



VISÃO DE EXCELÊNCIA NO SERVICE DA ADIRA

JOÃO PEDRO ESTEVES DIAS

julho de 2022

VISÃO DE EXCELÊNCIA NO *AFTER-SALE SERVICE* DA ADIRA

João Pedro Esteves Dias

1160646

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



VISÃO DE EXCELÊNCIA NO *AFTER-SALE SERVICE* DA ADIRA

João Pedro Esteves Dias

1160646

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Doutora Rafaela Carla Barros Casais e Coorientação do Doutor Francisco José Gomes da Silva, do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEP.

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

Doutor Rui Pedro Cardoso da Silva Martinho
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Doutora Rafaela Carlos Barros Casais
Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

Coorientador

Professor Doutor Francisco José Gomes da Silva
Professor Coordenador com Agregação, Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

Arguente

Doutora Isabel da Silva Lopes
Professora Auxiliar, Universidade do Minho

AGRADECIMENTOS

Desejo agradecer a todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

Aos meus pais e irmãos, que ao longo de toda a minha vida académica nunca se terem negado a qualquer apoio e por terem acreditado em mim ao longo dos anos.

À minha orientadora Doutora Rafaela Casais e coorientador Professor Doutor Francisco Silva, não só por todo o auxílio e motivação que partilharam ao longo de todo o processo da dissertação, mas também por me encaminharem durante a licenciatura e respetivo mestrado.

À minha namorada Catarina Barrias que me incentivou e ajudou na elaboração da dissertação e por toda o auxílio dado no percurso académico.

Por último, aos colaboradores da ADIRA, e especialmente ao Eng. André Silva e aos meus orientadores Luís Panta e Eng. João Soares.

PALAVRAS-CHAVE

Manutenção; KPI's.; Gestão pós-venda; *Marketing* pós-venda; Metodologia 5S; *Spare Lists*; Melhoria de processos.

RESUMO

A logística eficiente e a melhoria contínua dos processos logísticos estão na base da competitividade das empresas e da capacidade de satisfazer os seus clientes. A crescente desenvolvimento tecnológico aliado à alta competitividade do mercado dos componentes, tem levado a uma maior consciencialização sobre a gestão dos ativos.

De entre os recursos utilizados pelas empresas, os equipamentos são responsáveis pelos investimentos mais avultados, daí a orientação dos esforços no sentido de organizar as atividades de manutenção de forma a garantir a máxima performance dos equipamentos, durante o maior período de tempo e ao menor custo global.

A presente dissertação consistiu em melhorar o serviço do pós-venda em geral, focando-se no melhoramento dos planos de manutenção preventiva, implementação de *Spare Lists* e melhoria no serviço pós-venda. Para a melhoria dos planos de manutenção foram realizados *kit's* de manutenção individuais para cada máquina e uma ferramenta em MS Excel® que irá auxiliar no controlo das mesmas. Foram também criadas *Spare Lists* para acompanhar nas vendas de máquinas novas e para situações em que seja necessário apresentar a lista ao cliente.

Foi também incutida a importância das intervenções de manutenção preventiva aos clientes como um benefício para as máquinas que possuem. Para tal, foi necessário que a ADIRA tenha um controlo total das máquinas que tem em carteira e começar a registar as intervenções preventivas, com o auxílio da ferramenta em MS Excel® e também do contacto direto com o cliente.

O desenvolvimento do programa de gestão interna foi essencial para as melhorias nos processos internos, pois reduziu significativamente a troca de *emails* e melhorou os processos de uma forma bastante positiva. Aproveitou-se também para aplicar a metodologia 5S para organizar o laboratório de *service* com o material desorganizado e não identificado que se encontrava em vários locais da fábrica, inclusive no exterior.

Na generalidade, alcançaram-se resultados positivos em todas as implementações que foram feitas, mas realça-se a melhoria dos processos internos, a qual originou melhorias significativas e foi bem aceite por todos os colaboradores do departamento.

KEYWORDS

Maintenance; KPI's; After-Sales Management; After-Sales Marketing; 5S Methodology; Spare Lists; Processes Improvement.

ABSTRACT

Efficient logistics and the continuous improvement of logistics processes are the basis of companies competitiveness and ability to satisfy their customers. With the growing of technological development allied to the high competitiveness of the components market, it has led to a greater awareness of asset management.

Among the resources used by companies, equipment is responsible for the largest investments, hence the need and orientation of efforts to organize maintenance activities in order to guarantee maximum performance of equipment, for the longest period of time and at the lowest global cost.

This report aims at improving after-Sales service in general, focusing on improving preventive maintenance plans, implementing spare lists and developing after-Sales service. To improve the maintenance plans, individual maintenance kits were created for each machine and an MS Excel® tool that will help control them. Spare lists were also created to come with the sales of new machines and for situations in which it is necessary to present the list to the customer.

The importance of preventive maintenance interventions to customers was also instilled as a benefit for the machines they own. For this, it was necessary for ADIRA to have full control of the machines it has in its portfolio and to start recording preventive interventions, with the help of the MS Excel® tool and also direct contact with the customer.

The development of the internal management program was essential for improvements in internal processes, as it significantly reduced the exchange of emails and optimized processes in a very positive way. It also took the opportunity to apply the 5S methodology to organize the service laboratory with the disorganized and unidentified material that was found in several places in the factory, including outside.

In general, positive results were achieved in all the implementations that were carried out, highlighting the optimization of internal processes that led to significant improvements. These actions have been well accepted by all employees of the department, which stands out.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

3D	Três dimensões
5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
A	<i>Availability</i>
AM	<i>Additive Manufacturing</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAT	Condições de Assistência Técnica
CNC	Comando Numérico Computadorizado
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MP	Cumprimento dos planos de manutenção preventiva
MPd	Manutenção preditiva
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i>
OEE	Índice global de eficácia dos equipamentos
PDCA	Designação para identificar as quatro fases do ciclo: <i>Plan, Do, Control</i> e <i>Action</i>
S&OP	<i>Sales and operations planing</i>
SAT	Documento relativo à assistência técnica
SL	<i>Spare List</i>

LN	Programa de gestão interna
-----------	----------------------------

IT	<i>Information technology</i>
-----------	-------------------------------

SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
-------------	--------------------------------------

TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
------------	-------------------------------------

VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
------------	-----------------------------

Lista de Unidades

mm	Milímetros
-----------	------------

Lista de Símbolos

€	Euro
----------	------

%	Porcentagem
----------	-------------

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>After-sales</i>	Pós-venda
<i>Ishikawa</i>	Ferramenta que visa enumerar os diferentes fatores que podem contribuir para uma determinada falha
<i>Kaizen</i>	Melhoria contínua
<i>Lean</i>	Metodologia que se foca na redução dos desperdícios
<i>Poisson</i>	Distribuição de probabilidade estatística
<i>Poka-Yoke</i>	Ferramenta para limitar o erro durante a produção
<i>Upselling</i>	Estratégia de vendas para convencer o cliente a comprar algo melhor

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de manutenção segundo a NP EN 13306:2007	11
Figura 2 - Modelo <i>Iceberg</i> para os custos de manutenção, adaptado de (Wienker <i>et al.</i> , 2016)	12
Figura 3 - Principais indicadores de manutenção	17
Figura 4 - Esquema de distribuição das peças de reposição (Pinçe <i>et al.</i> , 2021)	23
Figura 5 - Relação entre satisfação e lealdade dos clientes (Kato, 2021).....	25
Figura 6 - Organograma da constituição da ADIRA	31
Figura 7 - Cronograma da constituição da equipa.....	32
Figura 8 - Gráfico do número de <i>tickets</i> abertos por mês.....	33
Figura 9 - Comparação da percentagem de <i>tickets</i> abertos.....	33
Figura 10 - Gráfico de <i>tickets</i> mensais.....	34
Figura 11 - Tipos de ordem de serviço	35
Figura 12 - Ordem de serviço após uma intervenção.....	36
Figura 13 - Fluxograma pedido de assistência técnica	37
Figura 14 - Fluxograma procedimento A	38
Figura 15 - Fluxograma procedimento B	39
Figura 16 - Matriz de avaliação de ideias	44
Figura 17 - Análise SWOT do departamento de <i>after-sales</i>	44
Figura 18 - Tipos de Quinadoras.....	45
Figura 19 - Tipos de guilhotinas.....	46
Figura 20 - Tipos de máquina de corte laser	46
Figura 21 - Etapas para atingir o objetivo final.....	48
Figura 22 - <i>Kit</i> de manutenção para quinadora PA e PM	50
Figura 23 - <i>Kit</i> de manutenção para quinadora PH	51
Figura 24 - <i>Kit</i> de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação azul	52
Figura 25 - <i>Kit</i> de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação vermelho	52
Figura 26 - <i>Kit</i> de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação verde	53
Figura 27 - <i>Kit</i> de manutenção para guilhotina GH e GV.....	55

Figura 28 - <i>Kit</i> de manutenção para guilhotina SM	55
Figura 29 - <i>Kit</i> de manutenção laser CCL	57
Figura 30 - Amostra de uma <i>check list</i> de manutenção	58
Figura 31 - Grupo hidráulico de uma quinadora PA	59
Figura 32 - Exemplo de quadro elétrico de uma máquina	61
Figura 33 - Amostra da lista de <i>spares</i> das Quinadoras PA e PM	62
Figura 34 - Amostra da lista de <i>spares</i> da quinadora BB	63
Figura 35 - Amostra da <i>lista de spares</i> das guilhotinas GV/GH	63
Figura 36 - Exemplo de uma folha de serviço relativamente a uma manutenção	64
Figura 37 - Exemplo da folha de identificação de manutenção colocada na máquina	65
Figura 38 - Subcategorização das ordens de serviço e respetivo filtro no LN	66
Figura 39 - <i>Excel</i> para controlo de intervenções de manutenção preventiva	66
Figura 40 - Código elaborado em VBA.....	67
Figura 41 - Exemplo do aviso de uma intervenção de manutenção preventiva	68
Figura 42 - Exemplo do aviso para informar que mais nenhuma máquina necessita de manutenção	68
Figura 43 - Exemplo de não conformidade	69
Figura 44 - Quadro de IOW diário com os pontos quentes incluídos.....	70
Figura 45 - Formulário criado para pedidos dos clientes	71
Figura 46 - Exemplo de <i>e-mail</i> de um pedido de um cliente	71
Figura 47 - Passos para abertura de <i>tickets</i>	72
Figura 48 - Passos para abertura de uma ordem de serviço	73
Figura 49 - Fotografia de um exemplo do material desorganizado.....	74
Figura 50 - <i>Layout</i> do laboratório de <i>Service</i>	75
Figura 51 - Listagem do material identificado e respetiva localização.....	76
Figura 52 - Fotografias do material organizado.....	77
Figura 53 - Diagrama de <i>Gantt</i> para implementação das ideias	81
Figura 54 - Número de intervenções de manutenção preventiva.....	84
Figura 55 - Redução do tempo de abertura de um pedido	85
Figura 56 - Média de <i>e-mails</i> trocados mensalmente	85
Figura 57 – Fluxograma do objetivo futuro para alerta de manutenção preventiva	90

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura do relatório	3
Tabela 2 - Tipos de máquinas de conformação de chapa e sua descrição	7
Tabela 3 - Tipos de manutenção	12
Tabela 4 - Níveis de Manutenção, adaptado de AFNOR X 60 – 010	15
Tabela 5 - Aplicações da gestão da manutenção	18
Tabela 6 - Diferentes metodologias aplicadas	20
Tabela 7 - Tipos de indicadores chaves	24
Tabela 8 - Caracterização dos problemas existentes	40
Tabela 9 - Ações de manutenção	49
Tabela 10 - <i>Kit's</i> de manutenção relativos às quinadoras	53
Tabela 11 - <i>Kit's</i> de manutenção relativos às guilhotinas	56
Tabela 12 - Avaliação dos objetivos propostos	89

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Metodologia Científica.....	2
1.4	Estrutura da Dissertação.....	2
2	CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1	Máquinas ferramenta para corte e conformação de chapa.....	7
2.2	Conceitos genéricos de manutenção.....	10
2.2.1	Manutenção preventiva vs Manutenção corretiva	14
2.2.2	Manutenção Run to Failure.....	14
2.2.3	Manutenção produtiva total	14
2.2.4	Níveis de manutenção.....	15
2.2.5	Indicadores de desempenho	16
2.3	Modelos para gestão do pós-venda de equipamentos industriais	20
2.3.1	Customer Care.....	21
2.3.2	Assistência no terreno.....	22
2.3.3	Lista de spare parts	22
2.4	Marketing associado aos serviços de pós-venda.....	24
2.4.1	Garantia e contratos de serviço	26
2.4.2	Sales and Operations Planning	27
3	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA, DO PROCESSO E DO PROBLEMA.....	31
3.1	Caracterização da empresa.....	31
3.2	Caracterização do processo.....	31

3.3	Caracterização do problema.....	40
4	DIAGNÓSTICO E FORMULAÇÃO DE SOLUÇÕES.....	43
4.1	Diagnóstico da situação inicial.....	43
4.2	Análise crítica das propostas.....	43
4.3	Propostas selecionadas para implementação.....	44
4.4	Ideias implementadas.....	45
4.4.1	Melhoria do controlo de intervenções de manutenção preventiva no mercado nacional.....	45
4.4.2	Inexistência de Spare Lists das máquinas padrão.....	46
4.4.3	Controlo e registo das principais atividades corretivas.....	47
4.4.4	Procedimentos desatualizados ou inexistentes.....	47
4.5	Formulação de possíveis soluções.....	47
4.5.1	Spare Lists.....	58
4.5.1.1	Spare Lists PA e PM.....	58
4.5.1.2	Spare List BB.....	62
4.5.1.3	Spare Lists GV e GH.....	63
4.5.2	Controlo e registo das principais atividades preventivas e corretivas.....	63
4.5.3	Melhoria dos processos internos.....	70
4.5.3.1	Melhoria do processo de abertura de ticket e e-mail automático.....	70
4.5.3.2	Otimização do processo de abertura de uma ordem de serviço.....	72
4.5.4	Identificação de material acumulado de reposição.....	73
5	IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS.....	81
5.1	Planeamento da implementação.....	81
5.2	Implementação.....	82
5.3	Análise de dados.....	83
5.4	Análise crítica dos resultados.....	86
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	89

7	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	95
8	ANEXOS.....	105
8.1	Anexo 1 - Exemplo de manual de manutenção.....	105
8.2	Anexo 2 - <i>Check list</i> de intervenção de manutenção preventiva.....	106
8.3	Anexo 3 - <i>Spare List</i> de uma quinadora PA.....	107
8.4	Anexo 4 - <i>Spare List</i> de quinadora BB.....	108
8.5	Anexo 5 - <i>Spare List</i> de uma guilhotina GH/GV.....	109
8.6	Anexo 6 - Programa <i>Excel</i>	110
8.7	Anexo 7 - Material identificado e alocado.....	111

INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

1.2 Local e Período

1.3 Objetivos

1.4 Metodologia Científica

1.5 Estrutura da Dissertação

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Nos dias de hoje, segundo os fatores que sustentam a economia mundial, uma empresa só é sustentável e rentável se for competitiva e inovadora. Mesmo estando a passar por uma mudança profunda a nível industrial, o foco e a retenção dos clientes são a chave principal para o sucesso de uma empresa, logo é necessário adaptar-se ao mercado de modo a se adequar a todas as necessidades deste.

Para aumentar a competitividade de uma empresa, é necessário implementar medidas de melhoria contínua para tornar a empresa cada vez mais rentável e reduzir os desperdícios relacionados com o processo. Portanto, é necessário eliminar a causa do mau funcionamento do equipamento.

Com intuito de aumentar a competitividade, reduzir os desperdícios induzidos com o processo e aumentar a rentabilidade da empresa, é necessária a aplicação de medidas de melhoria contínua. É necessário estabelecer os planos de manutenção dos equipamentos e instruir o cliente sobre como é importante cumprir esses planos, devido a ser uma vantagem para os seus equipamentos.

A presente dissertação foi realizada na ADIRA Metal Forming Solutions, durante o presente ano letivo. Esta empresa foi fundada em 1956 com o objetivo de fabricar tornos, fresadoras e máquinas de aplainar. Hoje em dia, fabrica quinadoras, guilhotinas e máquinas de corte *laser* fornecendo, também, serviços pós-venda aos seus clientes e a possibilidade de implementarem automatismos nas suas máquinas utilizando, por exemplo, robôs.

Atualmente, a ADIRA é uma referência nacional a nível de fabrico e venda de guilhotinas, quinadoras, máquinas de corte *laser* e, futuramente de máquinas de fabrico aditivo para metais. São vendidas anualmente cerca de 120 máquinas, que correspondem no total a cerca de 8,5 milhões de euros faturados.

O departamento de *Service* da ADIRA, onde foi realizado o trabalho prático para o desenvolvimento da dissertação, fatura cerca de 1,7 milhões de euros anuais em peças de reposição e assistências prestadas, demonstrando assim que pode ser um nicho de mercado que pode aumentar a sua rentabilidade.

1.2 Objetivos

O desafio inicialmente lançado para este estágio na ADIRA teve como principal objetivo melhorar o departamento de *Service*.

Para cumprir esse objetivo, foi necessário:

- Elaborar novos planos de MP (manutenção preventiva);
- Criar *Spare Lists*;
- Desenvolver a comunicação com o cliente, demonstrando a importância da MP;
- Melhorar processos internos.

1.3 Metodologia Científica

O desenvolvimento desta dissertação utilizou um princípio de *action-research* à medida. A razão da escolha deste método foi porque a metodologia de investigação consiste em três ciclos de quatro fases (Diagnosticar, Planejar, Atuar e Avaliar) e, neste caso nem todas as fases poderiam ser aplicadas.

A nova metodologia começa com a fase de diagnóstico, em que o problema é identificado e caracterizado. A etapa seguinte consiste numa análise com duas fases, investigação e avaliação. A fase de investigação consiste na procura de soluções na literatura que resolveram problemas semelhantes. Estas soluções serão então testadas na fase seguinte (avaliação), para avaliar se eles podem resolver o problema alvo. Esta análise tem como objetivo testar todas as soluções encontradas na literatura, até que se encontre a mais adequada.

De acordo com a metodologia, podemos dividir as ações necessárias para a elaboração da dissertação:

- Realização de um período de duas semanas para adaptação, conhecimento e formação nos principais setores da empresa e foco na área em que se vai realizar o presente relatório;
- Recolha e análise de informação para desenvolvimento de ideias;
- Elaboração das propostas;
- Apresentação, seriação e aplicação das ideias desenvolvidas.

Embora as ações estejam ordenadas de forma cronológica, as mesmas não têm obrigatoriamente que ser realizadas conforme o plano, permitindo assim alguma facilidade na aprendizagem e no estudo da melhor solução.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está estruturada conforme o descrito na Tabela 1:

Tabela 1 - Estrutura do relatório

Capítulo 1	Introdução	Realiza-se o enquadramento teórico do relatório, local e período do estudo e descreve-se o seu objetivo principal.
Capítulo 2	Contextualização teórica	Demonstra os resultados da pesquisa teórica efetuada que tem como objetivo dar ênfase à importância da manutenção, à adequada gestão e ao <i>marketing</i> pós-venda. Tem como objetivo descrever os processos e os métodos utilizados para atingir os objetivos. Foi feita uma análise dos defeitos e falhas com o objetivo de criar medidas preventivas e <i>Spare Lists</i> .
Capítulo 3	Caracterização da empresa, do processo e do problema	É explicado o panorama atual da empresa e dos processos que nela se utilizam. São também identificados os problemas existentes que vão ser analisados ao longo da dissertação.
Capítulo 4	Diagnóstico e formulação de soluções	Após estudo dos problemas, realizou-se um diagnóstico e analisaram-se algumas possíveis ideias para estudar soluções. Depois de selecionadas as ideias finais, foi necessário estabelecer como seriam desenvolvidas.
Capítulo 5	Implementação e resultados	Neste capítulo, será exposto o modo de implementação para cada proposta e analisados os resultados finais de cada ideia implementada.
Capítulo 6	Conclusões	Por fim, são apresentadas as conclusões relativas ao trabalho realizado e são apresentadas propostas de trabalhos futuros.

Contextualização teórica

- 2.1 Máquinas ferramenta para corte e conformação de chapa
 - 2.2 Conceitos genéricos de manutenção
- 2.3 Modelos para gestão do pós-venda de equipamentos industriais
 - 2.4 *Marketing* associado aos serviços de pós-venda

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

2.1 Máquinas ferramenta para corte e conformação de chapa

Atualmente, as tendências industriais indicam uma procura de um catálogo de peças mais diversificado e personalizado, semelhante ao da era da produção artesanal pré-industrial. Esta mudança tem sido observada na produção de peças em chapa metálica. Um dos exemplos em que esta política vigora é o setor da indústria que é apresentado por Lee & Kim, (2012). Assim, Bowen *et al.*, (2022) concluiu, num recente estudo, que o aumento da flexibilidade e adaptabilidade da produção é uma das tendências mais importantes no desenvolvimento de máquinas conformadoras de chapa modernas, pois o processo de conformação de chapa possibilita uma elevada cadência, aconselhável para grandes volumes de produção, e permite também um aproveitamento total ou quase total da matéria-prima (Duarte Vintena, 2014).

A conformação de chapas metálicas é definida pela adaptabilidade da chapa ao processo de conformação que estiver a sofrer, ou seja, a capacidade de a chapa metálica produzir deformação plástica sem falhas num processo especializado (Ma & Wang, 2021).

As máquinas mais usadas no corte e conformação de chapa estão descritas na Tabela 2:

Tabela 2 - Tipos de máquinas de conformação de chapa e sua descrição

Tipo de máquina	Descrição
Prensas / Puncionadoras	<p>As prensas são máquinas em que o conceito base é realizar a embutidura de uma chapa de metal num produto final. Este processo ocorre em três fases:</p> <ol style="list-style-type: none">1- Colocação da chapa entre o punção e o molde;2- Ocorre o esmagamento do punção sobre a chapa até obter a forma final do molde;3- O punção recua e retira-se o resultado final que previamente será cortado os excessos. <p>É um processo muito utilizado na indústria, porém, tem a desvantagem de se ter que mudar sistematicamente de molde para cada peça.</p>

Quinadoras	<p>Na indústria, as quinadoras são os equipamentos mais comuns. O funcionamento é parecido com o da prensa, sendo também realizado em três fases:</p> <ol style="list-style-type: none">1- Colocar a chapa a ser quinada contra o esbarro da mesma;2- O punção desce contra a chapa e procede ao esmagamento da mesma, para que que seja possível ficar com o ângulo pré-estabelecido;3- O punção recolhe e retira-se a peça já quinada. <p>Este equipamento é vantajoso pois, devido à variedade de ferramentas que se pode utilizar (punção + matriz) consegue produzir uma diversificada gama de opções para o objetivo final.</p>
Máquina de perfilagem	<p>A máquina de perfilagem é utilizada para um objetivo mais específico, sendo, normalmente, para realizar perfis. A chapa metálica, proveniente de uma bobina de chapa, é colocada na máquina e vai passando por estações que contêm rolos inferiores e superiores pré-dimensionados para deformar a chapa de acordo com o perfil escolhido.</p>
Máquina de hidro conformação	<p>A hidro conformação é um processo pouco utilizado, sendo que, quando é utilizado, é apenas para fabricar pequenas quantidades de peças.</p> <p>O princípio de funcionamento é similar ao de uma prensa. O fluido é colocado numa câmara de conformação e exerce pressão sobre a chapa que irá ficar com a forma da matriz/molde (Strano, 2008).</p>
Viradeiras de chapa	<p>A viradeira de chapa é uma solução económica para dobrar chapa fina, normalmente até 2 mm.</p> <p>O funcionamento desta máquina baseia-se no conceito de uma ferramenta avental produzir uma rotação sobre a chapa que está presa, realizando assim a dobra da mesma.</p> <p>Tem como desvantagem apenas dar para utilizar em chapa fina e a afinidade de ângulo não ficar igual ao de uma quinadora.</p>
Calandra	<p>A calandra é do segmento da viradeira, ou seja, é uma máquina económica com um funcionamento muito básico. A etapa de calandragem consiste na chapa de aço passar entre dois rolos, que, de acordo com a distância e ângulo a que estiverem um do outro, irão deixar a chapa curvada sob a forma de virola-</p>

Guilhotina

Apesar de ser uma tecnologia antiga, o corte de chapa utilizando uma guilhotina continua a ser o processo de corte mais utilizado na indústria metalomecânica (Slavič *et al.*, 2014).

A guilhotina contém uma lâmina inferior fixa e uma lâmina superior móvel que ao descer hidráulicamente irá cortar a chapa, sendo, posteriormente, colocada na máquina.

O processo de corte tem alguns defeitos associados relativamente à distorção de material, folga entre lâminas e ângulo de corte. Atualmente, os principais estudos em relação ao corte de chapa em guilhotina têm o objetivo de minimizar estes efeitos (Araújo *et al.*, 2017).

Máquina de corte laser

O corte *laser* é outra das máquinas mais utilizadas na indústria, devido à sua precisão no corte (Naresh & Khatak, 2021). Dependendo da chapa de aço que queremos cortar teremos que definir os parâmetros de corte, potência do laser, velocidade de corte e pressão de gás.

O princípio básico do funcionamento desta máquina consiste na fusão do material que estamos a cortar, originada por um gás (por exemplo azoto), conseguindo assim um corte quase perfeito sem rebarba (Chrysolouris, 2013).

É uma máquina muito elaborada e complexa, e é necessário que tenha uma manutenção constante e controlada para que o corte seja adequado.

Máquina de fabrico aditivo

Atualmente é a máquina mais cara do mercado e a que está em constante desenvolvimento, devido a ser uma ferramenta recente na indústria. As técnicas do modelo de fabrico aditivo são utilizadas para fabricar uma peça com origem num modelo CAD 3D. O pó metálico é aplicado por camadas sucessivas de material até se tornarem na peça final. Os parâmetros do processo de fabrico aditivo incluem a espessura de cada camada, a velocidade de deposição do pó, o espaçamento das partículas de pó e o tamanho das respetivas partículas (Durai Murugan *et al.*, 2021). O AM foi alterando, e continua a progredir, tendo ganho um grande potencial para fabricar peças metálicas com boa integridade e apresenta ser uma excelente ferramenta para minimizar a complexidade da execução de peças, permitindo produzir geometrias nunca antes conseguidas por outros processos (Ngo *et al.*, 2018).

Neste estudo serão apenas focadas as quinadoras e as guilhotinas por serem as principais ferramentas de fabrico das indústrias metalomecânicas e por necessitarem de um plano de manutenção constante devido à existência de grupos hidráulicos e pneumáticos em ambas as máquinas, algo que na atualidade não existe na empresa onde se está a desenvolver a dissertação.

2.2 Conceitos genéricos de manutenção

A norma NP EN 13306:2007 caracteriza os termos genéricos e define as áreas técnica, administrativa e de gestão da manutenção. Expõe a manutenção como a associação das ações de gestão, técnicas e administrativas, executadas durante o ciclo de vida de um bem com a intuito de o manter ou restaurar ao estado no qual possa realizar a função que lhe é requerida.

Tem como objetivo definir os termos utilizados para os tipos e gestão de manutenção, sem ter em conta o tipo de item considerado. Determinar a estratégia de manutenção é uma das responsabilidades da gestão de manutenção. Deve ser definida de acordo com os seguintes objetivos principais:

- Ter em conta a segurança e quaisquer outros requisitos obrigatórios relacionados com o item;
- Garantir a disponibilidade do item para funcionar conforme necessário, a custos reduzidos;
- Considerar, seja qual for, o impacto no meio ambiente;
- Manter a durabilidade do item e/ou a qualidade do produto ou serviço fornecido, considerando os custos, quando necessário.

"Retenção" e "restauração" são denominações para tipos de ação que são então convertidos em tipos de manutenção "preventiva" e "corretiva" no vocabulário de manutenção (Márquez *et al.*, 2009).

A manutenção tem um envolvimento positivo para o bom funcionamento produtivo, qualidade do produto, segurança, rentabilidade económica do processo produtivo e a preservação dos investimentos. Os crescentes requisitos das normas da qualidade, referentes à manutenção dos equipamentos produtivos auxiliam a reforçar o reconhecimento da importância da manutenção (Figura 1).

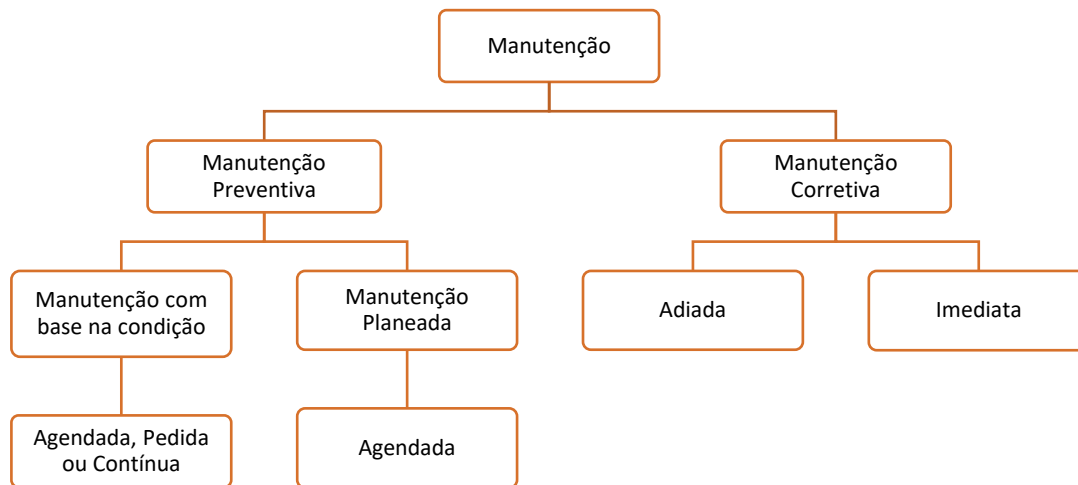


Figura 1 - Tipos de manutenção segundo a NP EN 13306:2007

As atividades destinadas a manter os equipamentos em condições próprias de funcionamento, através de intervenções, reparação de avarias e substituição de peças, são consideradas a manutenção. Para otimização dos ciclos de vida dos equipamentos utiliza-se a combinação de ações de gestão técnica e económica. A manutenção inclui, também, todas as ações imprescindíveis para manter/reparar um sistema/equipamento, de modo a restaurar a sua condição inicial de funcionamento (Pinto, 2013).

Antes a manutenção era vista como um “mal necessário”, contudo, a atual definição do conceito de manutenção, que considera a manutenção como uma função importante no âmbito das organizações. No entanto, a gestão da mesma requer uma análise multidisciplinar numa perspectiva de negócio (Tsang, 1995).

Geralmente, a atividade da manutenção caracteriza-se por elevados custos monetários. Existem dois tipos fundamentais de custo, os custos diretos que simbolizam os investimentos em recursos para a produção, e os custos indiretos que são originados por insuficiências da produção (Manzini *et al.*, 2010).

Os custos com a manutenção podem representar cerca de 15% a 40% dos custos totais de produção. A Figura 2 demonstra o “modelo *iceberg*”, que ilustra o impacto dos custos ocultos do equipamento.

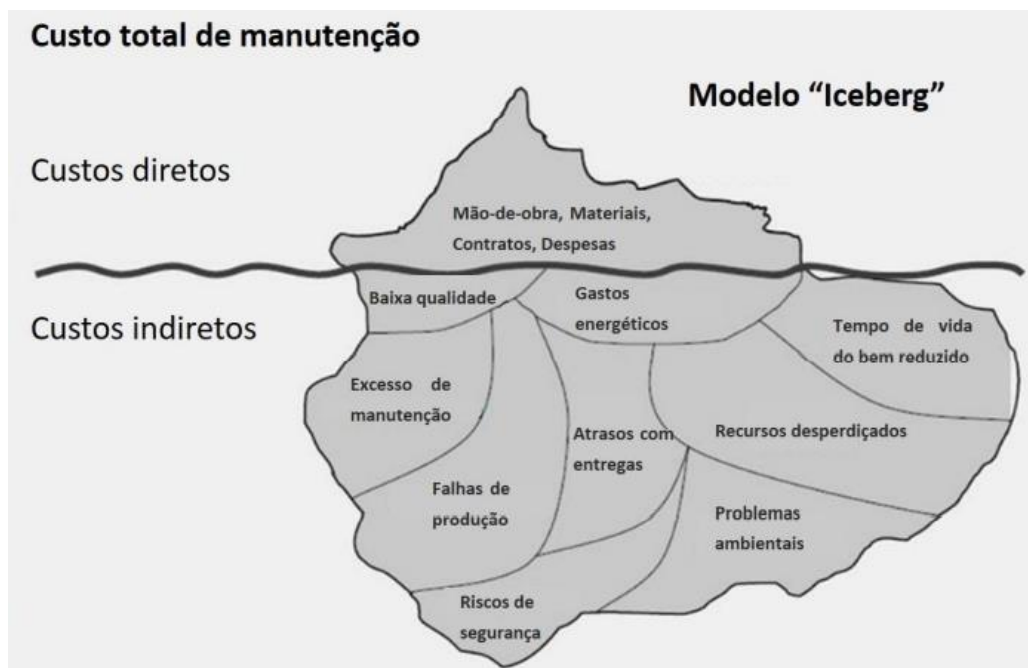


Figura 2 - Modelo *Iceberg* para os custos de manutenção, adaptado de (Wienker *et al.*, 2016)

Todas as atividades de gestão que determinam objetivos, estratégias e responsabilidades da manutenção e as implementam por diferentes meios, sejam eles o planejamento, controlo e supervisão e melhoria de métodos na organização, são abordadas na norma dedicada à gestão da manutenção, anteriormente referida.

A Tabela 3 demonstra as abordagens possíveis à manutenção que se podem adaptar ao cenário de cada indústria.

Tabela 3 - Tipos de manutenção

Tipo de Manutenção	Descrição
Manutenção preventiva	<p>As políticas de manutenção preventiva são geralmente classificadas como manutenção baseada no tempo e na utilização (Wang <i>et al.</i>, 2021).</p> <p>A manutenção preventiva é fundamental para a gestão de qualquer tipo de equipamento, pois permite um aumento do tempo de vida útil do equipamento, a diminuição do tempo de inatividade não planeado e também reduz os custos de manutenção geral a longo prazo, com o objetivo de melhorar o OEE do equipamento.</p> <p>A manutenção preventiva baseada no tempo são intervenções realizadas em intervalos de tempo previamente definidos,</p>

enquanto, na manutenção preventiva baseada na utilização é realizada conforme a utilização real dos ativos.

Manutenção corretiva

As ações de manutenção corretiva são ações de reparação ou restauro após uma avaria ou perdas de função. Estas ações são de natureza reativa (Kobbacy, 2008).

Pinto (2013), considerou este modelo de manutenção um modelo reativo, pois é uma reação após a ocorrência ou falha de um equipamento. O autor refere também que este é o modelo de mais fácil implementação, pois dispensa uma estrutura bem organizada e utiliza somente os bens matérias e mão de obra referentes a cada avaria.

A manutenção corretiva é uma ação imprevisível, que deve ser usada cautelosamente e ser realizada em ativos cuja falha não envolve custos excessivos para a empresa, nem compromete as operações da mesma.

Manutenção preditiva

A manutenção preditiva (MPd) tem como objetivo realizar ações de manutenção específicas sobre potenciais falhas no momento certo (Jun *et al.*, 2006).

Na implementação da MPd, a avaliação da condição e o diagnóstico de falhas são a base, e a previsão precisa das falhas é o objetivo. Atualmente, com o desenvolvimento da tecnologia, já é mais fácil realizar a extração de dados de avarias para criar o plano de manutenção preditiva (Geng & Wang, 2022).

Segundo Renga *et al.*, (2020), a previsão de falhas consiste em prever, analisar e medir as possíveis falhas com base no estado atual do equipamento, para ajudar quem toma as decisões a compreender a informação sobre as falhas do equipamento e desenvolver antecipadamente estratégias de manutenção eficazes.

A manutenção preditiva consiste em desenvolver estratégias de manutenção baseadas nas condições reais de funcionamento do equipamento alvo (Poor *et al.*, 2019). Atualmente, a investigação sobre a estratégia de MPd centra-se essencialmente na forma de prever tecnicamente a fiabilidade, a taxa de falhas, a vida útil restante do equipamento (Chen *et al.*, 2017).

2.2.1 *Manutenção preventiva vs Manutenção corretiva*

Embora a manutenção preventiva esteja a ganhar posição no mercado, muitas empresas continuam a duvidar das suas vantagens, devido a não acharem a relação custo/benefício positivo.

Os fatores que devem visar o plano de manutenção preventiva são, logo à partida, o custo do plano de manutenção em comparação com uma média do valor de ações corretivas. Em segundo lugar, deverá ser ponderada a percentagem de utilização do equipamento para que o cliente possa ter a perceção que a sua máquina necessita de manutenção regular pois a falta de manutenção regular pode originar danos graves e manter o equipamento inativo por mais tempo (Mobley, 2014).

A criação de SL (*Spare Lists*) é também uma ferramenta que se pode incluir na manutenção preventiva, e que pode ser criada com base nos registos de avarias de máquina semelhantes, que permitem ao fornecedor criar uma base de dados. As SL têm também a vantagem de o cliente poder escolher a data de intervenção e de muitas das peças serem de reposição autónoma, ou seja, realizada pelo operador do equipamento.

2.2.2 *Manutenção Run to Failure*

É uma política usualmente utilizada quando o custo e impacto da falha é menor que o custo das ações preventivas. É uma ação deliberada de não realizar manutenção preventiva, quando baseada em eficiência económica.

Segundo Zhang *et al.*, (2022), a dependência de falhas indica que a vida útil dos componentes, como o nome sugere, pode ser determinada por:

- dependência económica, o que significa que a manutenção integrada em múltiplos componentes é mais cara ou mais económica do que a manutenção de cada componente separadamente;
- dependência estrutural, o que implica que é necessário desmontar ou substituir alguns componentes funcionais com desempenho normal, a fim de reparar o(s) objetivo(s);
- dependência de recursos, o que significa que o calendário de manutenção depende dos recursos limitados partilhados por múltiplos componentes, tais como peças sobressalentes, trabalhadores de manutenção, entre outros.

2.2.3 *Manutenção produtiva total*

A manutenção produtiva total (TPM) é uma metodologia prática de melhoria contínua análoga à utilização da gestão total da qualidade (Madu, 1994).

A TPM pode ser considerada como um programa de melhoria que estabelece um sistema de manutenção produtiva abrangente ao longo de toda a vida do equipamento, abrangendo todos os campos relacionados com o equipamento, e com a participação de todos os empregados, para promover a manutenção produtiva através da motivação ou de atividades conjuntas entre os colaboradores, com vista a assegurar utilização

eficiente das instalações através da ligação das funções de produção, manutenção e engenharia (Sahoo & Yadav, 2020).

A TPM é também definida com base na divisão dos três conceitos, segundo Mwanza & Mbohwa (2015):

- *Total* - Isto significa que todos os colaboradores da empresa estão envolvidos, desde o nível de gestão de topo até aos trabalhadores do chão de fábrica;
- *Productive* - Isto significa que não há desperdício de atividade ou na produção de bens e serviços que satisfaçam ou excedam a expectativa do cliente;
- *Maintenance* - manter o equipamento e as instalações em bom estado de funcionamento, ou seja, em tão bom ou melhor estado do que a condição original em todos os momentos.

Com isto, Singh & Ahuja (2014), defendem que a estratégia de gestão de ativos que enfatiza a cooperação entre os departamentos de operações e manutenção tem um objetivo de zero defeitos, zero avarias, e um desenho eficaz do local de trabalho.

A TPM tem como princípio base o recrutamento de operadores para a função de manutenção, para que estes possam lidar com as tarefas simples de manutenção e tornarem-se experientes na função de manutenção das respetivas máquinas, podendo assim não interferir na redução e permitir aos colaboradores tomarem decisões (Levitt, 2010).

Vários investigadores identificaram também que ao implementar o TPM, a atividade de manutenção e o desempenho das máquinas na indústria pode ser melhorado. Mas também é verdade que muitas indústrias não conseguiram implementar o TPM com sucesso. De forma a resolver estes casos, Rathi *et al.* (2021) afirma que desenvolveu também uma estratégia que indica fatores que contribuem para o sucesso da implementação do TPM.

2.2.4 Níveis de manutenção

O conceito de níveis de manutenção destina-se a manter um conjunto de máquinas industriais tão valioso quanto possível, tanto em termos de valor do equipamento como em termos de desempenho e segurança. Uma boa aplicação prática dos diferentes níveis de manutenção permite alcançar uma manutenção ótima.

Como podemos observar na Tabela 4, existem cinco níveis de manutenção:

Tabela 4 - Níveis de Manutenção, adaptado de AFNOR X 60 – 010

Nível	Ação	Quem realiza
I	Corresponde às intervenções simples, necessárias e realizadas sobre elementos facilmente acessíveis. Estas operações não	Operador do equipamento

	requerem a desmontagem ou abertura do equipamento.	
II	Está relacionada com as intervenções menos complexas, cujos procedimentos são simples de seguir, como por exemplo a troca de filtros, lubrificação, entre outros.	Técnico de classificação média
III	Diz respeito às intervenções consideradas complexas. Estas intervenções devem ser precedidas por um diagnóstico e identificação. Podem ser executadas no local ou numa oficina de manutenção.	Técnico especializado
IV	Representa as intervenções de nível complexo e de grande importância, exigindo conhecimentos técnicos especiais.	Equipa de técnicos especializados
V	Estão incluídas ações complexas realizadas pelo fabricante do equipamento ou por uma empresa por ele aprovada. As ações a serem executadas são semelhantes às ações de fabrico.	Fabricante do equipamento

2.2.5 Indicadores de desempenho

Os indicadores-chave de desempenho (KPI's) são as medições quantificáveis e estratégicas que refletem o fator crítico de sucesso da empresa, que é utilizado para quantificar a eficiência e eficácia da gestão das operações de manutenção/fabrico (Zhu *et al.*, 2018).

Qualquer empresa que tem como objetivo otimizar os seus processos, necessita de utilizar ferramentas como os KPI's para uma melhor gestão de fluxos e de planeamento.

Os KPI podem ser baseados, por exemplo, em taxas de produção, qualidade, gestão de *stocks*, manutenção e energia (Zhu *et al.*, 2018).

Na Figura 3 estão representados os principais indicadores de manutenção.

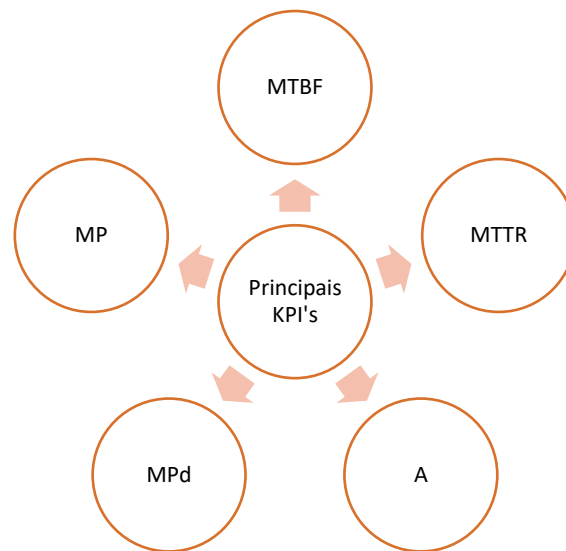


Figura 3 - Principais indicadores de manutenção

Onde:

- MTBF – Tempo médio entre falhas;
- MTTR – Tempo médio para reparo;
- A – Disponibilidade;
- MPd – Manutenção Preditiva;
- MP – Cumprimento dos planos de manutenção preditiva.

A utilidade dos KPI's tem sido comprovada em vários domínios, além dos negócios relacionados, como educação, saúde, agricultura, entre outros. No entanto, encontrar KPI's precisos para um determinado objetivo estratégico ainda é uma tarefa complexa, devido à falta geral de abordagens orientadas por dados para capturar a diferença entre as métricas de desempenho (líder) e de resultado (posterior).

No entanto, alguns autores acreditam que a Web Semântica é uma tecnologia poderosa para representar conhecimento de modelar dados por meio de formatos de representação explícitos, ontologias, vocabulários e padrões (García *et al.*, 2021). As cadeias de abastecimento internas de muitas empresas não atendem às metas de desempenho logístico estabelecidas pela administração.

As medidas de desempenho de logística incluem KPI's de logística, como prazos de entrega e números relacionados com custos, incluindo trabalho em processo ou utilização de funcionários. No caso de KPI's de logística ineficientes, é apropriado identificar a causa-raiz antes de tentar corrigir a situação. A análise detalhada e sistemática da causa-raiz com base em dados quantitativos é necessária para melhorar efetivamente o desempenho da logística. A pesquisa mostra que as empresas que se esforçam para melhorar continuamente as suas cadeias de abastecimento internas em

termos de indicadores-chave de desempenho logístico (KPI's) podem ver incrementado o seu o sucesso no mercado. (Schmidt *et al.*, 2020).

Na Tabela 5 são descritas algumas aplicações da gestão da manutenção estudadas por diversos autores.

Tabela 5 - Aplicações da gestão da manutenção

Autor	Descrição
(R. Singh <i>et al.</i> , 2013)	O estudo foi realizado numa indústria constituída por equipamentos CNC com o objetivo de fabricar peças automóvel. O objetivo era realizar o registo da implementação do sistema TPM, com a utilização de OEE e dos seus pilares. Combinando os 5S, qualidade do serviço de manutenção, manutenções planeadas com os pilares do sistema TPM, foi possível aumentar o OEE de 63% para 79%. Conclui-se também que o elevado número de defeitos surgia de processos pendentes, principalmente o de fundição.
(Guariente <i>et al.</i> , 2017)	Neste trabalho, o objetivo principal foi a implementação da manutenção autónoma em tubos de ar condicionado. Esta meta foi atingida através da aplicação das 7 fases da manutenção. Com a contribuição dos colaboradores na implementação desta política, este projeto conseguiu uma diminuição significativa do número de intervenções em linha, um aumento da taxa de disponibilidade de máquinas em 10% e também uma melhoria de 8% no OEE.
(Muchiri <i>et al.</i> , 2011)	Este trabalho, teve como objetivo o desenvolvimento da medição do desempenho da função de manutenção. Foi realizado através de um quadro que fornece uma linha de orientação para a escolha dos indicadores de manutenção, através do ajuste dos objetivos de produção e objetivos de manutenção. Esta pesquisa demonstrou que os indicadores de serviço não são definidos isoladamente, mas devem ser definidos de acordo com as restantes atividades organizacionais. Após aplicação dos mesmos, foi originada uma melhor organização e claras melhorias na empresa a nível global.
(Neves <i>et al.</i> , 2018)	Este estudo consistiu em aplicar um conjunto de metodologias <i>Lean</i> a uma indústria têxtil. Metodologias como ciclo PDCA, 5S e 5W2H foram combinadas e determinaram quais as anomalias do sistema e as soluções para o mesmo, auxiliados pelo diagrama de <i>Ishikawa</i> .

	<p>Com estas aplicações, foi permitido o ajustamento de carga de trabalho entre setores internos, implementação da manutenção preventiva e, por fim, o aumento da disponibilidade do trabalhador em 10%, pois poupou em média quatro horas semanais por trabalhador.</p>
(Chybowski, 2016)	<p>Este trabalho teve como objetivo, avaliar a eficácia da implementação da manutenção autónoma num dos maiores fabricantes de componentes automóveis da Polónia. Foram seguidos sete passos para a implementação da manutenção autónoma, desde a limpeza inicial até à melhoria contínua esperada no final desta. Com estes recursos, foi possível a diminuição de quebras para 788 no primeiro ano, 511 no seguinte, e igualmente uma redução no tempo para solucionar problemas em cerca de 26%.</p>
(Rohani & Zahraee, 2015)	<p>Este estudo ocorreu numa fábrica de tintas e tinha como finalidade a aplicação do VSM (<i>Value Stream Mapping</i>) numa linha de produção da mesma. Esta ferramenta foi implementada com recursos de base <i>Lean</i>, como a formação de equipas e implementação de prazos. Com isto, o <i>lead time</i> do produto desceu de 8,5 dias para 6 dias e o tempo de valor acrescentado de 68 para 37 minutos, aumentando assim a produtividade.</p>
(Kumar <i>et al.</i> , 2018)	<p>Este estudo envolveu a utilização de ferramentas como o VSM, 5S, <i>Poka-Yoke</i> e eventos <i>Kaizen</i>. Após a implementação destas ferramentas, os resultados demonstram diminuições do tempo de <i>setup</i> de 27 segundos (65,85%), da mão-de-obra em 40% (de 10 para 6 trabalhadores), de <i>lead-time</i> produtivo em 69,47% (de 18,016 para 5,5 dias), atingindo-se assim reduções de tempo de valor acrescentado de 473 segundos para 117 segundos, i.e., uma redução 75,25%.</p>
(Rosa <i>et al.</i> , 2017)	<p>Este trabalho foi elaborado numa indústria automóvel, com o objetivo de obter uma redução dos tempos de <i>setup</i> nas linhas de montagem de cabos metálicos. Assim, e utilizando a metodologia SMED associada a outras ferramentas <i>Lean</i>, conseguiu-se uma redução semanal de aproximadamente 58,3% (210 min) no tempo de <i>setup</i>, contribuindo para um aumento da disponibilidade da linha de montagem e da capacidade produtiva. Houve também uma melhoria a nível organizacional, tendo sido definidas novas tarefas e reorganização e formação de trabalhadores.</p>

Muitos departamentos de *after-sales* mencionam que o serviço pós-venda pode ser prejudicável ou prejudicial para a empresa, enquanto outros afirmam ser uma oportunidade estratégica de melhoria (Lele, 1997).

Com isto, surge a necessidade de induzir e aplicar o conceito de manutenção pós-venda ao cliente. Este conceito representa todas as ações que o fornecedor toma em relação aos produtos/equipamentos que foram vendidos ao cliente final, criando assim uma relação de segurança e confiança com o cliente.

A qualidade do serviço pós-venda afeta diretamente a satisfação do cliente que, conseqüentemente, tem impacto sobre as intenções comportamentais e futuras do mesmo. Assim os serviços pós-venda têm conseqüências sobre a oferta global e, por sua vez, sobre a qualidade da relação entre fornecedor e cliente (Alireza *et al.*, 2011).

Conclui-se assim que, atualmente, devido aos produtos possuírem uma grande similaridade entre os da sua categoria, o serviço pós-venda significa assim uma vantagem acrescida na venda de produtos, originando assim o crescimento da empresa (Rolstadaas *et al.*, 2008).

2.3 Modelos para gestão do pós-venda de equipamentos industriais

Apesar dos aspetos positivos dos serviços pós-venda, existem ainda alguns desafios que os fabricantes encaram, por exemplo, a natureza multifacetada do processo de elevar as expectativas dos clientes em relação aos serviços executados e às suas preferências e qualidade atribuídas (Dombrowski & Malorny, 2016).

A qualidade de serviço prestado é um conceito que tem originado inúmeros estudos ao longo dos últimos anos devido à complexidade em medi-lo e defini-lo unanimemente entre todos (Wisniewski, 2001).

Na Tabela 6 estão referidas diferentes metodologias aplicadas por diferentes autores para diferentes problemas alvo semelhantes ao desta dissertação.

Tabela 6 - Diferentes metodologias aplicadas

Autor	Descrição
Sun <i>et al.</i> (2022)	Neste estudo, foi implementada a utilização de <i>spare lists</i> para a gestão pós-venda. Foi atingido o objetivo de aumentar a qualidade de serviço e, conseqüentemente, aumentar a venda de peças de reposição, aumentando o tempo médio de reparação, diminuindo assim as ações corretivas, mas aumentando a faturação. Conclui-se também que este processo tem algumas limitações, como por exemplo o tempo de viagem em

	intervenções, que depende do trânsito e dos obstáculos que se encontra durante a viagem.
Ngai <i>et al.</i> (2003)	Neste trabalho, são apresentados os resultados de um caso de estudo do desenvolvimento de um sistema de fluxo de trabalho baseado numa empresa de engarrafamento de água mineral para apoiar a gestão de vendas. O sistema visa prestar assistência na divulgação e gestão eficiente da informação e documentos de vendas, encomenda e entrega de água mineral e melhoria dos processos de controlo. Este estudo induziu um aumento do volume de vendas, pois facilitou o processo de compra, uma resposta mais rápida aos clientes e uma maior eficiência interna a nível de trabalho acumulado.
(O’leary-Kelly & Flores, 2002)	Neste trabalho, foi realizada a integração das decisões de fabrico e de <i>marketing</i> /vendas, medindo assim o impacto no desempenho organizacional. Após várias implementações a nível estratégico, de planeamento de produção e de <i>marketing</i> conclui-se que a maior dificuldade é coordenar os interesses do setor de produção com os do setor de <i>marketing</i> , pois nunca é possível satisfazer os dois mutuamente. Por outro lado, demonstrou que o <i>rating</i> de qualidade atribuído pelo cliente aumentou e que a relação comercial/cliente melhorou, acabando assim por haver um maior valor de faturação.
(Pereira <i>et al.</i> , 2019)	Este estudo apresenta o desenvolvimento de um sistema de informação para uma empresa do ramo automóvel. Tem como principal objetivo reduzir o desperdício e aumentar a produtividade, através de uma melhor tomada de decisões. Foi elaborado um documento de sistema de gestão para fundamentar a tomada de decisões, reduzindo assim o tempo de ação e fornecendo uma manutenção mais rápida de todos os dados necessários. Como resultado final, obteve-se uma redução no tempo de tomada de decisão de 65 para 38 minutos, correspondendo assim a 1,61 € de poupança por unidade fabricada e a uma otimização da eficiência para 41%.

2.3.1 Customer Care

A operação comercial afeta o ambiente externo, a sociedade e o comportamento do consumidor (Matten & Moon, 2020).

A crescente procura de iniciativas de responsabilidade social por parte das partes interessadas é uma indicação clara para o mundo empresarial, dizendo aos líderes

empresariais para destacarem as questões sociais nas suas operações comerciais, para ganharem a confiança dos clientes finais e converterem a lealdade numa vantagem competitiva (Islam *et al.*, 2021).

Devido a estes aspetos, (Pan & Nguyen, 2015) afirmou que a satisfação do cliente é uma evolução que é baseada na comparação entre as experiências atuais e as experiências percebidas. Esta afirmação vem fortalecer a opinião de (Martínez & Rodríguez del Bosque, 2013), que demonstrou que a satisfação do cliente tem sido fortemente estudada e explorada na literatura de *marketing* e pode ser utilizada como um indicador da eficácia global de uma empresa.

2.3.2 *Assistência no terreno*

A assistência técnica no terreno é o apoio dado pelo fornecedor ao comprador, onde o comprador pode obter serviços tais como instalações, intervenções de garantia e reparações fora de garantia, eliminação de produtos obsoletos, *check-ups* no terreno e reparações (Gaiardelli *et al.*, 2007).

Segundo Müller & Oehm, (2019), o trabalho humano representa uma importante função na produção industrial, mesmo que o nível de automatização dos equipamentos continue a aumentar constantemente. Isto acontece, pois, os equipamentos necessitam de ser instalados e monitorizados, e também porque quando acontece alguma situação anormal que não pode ser resolvida automaticamente pelo equipamento, necessitam da presença de um recurso humano para que estas situações sejam resolvidas.

Apesar de grande parte das indústrias considerarem que as assistências em garantia são uma desvantagem para a empresa, Li *et al.* (2022) afirma que as políticas de garantia são sempre consideradas como uma ferramenta de mercado para venda de produtos, pelo que todas as empresas têm de enfrentar um problema que é a forma de conceder uma política de garantia eficaz.

A investigação conduzida por Rodriguez *et al.* (2015), apresenta o desenvolvimento de um sistema de assistência em realidade virtual e aumentada que permite um apoio em tempo real na produção manual. Como parte do trabalho de investigação do artigo, foi desenvolvido um sistema de assistência de realidade mista capaz de orientar um utilizador sem conhecimentos prévios, através de uma atividade específica de montagem.

2.3.3 *Lista de spare parts*

As *spare parts* utilizadas em operações de manutenção podem ser classificadas em dois grupos, ou seja, podem ser itens reparáveis ou consumíveis. Normalmente os itens reparáveis podem ser reparados por empresas externas ou até internamente com a substituição de componentes de desgaste. Por outro lado, as *spare parts* consumíveis são artigos relativamente económicos que são descartados após substituição e são comprados novos a um fornecedor (Rodriguez *et al.*, 2015). Na Figura 4 é mostrada uma

classificação segundo o consumo para as peças de reposição, também denominadas por *spare parts* (Pinçe *et al.*, 2021).

Na Figura 4 é possível observar os possíveis tipos de parametrização das *Spare Parts*.

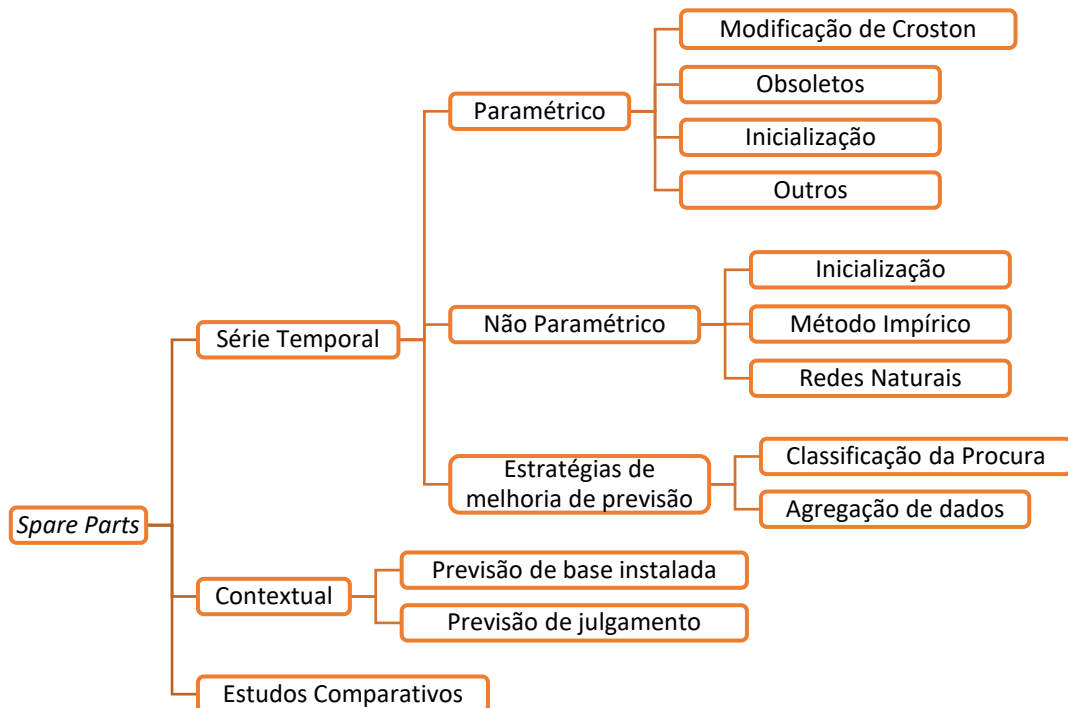


Figura 4 - Esquema de distribuição das peças de reposição (Pinçe *et al.*, 2021)

A primeira categoria principal (Figura 4) consiste em artigos sobre métodos de previsão de séries temporais. Segundo Pinçe (Pinçe *et al.*, 2021), a maioria dos métodos de séries temporais baseiam-se em dados históricos para gerar previsões de procura e não incorporam informações contextuais; no entanto, diferem dependendo de adotarem uma abordagem paramétrica ou não paramétrica.

As abordagens paramétricas assumem frequentemente que a procura de tempo de execução segue uma distribuição de probabilidade. Em contraste, as abordagens não paramétricas derivam a distribuição da procura de tempo de execução a partir dos dados.

A segunda grande categoria envolve métodos que combinam sistematicamente informação contextual com técnicas de previsão estatística para responder rapidamente a mudanças inesperadas ou estruturais na procura. A informação contextual pode ser amplamente categorizada como a informação adicional derivada da opinião de um perito ou da condição da base instalada que pode ser potencialmente útil na estimativa da procura de *spare parts*.

Os trabalhos centrados na averiguação de peritos investigam se os ajustes que foram realizados melhoram as previsões estatísticas. Em contrapartida, os trabalhos que

consideram a informação de base instalada, estudam a influência de fatores contextuais tais como horários de manutenção, idade do equipamento, ou condições de funcionamento na procura de *spare parts*.

A terceira categoria principal consiste em estudos comparativos que fornecem padrões de desempenho para métodos tradicionais e alternativos de previsão da procura de *spare parts*. Realizam extensos testes empíricos utilizando conjuntos de dados industriais ou simulados, e medem o desempenho dos métodos com base na precisão prevista ou no desempenho do inventário.

2.4 *Marketing* associado aos serviços de pós-venda

É essencial manter uma interação contínua entre o fabricante e o cliente ao longo de todo o ciclo de vida pós-venda. As receitas geradas pelos serviços realizados em pós-venda podem representar grandes margens de lucro para as empresas (Cohen *et al.*, 2006). Neste capítulo, explora-se também o lado comercial dos serviços prestados após a venda do produto, tais como as melhores estratégias para alcançar a eficiência dos serviços.

Muitos aspetos influenciam os termos dos serviços prestados ao cliente, um deles é a heterogeneidade da base de clientes. Muitos elementos contribuem para essa heterogeneidade, e serão discutidos em conjunto com as secções seguintes em maior detalhe.

Na Tabela 7, foram identificados alguns indicadores-chave que servem para medir a qualidade do *marketing* associado ao serviço pós-venda.

Tabela 7 - Tipos de indicadores chaves

Indicador	Definição
Custos gerais	Todos os custos que contribuem para o custo global do pós-venda, por exemplo, custos de transporte, custos de gestão de <i>stocks</i> , custos de transporte, custo de reparação, etc.
Receitas totais	Todas as receitas geradas pelos serviços pós-venda, tais como venda de <i>spare parts</i> , contratos de serviço ou taxas de extensão de garantia que são adjudicadas pelo cliente.
Assistência em campo e tempo de reparação	O tempo de assistência no campo determina o tempo necessário para que o técnico possa chegar às instalações do cliente. O tempo de reparação específica é o tempo que o técnico leva a completar o serviço de reparação.

Primeira reparação – First time repair	Esta medida de serviço determina a validade do trabalho de reparação executado pelo técnico.
Tempo de atividade do engenheiro de manutenção	Tempo utilizado no planeamento dos recursos humanos para serviços de manutenção pós-venda.
Taxa de stock	Mede a disponibilidade das <i>spare parts</i> no inventário. Também determina a taxa de rotura de <i>stock</i> .
Peças entregues a tempo	Este indicador mede o número de peças que são entregues dentro dos prazos de entrega previstos.

Um dos principais índices que não está referido na Tabela 7, mas que é dos mais importantes, é a satisfação do cliente. A estrutura básica é que a relação de lealdade é formada quando o cliente se sente satisfeito através da experiência com a marca.

Os consumidores com elevada lealdade estão satisfeitos, mas a satisfação não conduz universalmente à lealdade (Kato, 2021). Na indústria automóvel, afirma-se que a satisfação e a lealdade não têm uma relação linear, como se mostra na Figura 5.

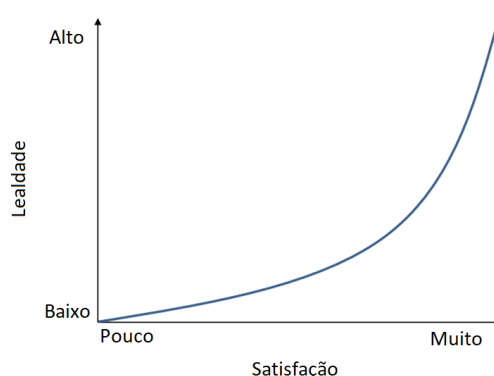


Figura 5 - Relação entre satisfação e lealdade dos clientes (Kato, 2021)

No entanto, existem algumas diferenças nas afirmações destas estruturas, e é difícil dizer que existe uma conclusão clara que é um entendimento comum. Por conseguinte, a lealdade foi medida pela preferência e intenção de recomendação, e estes fatores foram avaliados quantitativamente. Assumiu-se um modelo em que a lealdade contribui para a intenção de recompra e vontade de pagar.

Inúmeros fatores têm sido relatados como fatores de fidelidade: qualidade percebida para *sites* de compras online (Chiu *et al.*, 2009), reputação para restaurantes (Han *et al.*, 2021), entre outros. Nos produtos industriais, o valor emocional é mais eficaz do que o valor funcional. No *marketing*, a percepção do consumidor é a realidade, e tudo o resto é dito ser uma ilusão (Kato, 2021), e para obter uma elevada lealdade à marca, é necessária uma transição de valor funcional para emocional (Noble & Kumar, 2008).

Para originar esta transição, recomenda-se ainda que as empresas envolvam os clientes nos processos de desenvolvimento de novos produtos e que a participação da função de vendas seja crítica durante a fase inicial do desenvolvimento de novos produtos (Burström *et al.*, 2020). Esta ação integrativa é necessária porque o plano de negócio precisa ser especificado nos estágios iniciais de desenvolvimento (Cooper, 2019). A especificação do plano de negócio depende da análise de rentabilidade do cliente, realizada em colaboração entre os colaboradores de vendas e outros membros da equipa, possibilitando assim o *upselling* (Guenzi *et al.*, 2016).

O *upselling* desempenha um papel importante na melhoria do desempenho da empresa, pois representa a parte exploradora de venda, onde os clientes podem receber soluções inovadoras e mais caras (Asif, 2017). Ainda assim, faltam estudos com uma visão de processo sobre a criação dessa estratégia, conforme referido por Matthews *et al.* (2018).

2.4.1 *Garantia e contratos de serviço*

Uma garantia é um contrato de serviço associado a um produto que garante que o produto cumpre certos compromissos-chave com o cliente, de que são exemplos a fiabilidade do produto e operações sem falhas durante um período de tempo especificado. A maioria dos clientes prefere comprar um produto a um fabricante com garantia, assegurando assim a substituição ou reparação do produto durante o período de garantia, com pouco ou nenhum custo ao cliente final (Cohen *et al.*, 2006).

Estas vantagens, permitem que possam existir agentes a revender os produtos que compram ao fabricante, pois a existência de garantia e serviço pós garantia serve para assegurar que o equipamento que vendem é algo fiável e robusto.

Uma garantia é, portanto, um incentivo eficaz para os clientes comprarem um produto de um fabricante com qualidade e fiabilidade de produto semelhante à de outros fabricantes. Assim, não surpreende que os prestadores de serviços ofereçam geralmente uma grande variedade de contratos de serviço aos clientes, assegurando um aumento das vendas que conduz a mais lucro. Os clientes, por sua vez, quando confrontados com estas escolhas de contrato, podem colher os benefícios de selecionar aquele que melhor se adapta às suas necessidades (Cohen *et al.*, 2006).

No entanto, fornecer um serviço de garantia de alta qualidade aos clientes é dispendioso para os fabricantes na prática industrial (Dai *et al.*, 2012). Os custos associados a este serviço serão bastante elevados, pois terão que ser suportados pela construção de instalações de serviço, recrutamento e formação de engenheiros (Liu *et al.*, 2021), ou pelo investimento em tecnologias de manutenção, entre outros. Estatisticamente, os

custos globais dos serviços em garantia atingem mesmo 5% do lucro total das vendas (Murthy *et al.*, 2016).

Tal como na indústria automóvel, na indústria a ser estudada muitas das peças que constituem as máquinas, são subcontratadas a empresas externas, havendo assim um acréscimo dos custos em garantia devido a custos de transporte e custo de substituição nas próprias máquinas que o fornecedor não cobre. Por esta razão, surge a subcontratação de empresas externas para assumir os serviços de garantia de um determinado produto, como por exemplo, a Renault adotou um serviço de subcontratação de uma empresa externa para os serviços pós-venda do modelo elétrico Zoe.

Rapaccini (2015), apresenta uma visão geral da literatura sobre preços de contratos de serviços. Distingue três abordagens de preços:

- O preço pode basear-se nos custos previstos no contrato;
- Pode basear-se no valor percebido do contrato de serviços;
- Pode ser comparado com o preço de contratos semelhantes oferecidos por concorrentes.

Huber & Spinler (2014), descrevem uma abordagem de preços baseada em valores para contratos de reparação de serviços completos, que não incluem a manutenção preventiva. Desenvolvem primeiro um preço baseado nos custos, baseado nas falhas e nos custos associados, que são modelados independentemente por uma distribuição de *Poisson* não homogénea e uma distribuição com apoio finito.

O preço baseado no valor é então obtido pela escolha do cliente (e utilidade) do serviço de permanência *versus* serviço completo, por meio de uma função de utilidade de média-variância.

2.4.2 *Sales and Operations Planning*

A nível do planeamento a médio prazo, o *Sales and Operations Planning* (S&OP) surge como um processo de planeamento tático integrado e multifuncional dentro da empresa, cujo objetivo é integrar todos os planos do negócio num único plano.

O seu principal objetivo é ser implementado definitivamente nos planos da empresa para o período a médio prazo, cobrindo um horizonte que apoie o processo anual de planeamento empresarial. O horizonte de planeamento varia tipicamente entre 3 e 18 meses, não sendo constante mensalmente, e pode ser realizado a nível de produto ou família (Noroozi & Wikner, 2017).

Este plano garante o equilíbrio entre a procura e todas as capacidades de oferta, nomeadamente produção, distribuição, aprovisionamento e financiamento, para assegurar o alinhamento com os objetivos estratégicos (Pereira *et al.*, 2020).

Tradicionalmente, as quatro funções essenciais de uma cadeia de abastecimento (aquisição, produção, distribuição, vendas) têm sido geridas de forma independente e relacionam-se através de *stocks*. Esta estratégia reduz a complexidade de gestão, mas

ignora as dependências entre as áreas funcionais. No pior dos casos, os planos individuais podem levar a decisões inaplicáveis no momento da integração.

Independentemente do ponto de vista, vários autores concordam que o S&OP é caracterizado por duas dimensões distintas. O lado duro do processo, definido por um conjunto de regras de planeamento, procedimentos, reuniões de alinhamento, e medições de desempenho, o qual deve ser acompanhado por aspetos suaves, tais como colaboração, cultura, e apoio executivo. A dificuldade em assegurar todos este mecanismo pode explicar por que razão há algumas empresas que lutam para obter os benefícios esperados pela implementação do S&OP (Goh & Eldridge, 2019). Em conformidade, outros autores definem níveis de maturidade e orientações de implementação que foram desenvolvidos para ultrapassar estas dificuldades (Danese *et al.*, 2018).

Apesar das diferenças entre os modelos de maturidade apresentados, todos os autores definem fases progressivas de implementação, que podem ser resumidas como não desenvolvidas, reativas, *standard*, avançadas e proactivas. Vão desde uma situação de cultura de armazém, sem reuniões com uma ausência total de colaboração e ferramentas de planeamento, até um processo totalmente formalizado ao longo de toda a cadeia de abastecimento, com reuniões orientadas por eventos e um planeamento sem discontinuidades e otimizado.

Tem o objetivo de aumentar a procura e a oferta, para maximizar não só as receitas de vendas ou a eficiência operacional, mas também a rentabilidade global. A relevância do S&OP para o desempenho organizacional justifica o interesse crescente pelo assunto.

Caracterização da empresa, do processo e do problema

- 3.1 Caracterização da empresa
- 3.2 Caracterização do processo
- 3.3 Caracterização do problema

3 Caracterização da empresa, do processo e do problema

3.1 Caracterização da empresa

O presente projeto foi desenvolvido na ADIRA Metal Forming Solutions. Esta empresa, sediada em Canelas, foi fundada em 1956 por António Dias Ramos. Inicialmente começou como uma pequena oficina com cerca de 400m² e quatro trabalhadores. Desde então, tem-se focado no desenvolvimento do setor das máquinas para trabalhar chapa, quer aperfeiçoando os produtos existentes, quer criando outros totalmente inovadores. A fazer justiça ao seu lema “inovação permanente”, a ADIRA foi o primeiro fabricante mundial a ter a gama completa de produtos com a certificação CE, dos quais fazem parte os seguintes exemplos de tecnologia de ponta como células robotizadas de quinagem e centro de corte a laser com sistema de carga e descarga automático. Neste momento é considerada uma PME, de cariz familiar, líder nacional no setor das máquinas ferramentas.

Nos dias de hoje, a ADIRA pertence ao grupo Sonae Capital e conta com cerca de 80 colaboradores na empresa que originam uma faturação anual a rondar os 11 milhões de euros. Na Figura 6 é apresentado o organograma dos departamentos da empresa.

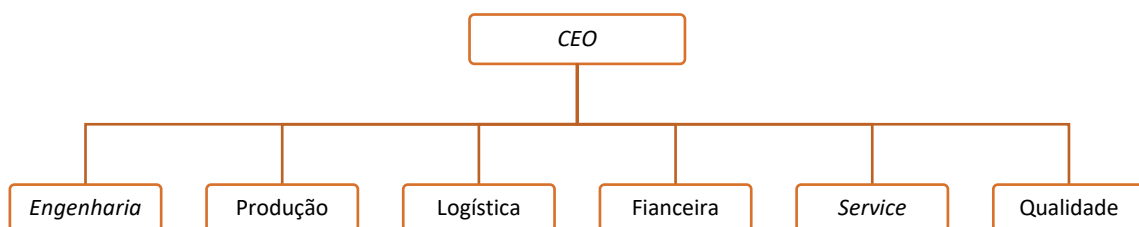


Figura 6 - Organograma da constituição da ADIRA

3.2 Caracterização do processo

O departamento de *Service* é constituído por quatorze colaboradores, seis na secção de *Backoffice*, sete na secção de serviço no terreno e um híbrido. Na Figura 7 está representada a disposição do departamento e o tipo de funções de cada colaborador:

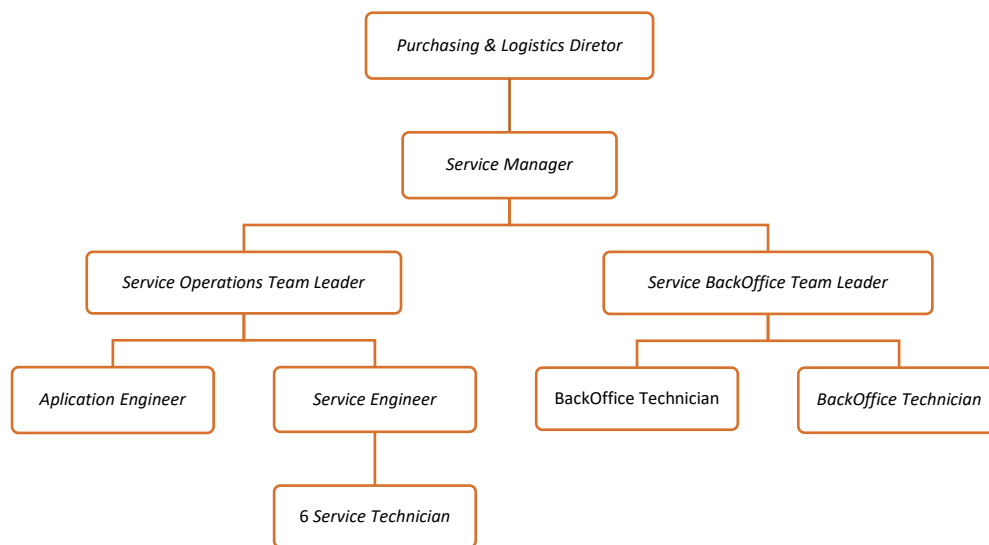


Figura 7 - Cronograma da constituição da equipa

Atualmente, a assistência pós-venda prestada pela ADIRA pode ser requerida por telefone ou via *e-mail*, que geram um *id* no programa de gestão interna utilizado. O objetivo principal é que todos os pedidos sejam efetuados através do *e-mail* do *Service* para que seja possível distinguir e atribuir os pedidos às duas diferentes categorias do serviço pós-venda, a categoria de *Helpdesk* e a categoria de *Quotation*.

Para o *Helpdesk* irão ser atribuídos todos os pedidos (nacionais e internacionais) referentes a problemas de máquinas fora e dentro de garantia, pedidos de manutenção corretiva e preventiva, bem como pedidos relativamente a formações.

Por outro lado, na secção de *Quotation* entram todos os pedidos específicos relativamente a material e peças de reposição que o cliente pretenda um orçamento.

Desde o início do estágio, foram registados o número de *tickets* recebidos diariamente para que fosse possível analisar o fluxo de trabalho e a quantidade de serviço existente em carteira.

Na Figura 8 está representado um gráfico onde se pode analisar os pedidos que entraram em carteira no mês de janeiro, enquanto a Figura 9 que demonstra em percentagem os *tickets* abertos para *Helpdesk* e para *Quotation*.

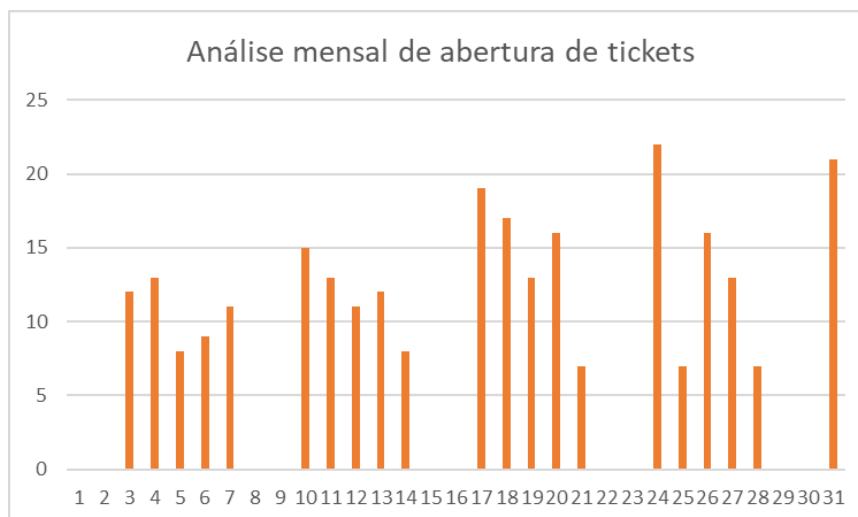


Figura 8 - Gráfico do número de *tickets* abertos por mês

CATEGORIZAÇÃO DOS TICKETS ABERTOS

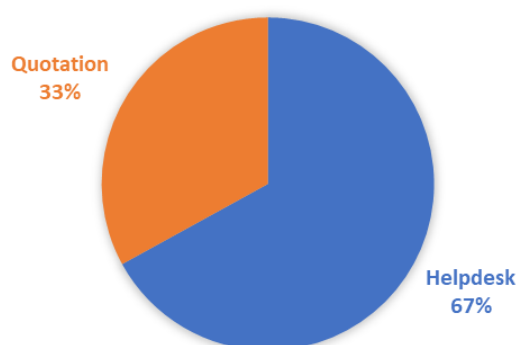
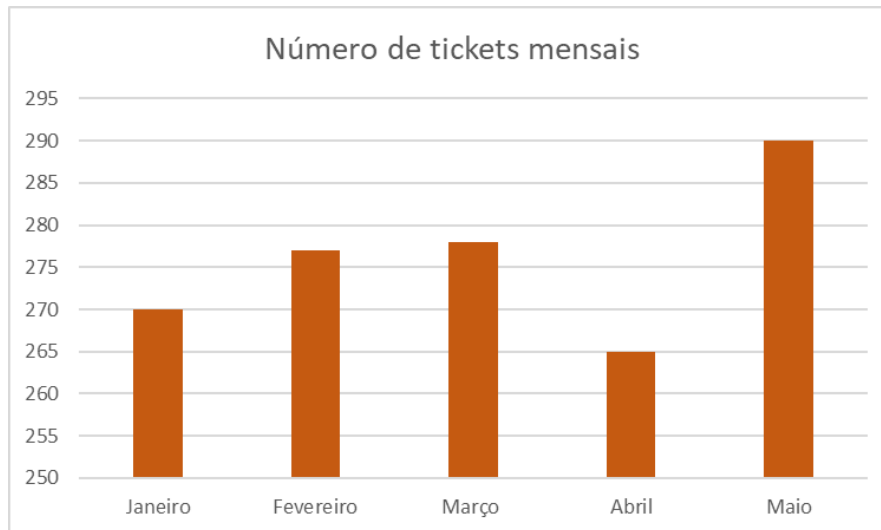


Figura 9 - Comparação da percentagem de *tickets* abertos

Como podemos concluir de acordo com os gráficos anteriores, a percentagem de *tickets* abertos é superior para *Helpdesk* e no início da semana o número de pedidos por parte dos clientes é superior ao resto da semana.

Após feita a análise mensal, foi também elaborado um gráfico, tal como podemos observar na Figura 10, de forma a se poder comparar o número de *tickets* abertos mês a mês para que seja possível identificar os meses mais preenchidos a nível de serviço, bem como os menos preenchidos. Deste modo, daria para analisar e marcar ações de formação para as equipas técnicas. De referir que este gráfico é atualizado no final de cada mês.

Figura 10 - Gráfico de *tickets* mensais

Como podemos observar no fluxograma representado na Figura 13, os pedidos de *Helpdesk* podem necessitar de intervenção técnica. A nível internacional, grande parte dos problemas são resolvidos via *e-mail*, via telefone ou prestando uma assistência remota.

No mercado nacional, a assistência visa o contacto telefónico com o cliente e caso não seja possível diagnosticar ou resolver o problema, é necessário agendar-se uma intervenção com um técnico especializado para possível resolução do problema. Após o cliente adjudicar a intervenção técnica, o pedido é reencaminhado para a secção de *Orders* que irá realizar a abertura da ordem de serviço para que o *Helpdesk* consiga agendar a intervenção. A secção de *Orders* é também solicitada pelo departamento de *Quotation* quando uma encomenda é aceite por parte do cliente, abrindo assim também uma ordem de serviço. As ordens de serviço podem ser divididas em seis subcategorias principais:

- SAT – Serviço de Assistência Técnica
- SAG – Serviço de Assistência em Garantia
- SIN – Serviço de Instalação
- SVP – Serviço Vendas Peças
- SPG – Serviço de Peças em Âmbito Garantia
- SRD – Serviço de Reparação de Departamento

A Figura 11 demonstra as subcategorias de ordem de serviço que podem ser escolhidas no LN. Delimitadas a vermelho, estão os tipos de ordem referidos no texto anterior, por serem as mais frequentes.

OK CANCELAR SEARCH... OPEN NEW PRINT						
Grupo de números: S01		Serviço - Ordens				
Comprimento da série: 3						
		Série		Primeiros números livres	Tamanho do cache	Bloqueado para entrada
		[R]	[R]	=	=	=
◀	<input type="checkbox"/>	100	Ordens de Serviço	239	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SAG	Service Assistência Garantia	448	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SAT	Service Assistência Técnica	5634	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SDP	Service Devolução peças	190	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SEU	Service Estados Unidos	77	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SIN	Service Instalações	478	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SMG	Service Mitsubishi Garantia	14	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SMI	Service Manutenção Interna	4	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SMP	Service Mitsubishi Peças	49	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SPG	Service Peças Âmbito Garantia	1758	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SRD	Service Reparação Dep.	306	0	<input type="checkbox"/>
◀	<input type="checkbox"/>	SVP	Service Vendas Peças	7068	0	<input type="checkbox"/>

tcms0150m000

Figura 11 - Tipos de ordem de serviço

Depois da saída de peças ou das intervenções é necessário preencher um relatório referente à ordem de serviço, quer seja intervenção técnica ou venda de peças.

A Figura 12, é o exemplo do que se deve preencher depois da intervenção ou de entrega de peças. O cabeçalho é preenchido com as informações teóricas do cliente e da máquina e o campo do meio é a descrição dos trabalhos efetuados. Caso seja usado algum material deve também ser indicado o nome e a quantidade utilizada. Esta folha deve sempre vir assinada pelo cliente final, para que comprove o serviço que foi feito.

ADIRA-Metal Forming Solutions S.A. Rua das Leões 67 Vila Nova de Gaia 4410-272 N.º Contribuinte: 502120819		FOLHA DE SERVIÇO Cópia da folha de trabalho de Assistência Técnica Data: 30/05/2012	
Ordem de Serviço: Técnico : Cliente : Referência : Tipo Instalação : PH-40040 Instalação : QVO-0034-V1-0414 Contad. leitura : Localização : Zona Serviço : Criada por :		Local Trabalho: H L CONVAL SUNDQUIA Telefone: Contacto :	
Data: 30/05/12 Hora de saída: 8:15 Hora de início: 9:15 Hora finalizag.: 12:00 Hora de chegada: Hora de saída: Hora de início: Hora finalizag.: Hora de chegada: Hora de saída: Hora de início: Hora finalizag.: Hora de chegada: Hora de saída: Hora de início: Hora finalizag.: Hora de chegada:			
Trabalhos Efectuados (com letra maiúscula)			
A...REPARAÇÃO DO PEDAL...LINHA N.º 3...PARTIDA...E...FRI...SUBSTITUIDA... PELA...UNICA...LINHA...SUPLENTE...PORTA DE COMUNICAÇÃO...PASSOU A SER... A...COM...O...PROBLEMA...DE...COMUNICAÇÃO...DESAPARECEU... *...VARIAS...DO...E...COM...O...E...FORAM...DESCONECTADOS... E...CONSTADOS OS VARIOS CABOS DESTA...E O...DESAPARECEU...			
Materiais usados Artigo: Descrição Quantidade Unidades		VÉRBS E ANEXOS	
A MÁQUINA FOI DESLIGADA E INICIADA VÁRIAS VEZES E ANEXOU SEMPRE BEM.			
Em à saída Em à chegada		Pagamento em dinheiro: sim/não Valor :	
Assinatura técnico: <i>[assinatura]</i> Data: 30/05/2012		Serviço ficou completo Sim/Não Observações: Data: 30/05/2012 Assinatura cliente e Carimbo da firma	
Processado e Impresso por Computador. Cordesador Serviço ao Cliente			

Figura 12 - Ordem de serviço após uma intervenção

De seguida, na Figura 13, é representado o fluxograma que demonstra o seguimento do pedido de assistência técnica, desde o cliente até ao momento final da intervenção. Atualmente, as intervenções remotas nacionais e internacionais não são cobradas. A nível nacional, é realizada entre uma a duas intervenções telefónicas diariamente com duração aproximada de 1 hora. Já a nível internacional as intervenções remotas duram cerca de 4 a 5 horas, pois normalmente tem que se ligar remotamente a máquina e realizar bastantes testes e ensaios com o agente/cliente.

Na Figura 14 está representado o fluxograma relativo ao procedimento A e na Figura 15 está exibido o fluxograma relativo ao procedimento B, sendo estes os procedimentos complementares à resolução do problema.

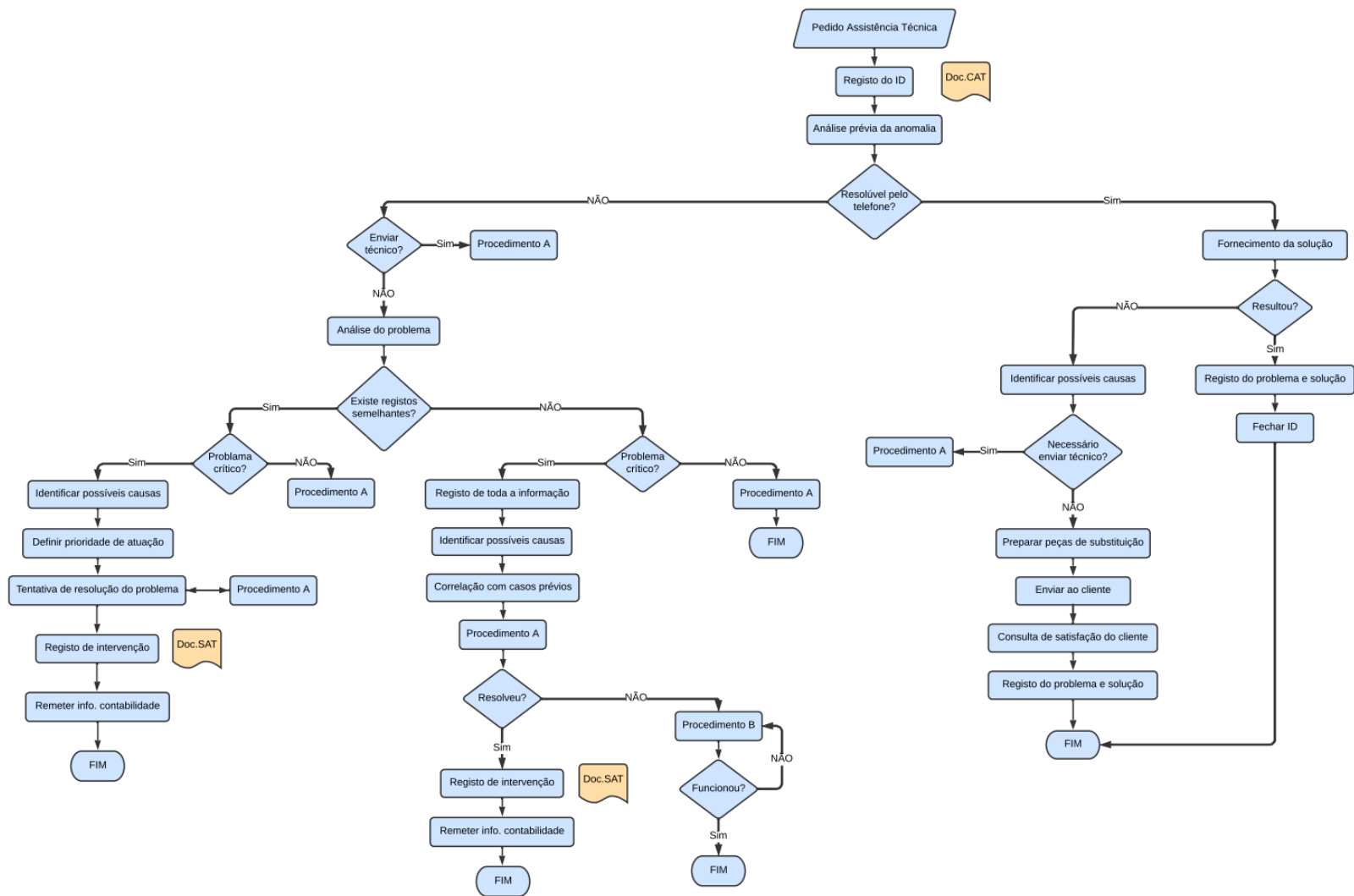


Figura 13 - Fluxograma pedido de assistência técnica

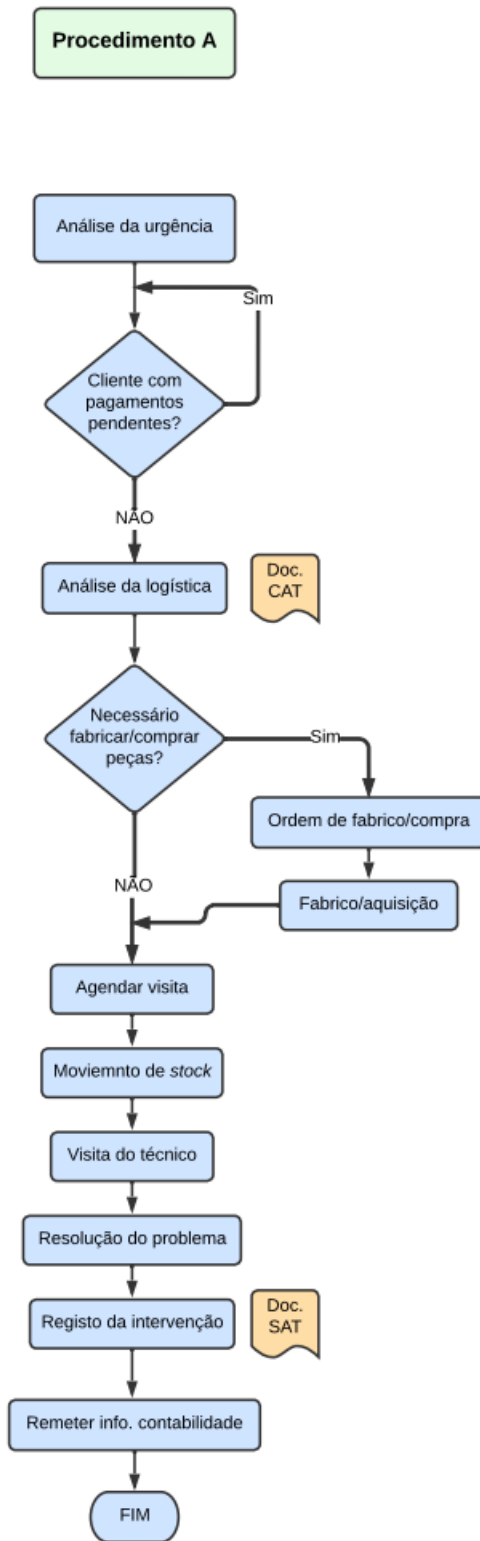


Figura 14 - Fluxograma procedimento A

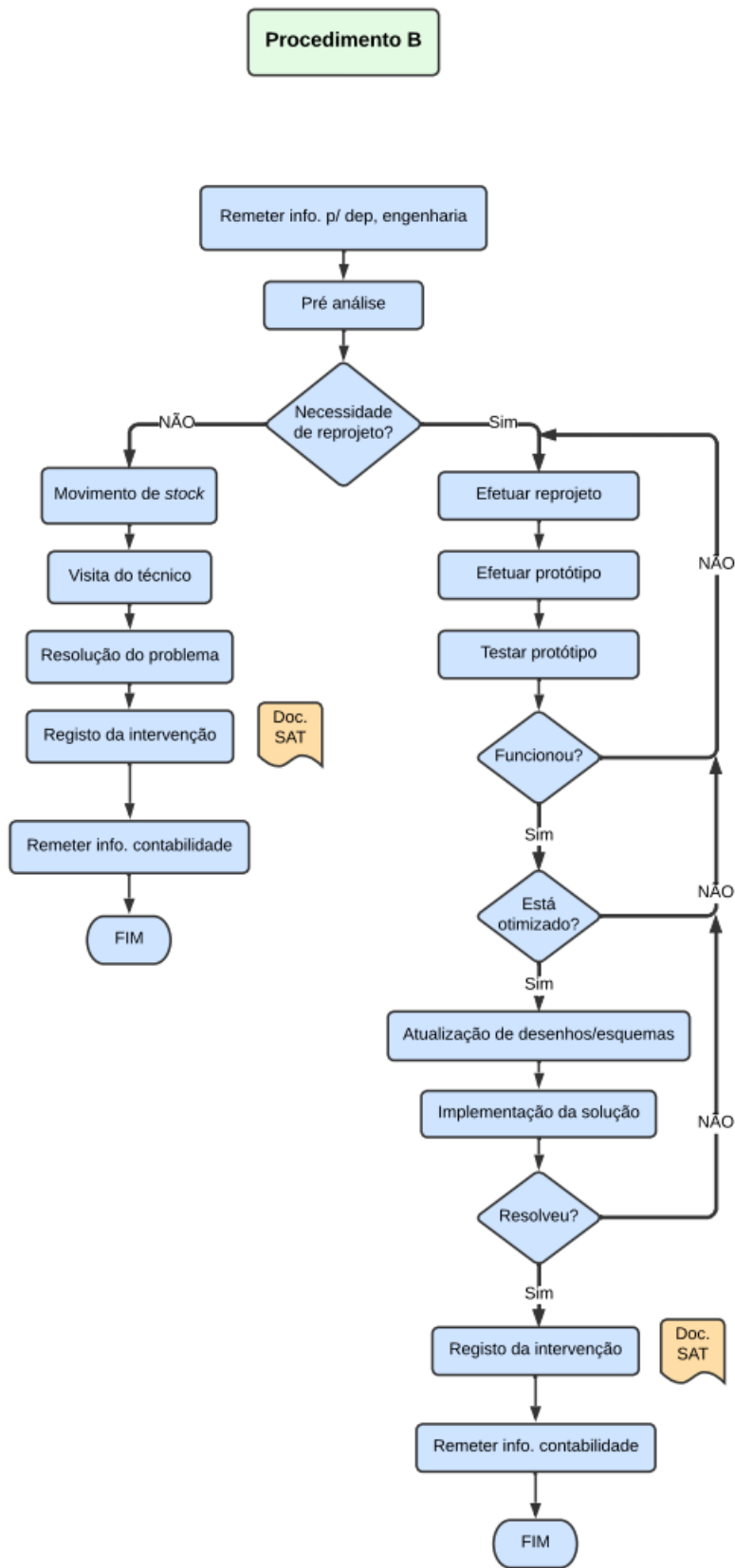


Figura 15 - Fluxograma procedimento B

Podemos concluir que a prioridade do departamento de *Helpdesk* é conseguir resolver os problemas que surgem o mais rapidamente possível, tentando dar algumas dicas ao cliente/agente pelo telefone. Caso o mesmo não seja de possível resolução telefónica, terão que ser enviadas as condições de assistência técnica (CAT) para a intervenção de manutenção corretiva.

Após a confirmação do cliente, faz-se uma pré-análise do problema com o técnico para identificar possíveis materiais de reposição para diagnosticar a avaria da máquina. Depois da assistência, e caso a mesma não se consiga resolver de nenhuma forma, o problema é apresentado ao departamento de engenharia para que seja possível apresentar uma solução e posteriormente aplicá-la no cliente. No fim de qualquer tipo de intervenção feita, é necessário remeter a respetiva documentação (SAT) relativamente à mesma para que tudo fique registado.

3.3 Caracterização do problema

Inicialmente, foi realizado um estudo relativo aos processos e procedimentos existentes no departamento e na própria empresa. Na Tabela 8, estão representados os principais problemas existentes e que necessitam de uma rápida mudança.

Tabela 8 - Caracterização dos problemas existentes

Problema	Descrição
Ausência de controlo de manutenções preventivas no mercado nacional	Após a realização de uma manutenção preventiva não existe um controlo de quando será a próxima. Atualmente, as manutenções preventivas são requisitadas pelo cliente e não pelo fornecedor da máquina.
Inexistência de <i>Spare Lists</i> das máquinas padrão	Ausência de <i>Spare Lists</i> para as máquinas padrão, ou seja, não é possível o cliente saber o material de reposição mais crítico do seu equipamento.
Controlo e registo das principais atividades preventivas e corretivas	Não existe um controlo das atividades corretivas que são reclamadas ou que o cliente informa que o serviço não foi bem realizado.
Procedimentos desatualizados ou inexistentes	Os procedimentos atuais encontram-se desatualizados para o sistema de gestão interna que é agora utilizado. Aproveitou-se também para se realizar o levantamento e identificação do material de reposição que foi acumulado na desmontagem de algumas máquinas e na época em que se realizou obras internas.

Diagnóstico e formulação de soluções

- 4.1 Diagnóstico da situação inicial
- 4.2 Formulação de possíveis soluções
 - 4.3 Análise crítica das propostas
- 4.4 Propostas selecionadas para implementação
 - 4.5 Formulação de possíveis soluções

4 Diagnóstico e formulação de soluções

4.1 Diagnóstico da situação inicial

Neste capítulo vão ser desenvolvidos os problemas que foram apresentados no capítulo anterior e vão ser apresentadas e discutidas as ideias de resolução.

4.2 Análise crítica das propostas

Com intuito de se identificar quais as melhores ideias a implementar, realizou-se uma reunião em formato *Brainstorming* com os seguintes colaboradores:

- Diretor de *service*;
- Diretor de produção;
- Diretor de qualidade;
- Diretor comercial;
- *Service Engineers*;
- Técnicos.

Só desta forma, através da discussão dos vários pontos de vista, uns mais práticos e outros mais teóricos, uns mais básicos e outros um pouco mais elaborados, foi possível selecionar, elaborar, implementar e, acima de tudo, ter sucesso nas ideias apresentadas.

Como resultado do *Brainstorming*, várias ideias surgiram e foram discutidas e avaliadas por cada colaborador (de A a F) em conjunto com um grau de classificação entre 1 e 5:

- 1 – Muito bom
- 2 – Bom
- 3 – Mediano
- 4 – Mau
- 5 – Muito Mau

Conforme se pode observar na Figura 16, os que obtiveram a classificação mais baixa serão os temas que serão estudadas e desenvolvidas soluções para resolução dos mesmos.

Problema \ Colaborador	A	B	C	D	E	F	Média
Formação de colaboradores	4	3	5	5	3	5	4,17
Intervenções de manutenção preventiva	3	2	2	3	2	3	2,50
Reorganizar e conjugar funções	3	4	4	3	5	5	4,00
<i>Spare Lists</i>	1	2	1	2	2	2	1,67
Controlo de intervenções	2	1	2	3	1	2	1,83
Validação de entrada de materiais	3	4	4	4	5	4	4,00
Validação antecipada de datas de intervenção	3	4	3	3	4	4	3,50
Criação e otimização de processos internos	1	1	2	2	1	2	1,50
Verificação das margens de lucro associadas a cada artigo	4	4	3	4	5	4	4,00

Figura 16 - Matriz de avaliação de ideias

Após uma análise profunda das ideias e de acordo com a classificação obtida, foram escolhidas as seguintes para serem implementadas:

- Otimização do controlo de intervenções de manutenção preventiva no mercado nacional;
- Inexistência de *Spare Lists* das máquinas padrão;
- Necessidade de controlo e registo das principais atividades corretivas e preventivas;
- Criação e atualização de processos internos com o objetivo de melhorar o rendimento geral.

4.3 Propostas selecionadas para implementação

Após a elaboração e descrição das ideias apresentadas, mas antes da sua implementação, foi desenvolvida uma análise SWOT do departamento de *Service* para identificar as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relativas ao departamento de *after-sales*, tal como é demonstrado na Figura 17.

Forças	Fraquezas
Serviço de qualidade Relação com os clientes Preços acessíveis ao cliente final Força no mercado nacional e internacional Documentação relativa a intervenções	<i>Lead times</i> Inexistência de <i>Spare Lists</i> Desinteresse das intervenções preventivas Desorganização interna
Oportunidades	Ameaças
<i>Kit's</i> de manutenção Lista de <i>Spare</i> s Otimização de processos internos Controlo das intervenções preventivas Aumento do valor interno empresarial	Empresas de manutenção alheias Risco no envio de material Altos custos empresariais Risco de danificar as máquinas

Figura 17 - Análise SWOT do departamento de *after-sales*

A principal força da empresa é prestar um serviço de qualidade que é reconhecido por quase todos os clientes a quem é prestado assistência e isso garante a sua boa relação com o cliente e mantém a boa reputação a nível nacional e internacional.

As ideias elaboradas anteriormente têm o intuito de aproveitar as oportunidades de melhoria existentes na empresa e tentar diminuir as fraquezas que de momento existem.

A principal ameaça que existe no departamento de *after-sales* é as empresas alheias que realizam a manutenção às máquinas e praticam preços mais baratos que o geral, embora não realizem os procedimentos corretos. Outra grande ameaça são os *lead times* pois a maioria das peças é subcontratada e poderão ter elevados *lead times*.

4.4 Ideias implementadas

4.4.1 *Melhoria do controlo de intervenções de manutenção preventiva no mercado nacional*

Atualmente, a empresa presta serviços de manutenção a três tipos de máquinas:

- Quinadoras;
- Guilhotinas;
- Máquinas de corte laser.

O grupo das quinadoras está dividido em duas categorias: hidráulicas e elétricas. Na Figura 18 encontra-se representado os tipos de quinadora existentes e no Anexo 1 o exemplo de um manual de manutenção de uma quinadora hidráulica:

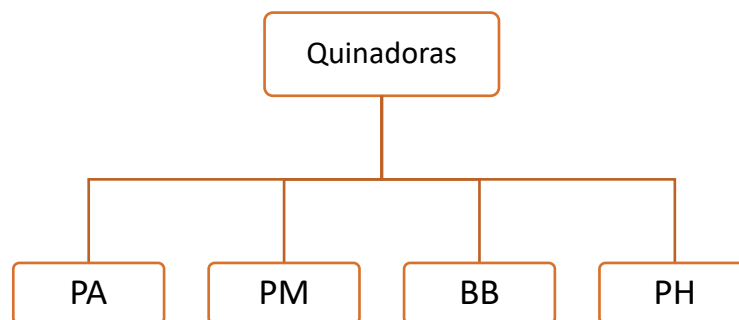


Figura 18 - Tipos de Quinadoras

Na parte das guilhotinas só são utilizadas guilhotinas hidráulicas, como podemos observar na Figura 19.

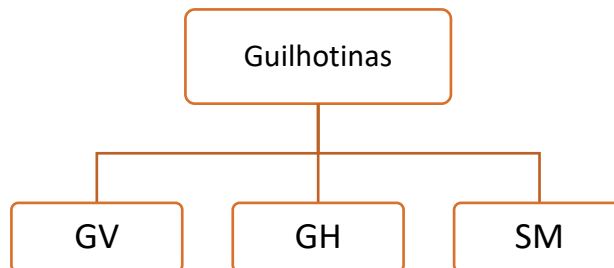


Figura 19 - Tipos de guilhotinas

Relativamente às máquinas de corte laser, embora tenham sido vendidos vários modelos, os que tiveram mais procura e pedidos de assistência foram os modelos aprestados na Figura 20.

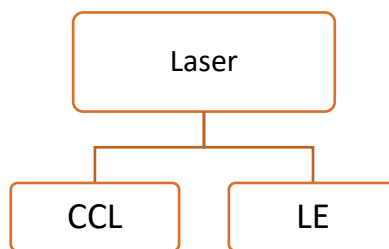


Figura 20 - Tipos de máquina de corte laser

Os pedidos de intervenção de manutenção preventiva e corretiva surgem por parte do cliente, que verifica que a máquina está a necessitar de manutenção devido às horas de trabalho ou devido ao tempo que decorreu desde a última realização de manutenção.

O pedido de manutenção preventiva devia ser algo controlado e analisado internamente, para que seja possível aconselhar ao cliente a manutenção preventiva da sua máquina, enumerando-se as vantagens e os benefícios que geram na máquina e na prevenção de problemas futuros.

É necessária uma ação urgente para incutir a realização de intervenções de manutenção preventiva nas máquinas em regime ibérico.

4.4.2 Inexistência de Spare Lists das máquinas padrão

Após a venda da máquina, inúmeros clientes colocam a possibilidade de verificar e consultar as *Spare Lists* para averiguarem as peças que podem comprar e quais as peças mais críticas, em caso de danificadas. A inexistência de listas de *Spare*s para as máquinas padrão é algo que está em falta, pois demonstra falta de informação para com o cliente final.

O mesmo se aplica a clientes, nacionais e internacionais, que já tenham máquinas usadas e que pretendem adquirir as peças mais críticas no caso de falhar, para que as possam ter em *stock*, de forma a substituírem eles próprios aquando da falha, para minimizar o tempo de paragem do equipamento, otimizando assim a produtividade.

4.4.3 *Controlo e registo das principais atividades corretivas*

Devido a similaridade das máquinas, a ocorrência de avarias e atividades corretivas semelhantes sucede inúmeras vezes e embora fique registado em sistema, a categorização das ocorrências não acontece.

A avaliação pós serviço também é algo que não existe, ou seja, o cliente não tem a possibilidade de avaliar o serviço que foi executado nem classificar a qualidade do atendimento prestado pré e pós intervenção.

4.4.4 *Procedimentos desatualizados ou inexistentes*

A nível de *Back Office* os processos estão bastantes desatualizados, pois com a implementação do programa de gestão interna, LN, os procedimentos não mudaram. Entre o departamento de *Back Office* são trocados cerca de 100 *e-mails* diários.

O cliente envia um *e-mail* para o “*Service*”, o “*Service*” reencaminha para o cliente com o número do ID e para o respetivo departamento. No caso de “*Helpdesk*”, tem que identificar as peças e enviar para “*Quotation*”, para que seja possível enviar uma cotação para o cliente.

Caso a cotação seja aceite, o departamento de “*Quotation*” encaminha a encomenda para o departamento de “*Orders*”. O departamento de “*Orders*” abre uma ordem de serviço e reencaminha novamente para o “*Helpdesk*” para que seja possível atribuir o técnico que irá realizar a assistência.

Conclui-se assim que por ID existe uma troca de *e-mails* exagerada, não sendo eficaz pois tem que se anexar a toda a informação que foi trocada no programa de gestão interna.

4.5 *Formulação de possíveis soluções*

Com objetivo de melhorar o serviço pós-venda, foi estudado um modelo constituído por um conjunto de ações que pretendem que, no fim das mesmas, o objetivo final seja concretizado (Figura 21).

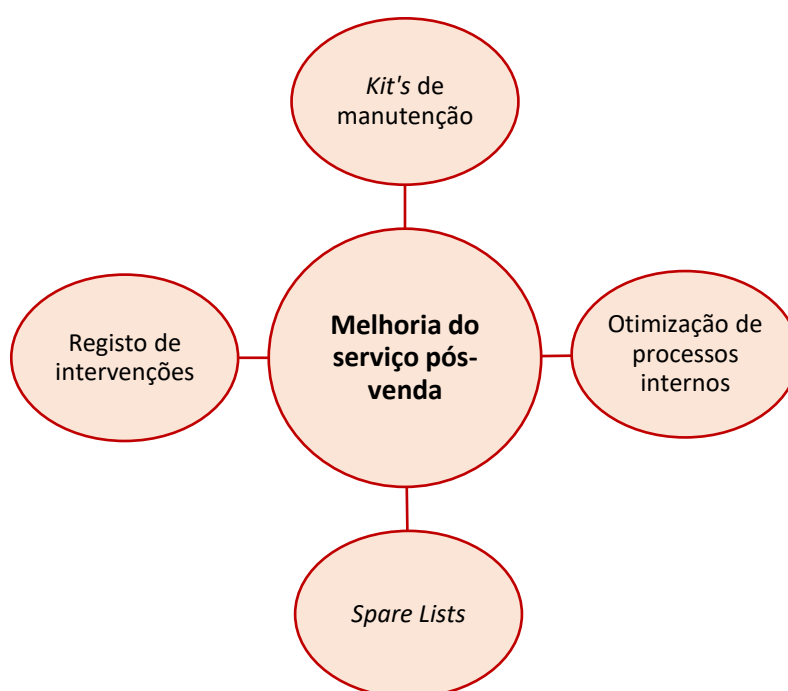


Figura 21 - Etapas para atingir o objetivo final

Para melhorar tempo no processo das intervenções de manutenção preventiva é necessário identificar quais as máquinas em que se irá desenvolver os *kit's* de manutenção. As máquinas em que vai ser realizado o estudo são as que são mais requisitadas atualmente:

- Quinadora PA;
- Quinadora PM;
- Quinadora PH;
- Quinadora BB;
- Guilhotina SM;
- Guilhotina GV;
- Guilhotina GH;
- Máquina de corte laser CCL.

A nível de intervenções de manutenção preventiva nas quinadoras e guilhotinas, constituídas por um grupo hidráulico, é necessário proceder à troca do óleo da máquina e do respetivo elemento filtrante que filtra as impurezas do óleo que circula em todos os componentes hidráulicos da máquina. Também é necessário trocar os filtros do quadro elétrico, de modo que o ventilador consiga propagar ar fresco para os componentes do quadro elétrico. O resto da manutenção consiste em lubrificar os restantes componentes da máquina e na afinação da quinagem no caso das quinadoras, e do corte no caso das guilhotinas. Na Tabela 9 são demonstradas as ações básicas de manutenção que são realizadas nas quinadoras e nas guilhotinas.

Tabela 9 - Ações de manutenção

Ação	Descrição
Lubrificação do esbarro	Deve ser aplicada massa lubrificante no patim e na guia do eixo Z, na guia e fuso do eixo R e nos patins e guias do eixo X.
Lubrificação das guias principais	Nas guias deve ser aplicada a massa lubrificante nos pontos em que a guia se encontra em contacto com o avental móvel
Mudança de óleo	Para mudar o óleo a uma máquina, o operador tem que desapertar o bujão para escoar todo o óleo que se encontra no depósito. De seguida, substitui o elemento filtrante e aperta o bujão novamente. Após estes procedimentos, coloca o óleo novo do tipo ISO VG46.
Substituição dos filtros de ar	Deverão ser substituídos os 3 filtros dos ventiladores existentes na máquina. Para substituição destes filtros é necessário abrir o ventilador e trocar somente os filtros de ar.

Nas quinadoras PA e PM que foram realizadas a partir de 2013, o elemento filtrante que constitui o grupo hidráulico é igual em ambas. Para este conjunto de quinadoras apresentamos os seguintes orçamentos com os *kit's* de manutenção (Figura 22):

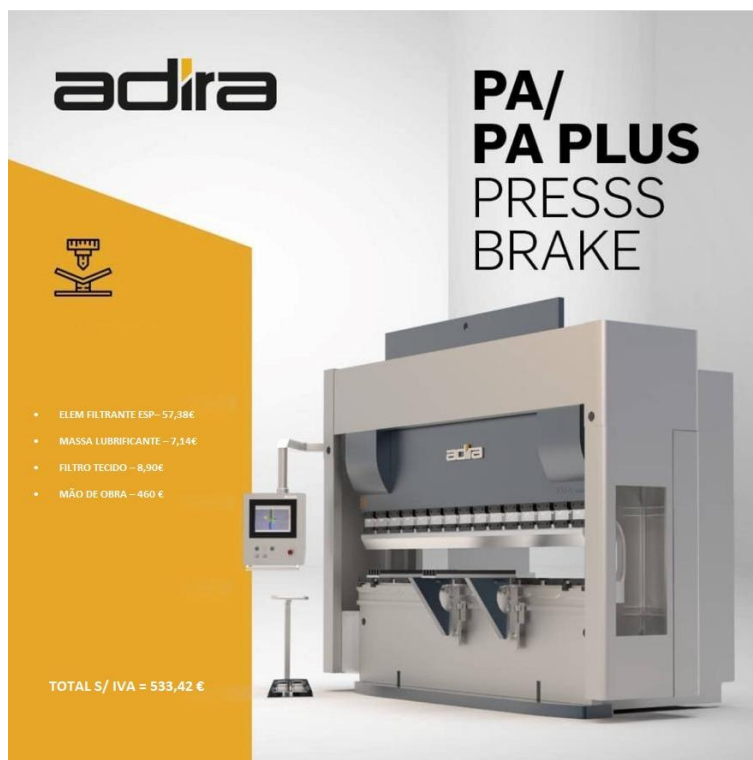


Figura 22 - Kit de manutenção para quinadora PA e PM

Nas quinadoras PH, que são as máquinas de maior tonelagem, também foi realizado um *kit* de manutenção preventiva. Neste *kit* o tempo de mão de obra aumenta, pois, a máquina ao ser de maiores dimensões gasta mais tempo nas afinações de esbarro e de quinagem. Na Figura 23, é apresentado o *kit* de manutenção para este tipo de máquinas.



Figura 23 - Kit de manutenção para quinadora PH

Nas quinadoras BB não existem filtros para a componente hidráulica devido à ausência deste grupo, mas existirão três *kit's* de manutenção de acordo com o sistema de lubrificação da máquina do cliente.

Até à data atual, as máquinas já foram equipadas com três tipos de *kit* de lubrificação automática: sistema de copo de lubrificação azul, sistema de copo de lubrificação vermelho e sistema de lubrificação verde. O cliente terá que verificar na parte traseira da máquina o copo lubrificante que a sua máquina gasta e optar pelo respetivo *kit* para a coloração existente no seu equipamento (Figura 24, 25 e 26).

adira

BLUE BENDER PRESSS BRAKE

- MASSA LUB DYNALUB – 35,36€
- MASSA LUBRIFICANTE – 7,14€
- FILTRO TECIDO – 8,90€
- 8H MÃO DE OBRA – 460 €

TOTAL S/ IVA = 511,40 €

Figura 24 - Kit de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação azul

adira

BLUE BENDER PRESSS BRAKE

- COPO LUB PERMA SF01 – 74,08€
- MASSA LUBRIFICANTE – 7,14€
- FILTRO TECIDO – 8,90€
- 8H MÃO DE OBRA – 460 €

TOTAL S/ IVA = 550,12 €

Figura 25 - Kit de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação vermelho



Figura 26 - Kit de manutenção para quinadora BB com copo de lubrificação verde

De seguida, demonstramos a tabela que faz referência ao que está mencionado em cada *kit* por forma a uma melhor visualização do conteúdo (Tabela 10).

Tabela 10 - *Kit's* de manutenção relativos às quinadoras

Máquina	Descrição	Preço	Total
PA/PM	Elem. Filtrante Esp.	57,38€	533,42€
	Massa Lubrificante	7,14€	
	Filtro Tecido	8,9€	
	Mão de obra	460€	
PH	Filtro de Ar	85,92€	925,66€
	Elem. Filtrante Esp.	103,70€	
	Massa lubrificante	7,14€	
	Filtro Tecido	8,90€	

	Mão de obra	720€	
BB Kit Azul	Massa Lub. Dynalub	35,36€	
	Massa Lubrificante	7,14€	511,40€
	Filtro Tecido	8,90€	
	Mão de obra	460€	
BB Kit Vermelho	Copo Lub. Perma SF01	74,08€	
	Massa Lubrificante	7,14€	550,12€
	Filtro Tecido	8,90€	
	Mão de obra	460€	
BB Kit Verde	Cart. Lubricius 400CC	75,63€	
	Massa Lubrificante	7,14€	551,67€
	Filtro Tecido	8,90	
	Mão de obra	460€	

Em relação às guilhotinas, o princípio base de funcionamento é semelhante ao de uma quinadora hidráulica. Até ao momento, ainda não foi projetada nenhuma guilhotina elétrica. Para as guilhotinas irão ser estruturados *kit's* de manutenção para três tipos de guilhotina, embora o de GV e GH sejam semelhantes (Figuras 27 e 28).

adira

GV
HYDRAULIC
SHEAR

- FILTRO RETORNO – 21,75€
- ELEM FILTRANTE 25MICR – 34,43 €
- MASSA LUBRIFICANTE – 7,14€
- FILTRO TECIDO – 8,90€
- MÃO DE OBRA – 460 €

TOTAL S/ IVA = 532,22 €

Figura 27 - Kit de manutenção para guilhotina GH e GV

adira

SM
HYDRAULIC
SHEAR

- FILTRO RETORNO – 31,12€
- MASSA LUBRIFICANTE – 7,14€
- FILTRO TECIDO – 8,90€
- MÃO DE OBRA – 460 €

TOTAL S/ IVA = 507,16 €

Figura 28 - Kit de manutenção para guilhotina SM

De seguida, demonstramos a tabela que faz referência ao que está mencionado em cada *kit* por forma a uma melhor visualização do conteúdo (Tabela 11).

Tabela 11 - *Kit's* de manutenção relativos às guilhotinas

Máquina	Descrição	Preço	Total
GV/GH	Filtro Retorno	21,75€	532,22€
	Elem. Filtrante 25MICR	34,43€	
	Massa Lubrificante	7,14€	
	Filtro Tecido	8,90€	
	Mão de obra	460€	
SM	Filtro Retorno	31,12€	507,16€
	Massa lubrificante	7,14€	
	Filtro Tecido	8,90€	
	Mão de obra	460€	

Para as máquinas laser optou-se por criar unicamente um *kit* de manutenção (Figura 29) para as CCL, pois é a máquina que é mais requisitada para pedidos de intervenção. A manutenção de uma máquina de corte laser é bastante superior à de uma quinadora ou guilhotina, pois é necessário realizar a manutenção à máquina, ao *chiller* e ao extrator. Após efetuada a manutenção a estes componentes é necessário limpar os foles das carruagens dos eixos e do caminho ótico para prevenir possíveis incandescências. Enquanto numa quinadora se demora aproximadamente um dia para realizar uma manutenção preventiva, nas máquinas laser demora-se cinco dias para deixar a máquina em perfeitas condições (de acordo com as *check lists* previamente definidas).

A faturação proveniente das intervenções laser é cerca de 30% do valor da faturação final. Atualmente, a ADIRA comercializa máquinas de corte laser da marca MC Machinery, que é um dos grandes parceiros da ADIRA.



- Man 3ESP/RIEDEL/DELTECH CCL	4 398 €
- Secante Alumina SPX Flow 1/8"	623 €
- Inibidor de Corrosão	1 700 €
- Cartucho Filtrante	1 963 €
- Mão de Obra	1 440 €

Total 10 124 €



Figura 29 - Kit de manutenção laser CCL

A seguir a todas as intervenções de manutenção é estritamente necessário realizar a *check list* de manutenção da referida máquina, que deve estar devidamente assinada pelo cliente final para validar que foi tudo realizado conforme as normas e as diretivas da empresa.

O não preenchimento desta *check list*, origina a falta de documentação/evidências que comprova que foi realizado o serviço correto, para que caso haja reclamações exista fundamento que tudo estava conforme. Na Figura 30 podemos ver o exemplo da primeira folha da *check list* de manutenção preventiva e no Anexo 2 a *check list* completa.

adira

CHECKLIST DE MANUTENÇÃO DE QUINADORAS

Cliente: HCARESOL

Modelo Máquina: BBSO20

Nº Série Máquina: M-0477

Verificação de Segurança da Máquina			
ID	Ação	Estado	Observações
0	Tirar fotografia à instalação (para armazenamento na Adira)	OK	
1	A instalação tem guardas laterais? (proteções laterais junto à matriz)	SIM	
1.1	Os micros das guardas laterais funcionam corretamente?		
2	A instalação tem seguranças posteriores? (guardas posteriores no caso de máquinas mais antigas) (barreira de feixe de luz no caso de máquinas mais recentes)	NÃO	
2.1	Se Guardas Posteriores: Os micros das guardas posteriores funcionam corretamente?	—	
2.2	Se Barreira de Feixe de Luz: A barreira está operacional?	SIM	
2.3	Se Barreira de Feixe de Luz: O relé de segurança está operacional?	SIM	
3	O sistema de proteção de inclinação funciona corretamente?	SIM	
4	Os sinalizadores do painel de comando estão operacionais?	SIM	
5	O posto de comando bimanual está a trabalhar corretamente? (apenas aplicável a máquinas antigas)	N/A	
5.1	A velocidade lenta do pedal não excede os 10 mm/seg?	NÃO	
6	O stop de emergência está operacional?	SIM	

Figura 30 - Amostra de uma *check list* de manutenção

4.5.1 Spare Lists

Uma das medidas que é necessário implementar, é referente às *Spare Lists* que devem acompanhar a venda de uma máquina, bem como uma sugestão a enviar a clientes que já adquiram máquinas semelhantes, para que seja possível comprarem os itens mais prováveis de falha ou com *lead times* mais elevados.

A identificação de material relativo às *Spare Lists* será atribuída conforme três níveis:

- Nível 1 – Consumíveis e acessórios;
- Nível 2 – Peças críticas que podem ser substituídas pelo cliente;
- Nível 3 – Peças críticas que é necessária ação de técnico.

Para a elaboração das *Spare Lists* é essencial estabelecer quais os componentes que serão críticos. Devido ao elevado número e variedade de máquinas, ao longo desta dissertação, iremos somente elaborar as mesmas para três tipos de máquinas: PA, BB e GH.

4.5.1.1 Spare Lists PA e PM

Para a quinadora PA, que é constituída por um grupo hidráulico e um grupo elétrico, começou-se por definir quais as prioridades de acordo com os registos de avarias de máquinas e da experiência adquirida por parte dos técnicos nas assistências pós-venda.

Na Figura 31, é possível observar-se o bloco hidráulico que constitui esta máquina, com as respetivas válvulas e alguns dos componentes tais como:

- 1- Filtro de ar
- 2- Tampas de Vigia
- 3- Filtro de Pressão
- 4- Visor de Nível de Óleo
- 5- Bujão de Escoamento

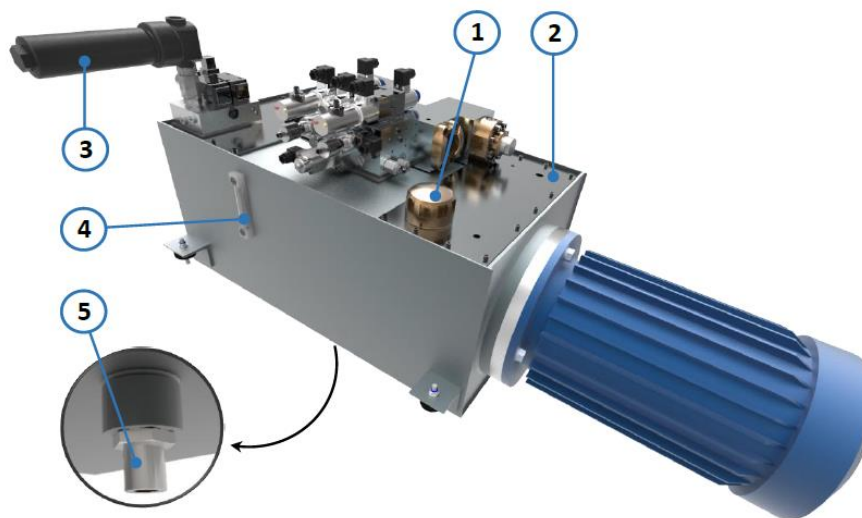


Figura 31 - Grupo hidráulico de uma quinadora PA

Relativamente ao grupo hidráulico, foi identificado o material que é necessário para minimizar as perdas quando a máquina falhar e necessitar de algum componente hidráulico:

- **Válvula proporcional de pressão** – É uma válvula que recebe um *input* elétrico que tem como objetivo controlar a pressão necessária de acordo com a força necessária para quinar. É um componente hidráulico que se deve ter pelo menos um de *stock* de segurança para que quando falhe a sua troca seja rápida, pois esta válvula já vai calibrada para o cliente final de acordo com as especificações da sua máquina;
- **Válvula hidráulica de retenção** – É uma válvula em que o sentido do fluxo do óleo é unidirecional e nos casos em que este seja invertido, a válvula fecha para proteger a instalação hidráulica. É um componente em que já houve registo de avarias, pois normalmente esta é a válvula que permite com que o avental não descaia quando não está na posição inferior. Embora este componente não impeça a máquina de trabalhar, é aconselhável a sua reposição para que não origine outras falhas no circuito.

- **Bomba hidráulica** – É um equipamento que é capaz de transformar a energia proveniente do motor principal em energia hidráulica, ou seja, é a fonte que origina a pressão da máquina. É um equipamento com um *lead time* elevado, logo quando ocorre a falha a máquina fica parada até que seja repostado este componente;
- **Mangueiras hidráulicas** – São os elementos de ligação flexível onde circula o óleo entre componentes hidráulicos. É sempre importante ter mangueiras disponíveis para eventuais rasgões ou desgaste das mesmas;
- **Kit de vedantes para cilindro** – O cilindro hidráulico é composto pelo corpo, a haste, a tampa do cilindro e os respetivos vedantes. Os vedantes são os elementos com maior probabilidade de falhar neste conjunto, pois são os que fazem a vedação do óleo entre a câmara superior e inferior do cilindro, permitindo assim a descida e subida do avental da máquina;
- **Kit manutenção** – É o *kit* que foi desenvolvido ao longo deste relatório, para que seja um *kit* para se ter em *stock* para quando for necessário realizar a manutenção da máquina.

Em relação ao grupo elétrico, podemos observar na Figura 32 um exemplo de um quadro elétrico de uma quinadora PA que é constituído por *drives*, autómato programável, relés, contactores, entre outros.

A nível de material elétrico exterior ao quadro, as máquinas utilizam motores elétricos para mover os eixos motorizados e também sensores para definir os fins de curso e limites mecânicos de segurança das quinadoras. De salientar que as máquinas podem ter variadas configurações, mas a lista de peças de reposição é semelhante para todas as quinadoras PA desde janeiro de 2014.



Figura 32 - Exemplo de quadro elétrico de uma máquina

O material elétrico identificado e selecionado foi:

- **Drive** – Controla a posição do eixo e dá ordem de movimentação para os motores dos eixos motorizados;
- **Motor dos eixos** – É o motor que origina o movimento do eixo, está acoplado com uma polia que através de uma correia dentada passa o movimento para o eixo em si;
- **Relés** – São componentes mais frágeis que se deve ter em *stock* para rápida reposição. Embora sejam avarias que podem ser facilmente resolvidas por um *shunt*, são componentes que se devem ter em *stock* para não comprometer a segurança da máquina;
- **Contactores** – São componentes da mesma categoria dos relés, a única diferença é que estes podem ser aproveitados os contactos que ainda não tenham sido utilizados;
- **Disjuntores** – São componentes elétricos de proteção utilizado na instalação elétrica, que permitem desligar o mesmo sempre que seja detetado um pico de corrente ou quando o operador assim necessite;

- **Fonte de alimentação** – É o equipamento necessário para alimentar cargas elétricas através da conversão da energia na voltagem necessária para o equipamento;
- **Comando numérico** – É o cérebro da máquina, pois é a unidade que controla todos os movimentos da máquina através de instruções codificadas em números e letras. Caso este esteja danificado, a máquina fica inutilizável;
- **Régua linear** – A máquina é constituída por duas réguas lineares (uma para cada lado máquina) que definem a profundidade de quinagem. Caso esta falhe, a quinadora não fica funcional;
- **Detetor/Sensores indutivos** – São dispositivos elétricos que detetam a presença de metal na sua proximidade. Sempre que é detetada a presença de material, é emitido um sinal de saída que ativa um contacto normalmente aberto ou normalmente fechado para corrente alternada ou contínua.

Para completar a *Spare List*, foram também adicionados alguns componentes que garantem o funcionamento de todos os eixos da máquina, como por exemplo as polias, correias, rolamentos. Na Figura 33 é possível ver um exemplo da *Spare List* das quinadoras PA e PM em que será apresentado algum do material que foi selecionado. Nesta lista está apresentada a designação, a categoria de A até C que classifica a importância do componente para a máquina (sendo A o mais grave e C o mais leve), a quantidade aconselhada, o artigo referente ao componente e o nível de dificuldade para substituição do componente. Optou-se por colocar a lista completa no Anexo 3 devido a ser muito extensa.

Designação	Categoria	Descrição	Qtd	Artigo	Nível
Cilindro	A	CILINDRO -MONTAGEM	1	NM1-0201-00-0246	3,00
Reguas Lineares	A	RÉGUA LINEAR 5UM	1	171103142	2,00
Bomba Hidraulica	A	BB ENG I 25CM3 - ESP	1	180108027	1,00
Mangueiras (Pressão Bomba)	A	Mang Interior [600mm]	1	182209170	1,00
		Mang Exterior [320mm]	1	182209171	1,00
Valvula Direcional	A	VALV HID DIR 4/2	1	182732021	2,00
Valvulas Proporcionais/Direcionais Pressão	A	6.40/6.41 [SP05]	1	182502002	2,00
		6.22/6.23	2	182402024	2,00
Valvula Sustentação	A	VALV HID RETENÇÃO	1	182732018	2,00
Valvula Arrefecimento Oleo	A	VALV HID DIR 4/2	2	182732022	2,00
Valvula Limitadora Pressao	A	VALV HID LIMIT PRESSÃO	1	182501044	2,00
Automato PCSS	A0	AUTOMATO SEG PCSS-A0 PLUS	1	171109318	1,00
	A1	AUTOMATO SEG PCSS-A1	1	171109314	1,00

Figura 33 - Amostra da lista de *sparcs* das Quinadoras PA e PM

4.5.1.2 Spare List BB

Para as quinadoras elétricas BB todos os artigos da parte hidráulica são retirados da *Spare List* pois nestes equipamentos não é utilizado nenhum componente hidráulico, uma vez que o conceito base destas máquinas é não utilizar óleos e ser possível operá-la só com energia elétrica.

Sendo assim, é necessário reforçar as peças de reposição a nível elétrico, pois esta máquina em substituição dos cilindros hidráulicos tem um sistema de fusos que faz com que exista o movimento do avental. O movimento do fuso provém de um sistema de

motor que é acoplado a uma caixa redutora que é interligada com o fuso a partir de um parafuso M20.

Atualmente, já foi criado um *kit* de reparação de fusos e uma instrução de trabalho para que, quando ocorra uma anomalia no mesmo, seja possível minimizar o tempo de paragem da máquina. A Figura 34 demonstra alguns dos componentes mecânicos e elétricos essenciais para o funcionamento da quinadora. No Anexo 4 encontra-se a *Spare List* completa.

Designação	Categoria	Descrição	Qnt	Artigo	Nível
Fuso	A	ACCION EIXO Y	1	QU1-0155-00-0031	3,00
Reguas Lineares	A	RÉGUA LINEAR 5UM	1	171103142	2,00
Motor Elétrico Fuso	A	SERVOMOTOR 65NM 3500RPM	1	171309131	1,00
Laser Safe	A	AUTOMATO SEG PCS5-A1	1	171109314	1,00
riador de Frequencia	A	SERVO DRIVE LX32 8KW	2	171104063	1,00
Comando ESA	A	PAINEL A75 PC TOUCH + CNC	1	171101532	3,00
		COMANDO NUM ADCONTROL25	1	171101508	3,00
Comando DELEM	66T [2D]	COMANDO NUM DELEM DA66T	1	171102261	3,00
	69T [3D]	COMANDO NUM DELEM DA69T	1	171102262	3,00

Figura 34 - Amostra da lista de *spares* da quinadora BB

4.5.1.3 Spare Lists GV e GH

Para as *Spare Lists* das guilhotinas hidráulicas, a nível de material hidráulico é semelhante às quinadoras, simplesmente os cilindros hidráulicos são de menor dimensão e de menor curso. A nível elétrico, o controlo pode ou não ser feito pelos drives iguais ao das quinadoras, mas os contactores, relés e componentes elétricos mais simples são semelhantes. A Figura 35 representa alguns dos componentes de reposição críticos para o funcionamento das guilhotinas. No Anexo 5 é apresentada a *Spare List* completa.

Designação	Categoria	Descrição	Qnt	Artigo	Nível
PDC CYBT8GGV MONT	A	COMANDO NUM CYBT8G	1	171101179	2
OP POT 30KW GV	A	RELÉ TEMPORIZADO E/T NA/NF 8A	2	171605010	1
FONTE ALIM 20A MONTAGEM	A	FONTE ALIM 380-500V/24V/20A	1	171107298	2
COMANDO GV CE 24 V SCH	A	AUT PROG M251	1	171109634	3
MICROS FIM CURSO MONT	A	MICRO INTERRUP	2	170206008	1
		POTENC 3VOLTAS 10Kohm ECO	2	171012037	3
CELULAS FRONTAIS - MONT	A	SIST CÉL C4C-EA	1	171518132	2
		SIST CÉL C4C-SA	1	171518131	2
PRESSOSTATO 0-250 BAR	A	PRESSOSTATO 0-250 BAR	1	182104002	1
OP ESBARRO LXM32 GV	A	SERVO DRIVE LX32 2KW	1	171104061	1
Deteção de inclinação	A	MICRO INTERRUP	2	170206008	1
AMARRAÇÃO CIL PORTA LÁMINAS	A	ROTULA RADIAL d50x35	1	242209045	3

Figura 35 - Amostra da lista de *spares* das guilhotinas GV/GH

4.5.2 Controlo e registo das principais atividades preventivas e corretivas

Depois da realização das intervenções corretivas e preventivas é imprescindível preencher a folha da ordem de serviço para que fique registado qual foi a atividade de manutenção que se desenvolveu, materiais utilizados, horas dispensadas para o serviço e aconselhamentos técnicos sobre o que se deve trocar no equipamento. Na Figura 36

podemos ver representado o exemplo de uma folha de serviço completa, onde o cliente assina e confirma que a máquina ficou funcional.

ADIRA-Metal Forming Solutions S.A. Rua das Lages 57 Vila Nova de Gaia 4410-272 Nrº Contribuinte:		FOLHA DE SERVIÇO Cópia da folha de trabalho de Assistência Técnica Data: 15/03/2022	
Ordem de Serviço: 100000193 Técnico: BANO Cliente: Referência: PH-22060 Tipo Instalação: H-00000835 Instalação: Contad. Latura: Localização: Zona Serviço: Criado por:		Local Trabalho: VALONGO Telenº/whl: Telefone: Contacto:	
Data: 15/03/22 Hora de saída: 10:00 Hora de início: 10:30 Hora finalizaç.: 12:45 Hora de chegada: 12:45 Data: 15/03/22 Hora de saída: 8:15 Hora de início: 8:45 Hora finalizaç.: 12:40 Hora de chegada: 12:30 Data: Hora de saída: Hora de início: Hora finalizaç.: Hora de chegada: Data: Hora de saída: Hora de início: Hora finalizaç.: Hora de chegada:			
Trabalhos Efectuados (com letra maiúscula) * SUBSTITUIÇÃO DE ÓLEO E FILTRO, LIMPEZA DO RESERVAÇÃO HIDRÁULICO E ANÁLISE ELÉTRICA. * LUBRIFICAÇÃO GERAL * REVISÃO GERAL CONFORME DOCUMENTO DE MANUTENÇÃO * TESTES MÁQUINA OK!			
Materiais usados Artigo Descrição Quantidade Atmosp			
Em a saída Em a chegada		Pagamento em dinheiro: sim/não Valor :	
Assinatura técnico: BANO Data: 15/03/2022		Serviço ficou completo: <input checked="" type="checkbox"/> Não Data: 15/03/2022 Assinatura cliente e Carimbo da firma	
Processado e Impresso por Computador. Coordenador Serviço ao Cliente:			

Figura 36 - Exemplo de uma folha de serviço relativamente a uma manutenção

No cabeçalho é preenchida toda a informação teórica como por exemplo o nome do técnico e nome do cliente que deve ir pré preenchida antes da intervenção a realizar.

No final da intervenção o técnico tem que colocar os dias e as horas de trabalho e o tempo de viagem despendido, para que no final possam ser contabilizadas e cobradas de acordo com as condições de assistência técnica.

Após colocar o tempo despendido, o técnico tem que reportar o que interveio e possíveis ações futuras. Depois de tudo preenchido, a folha é assinada pelo cliente e pelo técnico para que fique tudo devidamente validado e registado.

Nos casos em que é realizada uma intervenção preventiva é também necessário realizar a *check list* de manutenção pré-estabelecida para a máquina a intervir. Todos os pontos numerados na *check list* têm que ser vistos e verificados se estão em conformidade, pois caso algum dos primeiros pontos não esteja conforme, não se pode avançar para o próximo.

Em todas as *check list* preenche-se as horas de trabalho da máquina, bem como a data da intervenção. Após a manutenção preventiva, o cliente fica ciente que tem que realizar a próxima manutenção após um ano (periodicidade anual) ou 2000 horas de trabalho, dependendo do primeiro a ser atingido.

A primeira implementação que se realizou a nível das intervenções de manutenção preventiva foi a colocação de uma folha identificativa de manutenção na respetiva máquina, para que fique visível e sirva de lembrete tanto para o operador da máquina como para todos aqueles operem perto dela.

Como podemos verificar na Figura 37, é apresentado o documento que foi criado para as intervenções de manutenção preventiva onde se representa o número de série da máquina e as respetivas horas de trabalho atuais e a data da próxima intervenção de manutenção planeada.



Figura 37 - Exemplo da folha de identificação de manutenção colocada na máquina

A seguir à realização da manutenção, a ordem de serviço é colocada no programa de gestão interna para que fique registado tudo o que foi intervencionado e para que seja possível encerrar a ordem de serviço e faturar o serviço.

Depois de encerrada a ordem de serviço, não existe mais nenhum controlo da intervenção de manutenção preventiva realizada, logo, a segunda implementação passa por criar um programa que avise a empresa fabricante que esta manutenção terá que ser realizada no próximo ano nesta data, permitindo assim controlar e promover as manutenções preventivas às máquinas e alertar o cliente que a próxima intervenção de manutenção está para acontecer.

Tentou-se desenvolver este aviso no programa de gestão interna, porém não foi possível porque teria que ser o fabricante do mesmo a desenvolver o código necessário para criação do programa. Independentemente de não ser possível criar o programa, foi ativada a subcategorização na abertura das ordens de serviço, permitindo assim especificar se é uma intervenção preventiva, corretiva ou de formação.

Esta subcategorização possibilita a filtragem das ordens de serviço no programa de gestão interna, podendo-se assim distinguir o registo das intervenções e contribuir para uma pesquisa mais fácil e eficiente. Na Figura 38, podemos observar os tipos de subcategorização que podemos categorizar a intervenção.

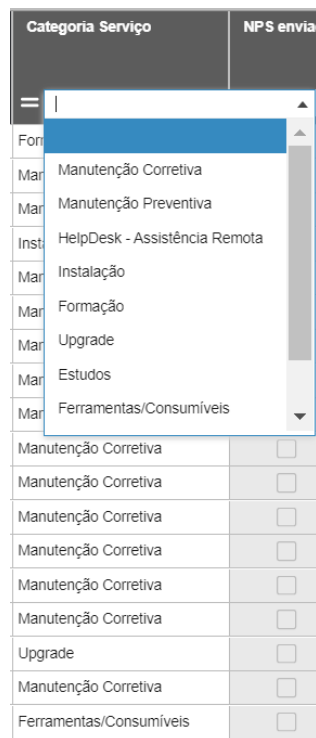


Figura 38 - Subcategorização das ordens de serviço e respetivo filtro no LN

Optou-se assim por realizar um programa com a ajuda do *software Excel* que irá ser explicado de seguida o seu intuito, bem como foi programado. Na Figura 39 podemos observar o *template* do *Excel* realizado. No Anexo 6 está anexo a versão completa do programa

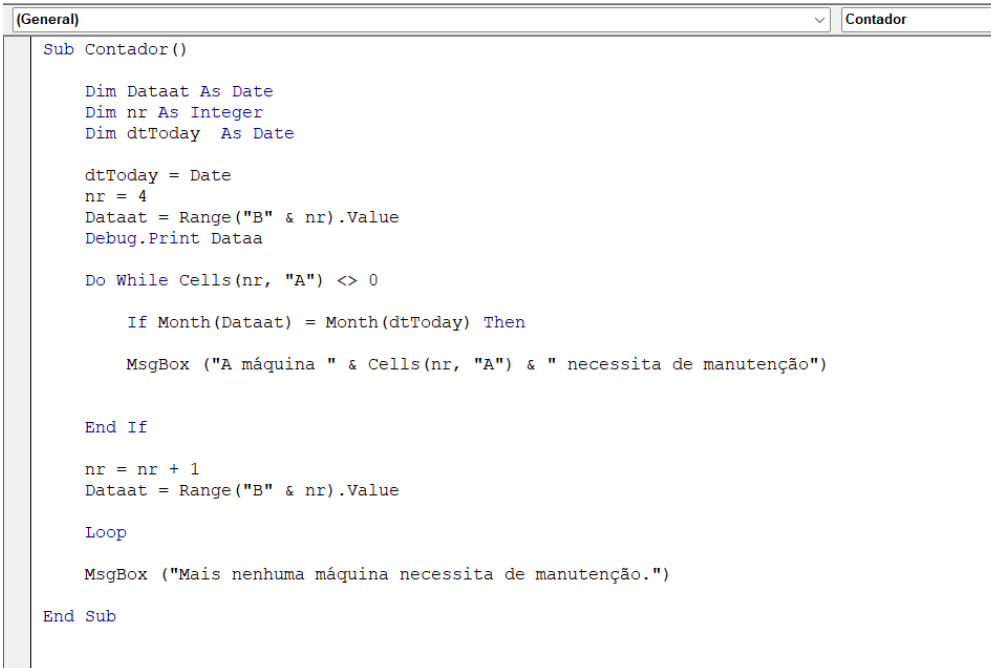
Controlo de Intervenções de Manutenção Preventiva							
Nr	Data	Cliente	Nr. Série	Modelo	Horas Máquina	Tipo	Observações
1	03/04/2022	A.F. Azevedos	QU0-0016-41-0408	PA-22040	12565	Preventiva	Máquina apresentava um punção danificado
2	03/04/2022	A.F. Azevedos	M00000237	PA-22040	9877	Preventiva	-
3	04/04/2022	A.F. Azevedos	M00000281	BB-5020	9433	Preventiva	Foi trocado o relé de subida por prevenção
4	10/04/2022	Hcaresol	M00000471	BB-5020	5598	Preventiva	-
5	14/04/2022	M. Figueirense	5375/13168	GHS-1630	40745	Preventiva	Aconselhou-se a trocar valv de sustentação

Figura 39 - *Excel* para controlo de intervenções de manutenção preventiva

O programa do *Excel* será uma ferramenta de auxílio ao *Service Engineer* que realiza o planeamento dos técnicos para que consiga contactar os clientes e aconselhar o cliente da manutenção preventiva. Para o programa funcionar, terá primeiro que ser alimentado, ou seja, cada vez que exista uma manutenção preventiva é necessário colocá-la em sistema para que no ano seguinte o aviso seja dado.

Ao inserir o registo de uma manutenção é necessário colocar o nome do cliente com o respetivo contacto, número de série da máquina e data da intervenção. Para o aviso da próxima manutenção foi elaborado um código em VBA para que o lembrete seja automático na página inicial.

Na Figura 40 podemos observar o código em VBA que foi desenvolvido que permite ao utilizador que ao carregar no botão para verificar as manutenções pendentes, o *Excel* devolva uma caixa de texto a informar qual o número da máquina que necessita de manutenção (Figura 41) e quando não existir nenhuma emite também a mensagem a remeter a informação de que não existe nenhuma (Figura 42).



```
Sub Contador()  
  
    Dim Dataat As Date  
    Dim nr As Integer  
    Dim dtToday As Date  
  
    dtToday = Date  
    nr = 4  
    Dataat = Range("B" & nr).Value  
    Debug.Print Dataat  
  
    Do While Cells(nr, "A") <> 0  
  
        If Month(Dataat) = Month(dtToday) Then  
  
            MsgBox ("A máquina " & Cells(nr, "A") & " necessita de manutenção")  
  
        End If  
  
        nr = nr + 1  
        Dataat = Range("B" & nr).Value  
  
    Loop  
  
    MsgBox ("Mais nenhuma máquina necessita de manutenção.")  
  
End Sub
```

Figura 40 - Código elaborado em VBA

Controlo de Intervenções de Manutenção Preventiva								
Nr	Data	Cliente	Nr. Série	Modelo	Horas Máquina	Tipo	Observações	
1	03/04/2022	A.F. Azevedos	QU0-0016-41-0408	PA-22040	12565	Preventiva	Máquina apresentava um punção danificado	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Microsoft Excel</p> <p>Prevenção</p> <p>Prevenção</p> <p>Prevenção</p> <p>A máquina 2 necessita de manutenção</p> <p>OK</p> </div>
2	19/06/2022	A.F. Azevedos	M00000237	PA-22040	9877	Prevenção		
3	20/06/2022	A.F. Azevedos	M00000281	BB-5020	9433	Prevenção		
4	10/04/2022	Hcaresol	M00000471	BB-5020	5598	Prevenção		
5	14/04/2022	M. Figueirense	5375/13168	GHS-1630	40745	Prevenção		
6	10/06/2022							

Figura 41 - Exemplo do aviso de uma intervenção de manutenção preventiva

Controlo de Intervenções de Manutenção Preventiva								
Nr	Data	Cliente	Nr. Série	Modelo	Horas Máquina	Tipo	Observações	
1	03/04/2022	A.F. Azevedos	QU0-0016-41-0408	PA-22040	12565	Preventiva	Máquina apresentava um punção danificado	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Mais nenhuma máquina necessita de manutenção.</p> <p>OK</p> </div>
2	19/06/2022	A.F. Azevedos	M00000237	PA-22040	9877	Prevenção		
3	20/06/2022	A.F. Azevedos	M00000281	BB-5020	9433	Prevenção		
4	10/04/2022	Hcaresol	M00000471	BB-5020	5598	Prevenção		
5	14/04/2022	M. Figueirense	5375/13168	GHS-1630	40745	Prevenção		
6	10/06/2022							

Figura 42 - Exemplo do aviso para informar que mais nenhuma máquina necessita de manutenção

Outro fator que é possível ser melhorado é a identificação dos problemas mais comuns que originam os pedidos dos clientes, quer seja em máquinas idênticas ou componentes de máquinas semelhantes. Por exemplo, durante o período de estágio foram originados 23 pedidos de assistência relativamente às lâmpadas da linha de corte das guilhotinas atuais, todos de máquinas em garantia. Apesar de ser um artigo de baixo custo, é necessário ser corrigido, e para tal teve de ser feita uma análise dos custos originados por esta anomalia.

Para esta análise foi necessário reunir todas as não conformidades relativas a este componente e os custos imputados em cada ordem de serviço em garantia relativos à mão de obra ou custo de transporte para colocação das lâmpadas novas.

Na Figura 43 podemos observar o exemplo de uma não conformidade, onde é preenchido quem detetou, as informações da máquina, o fornecedor da peça e uma pequena descrição do problema. Esta não conformidade deverá ser entregue ao fornecedor e deverá ser colocada internamente no departamento de compras para dar seguimento.

adira		Relatório de Não Conformidade N.NCF:2964 Versão :1	
Tipo de NCF	Externa	Data Emissão (Versão)	13/05/2022 14:57:37
		Urgente	NÃO
IDENTIFICAÇÃO			
Dados Gerais			
N.Artigo	181101097	Quem Detetou	JOÃO DIAS(301)
Número Série		Desc.Artigo	CILINDRO HID D150xD125x154
Quantidade	1.0	Ref.Fornecedor	
Ordem de Compra	CPL088978	Fornecedor	
		TQS	
Dados da Máquina			
Modelo	GH	Máquina	M00001220
DETALHES			
Defeito	C2-Componentes mecânicos		
Descrição do problema			
O cilindro apresenta uma fuga, segundo a análise do técnico o raspador saltou. É necessário preparar um cilindro novo para o cliente			

Figura 43 - Exemplo de não conformidade

Para uma melhor análise destes problemas críticos foi criada uma pasta partilhada com o nome de “Problemas em Análise” que deverá contemplar toda a informação relativa às anomalias constantes, tais como a ordem de serviço, fatura e o pedido do cliente.

Foi também dispensado um tempo nas reuniões com os departamentos de engenharia, produção e logística de modo que fossem analisados os temas críticos pendentes para identificar as possíveis causas e possíveis soluções, com a cooperação de todos os departamentos.

Após a criação da pasta foi também desenvolvida uma secção no quadro de “IOW diário de Service” para os “Pontos quentes”, rodeado a azul na Figura 44, onde se deve falar destes temas e das intervenções urgentes que estão a acontecer ou irão acontecer.

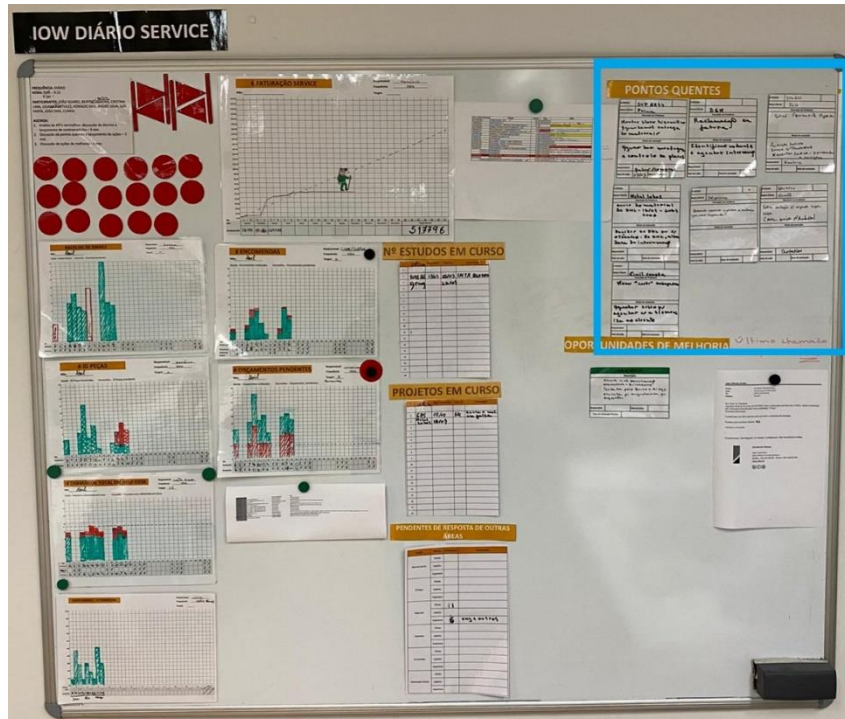


Figura 44 - Quadro de IOW diário com os pontos quentes incluídos

4.5.3 Melhoria dos processos internos

Os processos internos são fundamentais para a consistência de uma empresa, pois quando os mesmos não são atualizados de acordo com a necessidade do cliente e com as ferramentas de gestão interna utilizadas pela própria empresa, a rentabilidade geral da empresa não melhora.

4.5.3.1 Melhoria do processo de abertura de ticket e e-mail automático

Atualmente, os pedidos são recebidos para o e-mail associado ao serviço pós-venda da empresa, em que o cliente tenta explicar a anomalia/erro da máquina ou uma futura intervenção que deseja realizar, sempre associando o número de série da máquina que pretende.

Devido a inexistir nenhuma norma ou estipulação referentes aos pedidos realizados pelo cliente, decidiu-se criar um formulário, Figura 45, para que o cliente possa preencher com os dados necessários para a abertura de um novo ticket. Isto leva a uma diminuição considerável da troca de e-mails com o cliente final, pois inúmeras vezes o cliente não faz referência à máquina que origina o pedido. Na Figura 46, podemos ver o exemplo de um e-mail enviado pelo cliente para pedir assistência a uma máquina ADIRA.

adira
SHAPING THE FUTURE

SONAE CAPITAL
LUGAR DO REPIPO, VIA NOBRE
4471-909 MAIA
PORTUGAL

Nome:

Empresa:

Email:

Telefone:

Número de Série:

Pedido / Avaria:

Registo fotográfico: +

Figura 45 - Formulário criado para pedidos dos clientes

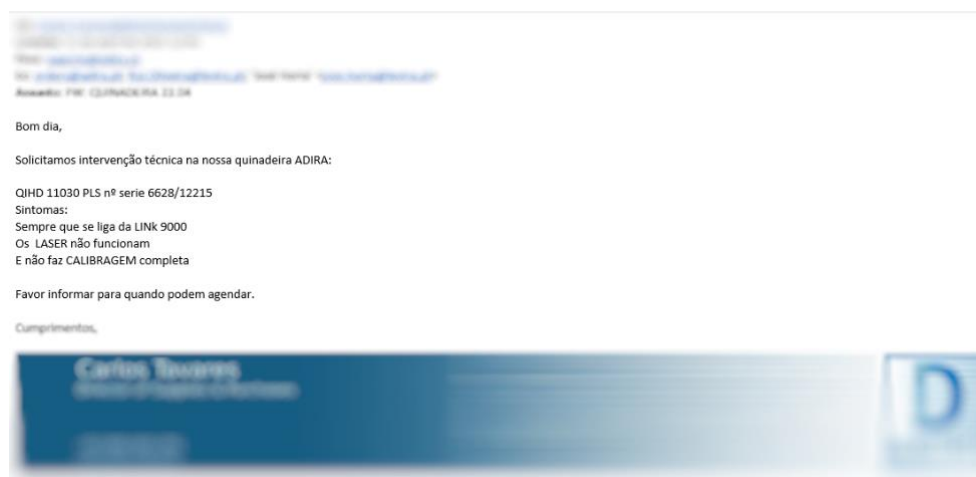


Figura 46 - Exemplo de e-mail de um pedido de um cliente

Após receção do e-mail, é aberto um *ticket* no programa de gestão interna, LN, em que, com base na Figura 47, é necessário colocar em “1” o nome da pessoa que iniciou o contacto, em “2” o e-mail associado à pessoa, em “3” a empresa onde irá ficar registado o pedido, em “4” o número de série referente à máquina que se pretende algo, em “5” o corpo do e-mail enviado pelo cliente e em “6” o departamento atribuído de acordo com o pedido feito.

A principal mudança começa neste passo, ou seja, logo no início do pedido anexa-se o *e-mail* no ponto “7”, permitindo assim não enviar um *e-mail* para o departamento a que era atribuído o *ticket*, tal como se fazia anteriormente.

Com esta alteração o departamento a que foi atribuído consegue ter acesso ao *e-mail* original carregando no ponto “7”, reduzindo assim logo um *e-mail* em cada *ticket* e também uma pasta que era criada no servidor interno associado ao número de chamado, em que se anexava o *e-mail* inicial.

Depois de preenchidos todos os campos, é enviado um *e-mail* automático para o cliente a informar qual o número do seu *ticket*, ficando os *tickets* numerados por SCNXXXXXX.

Figura 47 - Passos para abertura de *tickets*

4.5.3.2 Otimização do processo de abertura de uma ordem de serviço

Depois da abertura do *ticket*, o departamento a quem foi atribuído o mesmo (por exemplo num pedido de assistência) identifica o material, caso seja necessário, passa para o departamento de *Quotation* para enviar o respetivo orçamento e as condições de assistência técnica.

Anteriormente à atualização de processos, o colaborador responsável pelos orçamentos quando enviava um orçamento tinha que colocar uma cópia do *e-mail* numa pasta que teria que criar chamada “Cotação” e anexava o *e-mail* que foi enviado com a cotação.

Caso o cliente adjudicasse a cotação, a mesma pessoa teria que voltar a ir à pasta que criou e anexar outro *e-mail* com a adjudicação do cliente, não existindo assim um fluxo

positivo do desenrolar de cada ação, uma vez que cada departamento tinha que anexar diferentes *e-mails* em diferentes pastas.

Com a nova implementação o orçamento fica automaticamente guardado no *ticket* (podendo ser impresso quantas vezes seja necessário) e somente tem que se adicionar o *e-mail* no ponto 1, escrever nos comentários no ponto 2, “Abrir ordem de serviço” tal como é feito na abertura do mesmo e por fim passar para o departamento de *Orders* (ponto 3), que ao ver o comentário feito irá abrir a ordem de serviço correspondente ao *ticket* inicial. Toda esta sequência de passos de introdução de informação pode ser observada na Figura 48.

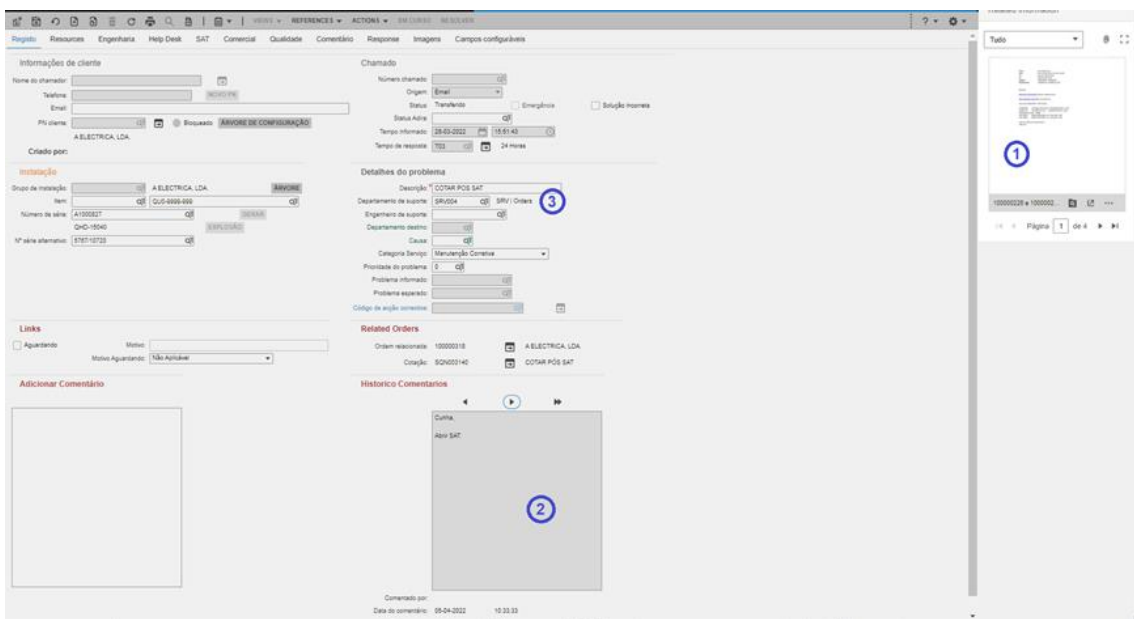


Figura 48 - Passos para abertura de uma ordem de serviço

Com o auxílio do colaborador que desempenha a função de *Service Manager* e do departamento de *IT* foi possível simplificar o processo de abertura de uma ordem de serviço, pois permitiu que seja quase aberta instantaneamente a partir do *ticket* original, reduzindo assim significativamente o número de ações necessárias para abrir a ordem de serviço, diminuindo assim o tempo de abertura da mesma.

4.5.4 Identificação de material acumulado de reposição

Antes de se iniciar as obras profundas nos principais pavilhões de produção, ao recolher e transferir material perdeu-se muita informação e dados sobre peças de reposição para máquinas. A seguir às obras todas estas peças foram colocadas em paletes sem qualquer identificação e sem qualquer categorização interna e de fornecedor (Figura 49). Deste modo, foi imprescindível a sua organização e identificação seguindo a metodologia 5S.

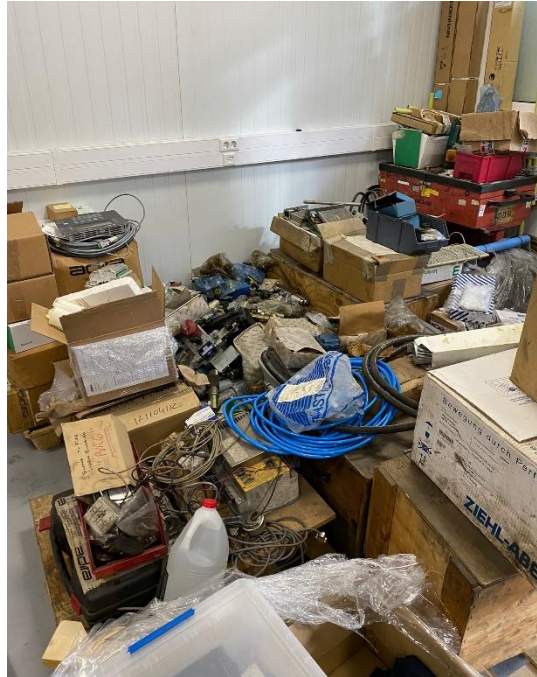


Figura 49 - Fotografia de um exemplo do material desorganizado

A metodologia 5S é uma ferramenta *lean*, das mais simples e frequentemente utilizada que consiste em promover e sustentar um serviço de organização e limpeza, de forma a melhorar a produtividade. Esta ferramenta é constituída por cinco palavras japonesas, sendo elas as seguintes:

- **Seiri** (triagem): Identificar o que é necessário, bem como o que não é, no posto de trabalho, reconhecer o material de uso frequente e de pouco uso e eliminar materiais desnecessários;
- **Seiton** (organização): Estabelecer locais próprios para guardar cada objeto no posto de trabalho, tendo em conta os materiais mais utilizados e menos utilizados, evitando movimentos desnecessários;
- **Seiso** (limpeza): Consiste em manter limpo o local de trabalho, eliminando as causas da sujidade, de modo a garantir a preservação do mesmo;
- **Seiketsu** (normalização): Criar regras que possibilitem a manutenção dos três conceitos acima, definindo padrões para as tarefas com normas que devem ser seguidas por todos os colaboradores;
- **Shitsuke** (autodisciplina): Cumprir as regras de organização e limpeza estabelecidos nos S's anteriores e apelar para a melhoria contínua.

No fim das obras e aplicando o princípio de *Seiton* relativamente à organização, foi criado um laboratório de *Service* onde serão realizadas as reparações de comandos, motores, entre outros.

Neste espaço foram também montadas estantes para colocação do material que estava acumulado e criou-se um espaço comum para as reparações/programações já feitas,

para que os colaboradores do armazém possam levantar o material, para alocar às ordens de serviço/produção abertas.

Depois de se obter as medidas do espaço, foi necessário estudar como seria a disposição do mesmo. Para tal, realizou-se um *layout* do laboratório para que quando se passasse para a fase de montagem das estantes não existissem entropias onde as colocar e de que forma as colocar. Optou-se por na parede do fundo colocar a banca de testes, que servirá para realizar as reparações elétricas e testar componentes elétricos, como é possível observar na Figura 50 no ponto A.

Relativamente às estantes, ficou decidido que seriam colocadas junto às paredes laterais devido a ser possível agrupar da melhor forma, como podemos observar no ponto B.

Todas as estantes têm largura de 0,5 metros e altura de 2 metros, variando somente os comprimentos das mesmas. No ponto C, por ser um local de fácil acesso e perto da porta, colocou-se os extintores para garantir a segurança em perigo de incêndio.

Todo este laboratório foi inspecionado e verificado pelas entidades reguladoras, fazendo os devidos testes às correntes monofásicas e trifásicas, ao sistema de extração de ar/gases e luminosidade adequada.

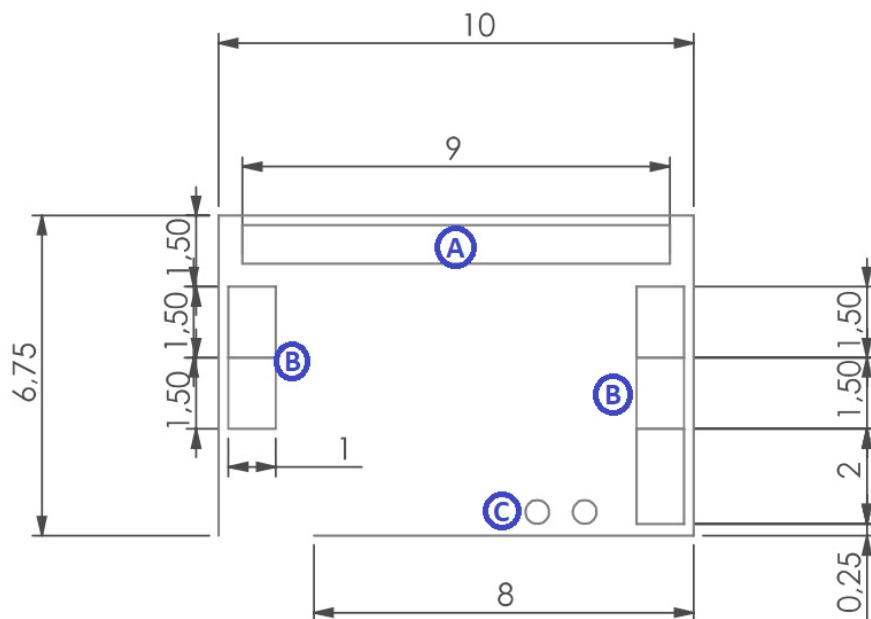


Figura 50 - Layout do laboratório de Service

Após o espaço ficar pronto, foram agendadas datas para a montagem das estantes e identificação de todo o material que estava acumulado no exterior ou até mesmo espalhado pela fábrica. Depois da colocação das estantes no devido local, definiu-se internamente quais seriam para material hidráulico e para material elétrico.

Nas ações de identificação e seguindo o princípio de *Seiso*, o material hidráulico encontrado foi devidamente oleado e embrulhado para que pudesse ficar devidamente

guardado sem que ocorra a oxidação do material. A nível de material elétrico, encontrou-se muitas peças ainda seladas e outras com a embalagem aberta. As peças que tinham a embalagem aberta foram devidamente testadas em bancada para confirmar se as suas funcionalidades se encontravam corretas e se o equipamento estava conforme.

Ao mesmo tempo que se ia limpando e testando o material, era também feito o registo da listagem e quantos itens existiam em *stock* de cada artigo. Remetendo aos princípios de *Seiketsu* e *Seiri*, foi criada uma tabela em *Excel* que contém a referência de fornecedor, a referência ADIRA, também o *stock* existente e a localização da estante.

A associação das referências foi possível pois no programa de gestão interna esta associação já é feita, logo, pela referência de fornecedor conseguiu-se identificar a referência ADIRA. De salientar que nem todos os artigos encontrados foram identificados com as referências atuais devido a sua antiguidade. A Figura 51 mostra parte da listagem criada. No Anexo 7 será possível observar a listagem completa.

Artigo LN	Designação	Qty.	Estante	Prateleira	Ref. fornecedores	REVER
110705020	Massa Lubrificante			1		
182411018	Valvula vickers	16	2E	3	dg4v 3 2al m u h7 60	
181303104	Filtros	4				
182441052	Valv. Dir. Monit. H3	2	2E	3	sam220pc06pgs0973	hv08417
182402037	Valv. Hid. Dir. Prop. 4/3 T6	5	2E	3	pil400pc06p12-416-2	hv07399
182540033	Valv. Hid. Prop.	2	2E	1	pil400pc06p18-416-2	hv07421
182540023	Valv. Hid. Prop.	2	2E	3	prl500p08p12 s0914 d2	hv09305
	Valv. Prop.	1	2E	3	prl500p08p12 s0914 b2	hv07454
182550006	Valv. Hid. Prop.	6	2E	3	pil500pc06p06b1	hv06545
	Val. Dir. Monit.	1	2E	3	sbm209pc06pb2	hv8313
182109019	Pressostato F.6	15	2E	3	hb53138-002a	

Figura 51 - Listagem do material identificado e respetiva localização

Seguidamente, foi colocado todo o material nas estantes de forma organizada e de acordo com a tabela elaborada anteriormente, como podemos observar na Figura 52.



Figura 52 - Fotografias do material organizado

Com a implementação da metodologia 5S foi possível categorizar e avaliar o todo o material que se encontrava espalhado, tornando assim a fábrica mais organizada e permitindo os locais que se encontravam ocupados serem agora utilizados para colocar o material para as máquinas que irão entrar em produção.

Implementação e resultados

5.1 Planeamento da intervenção

5.2 Implementação

5.3 Análise de resultados

5.4 Análise crítica dos resultados

5 Implementação e resultados

5.1 Planeamento da implementação

Para a implementação das ideias anteriormente elaboradas foram estipuladas algumas datas para que sejam impostos *deadline* para execução das ideias e implementação das mesmas. Assim sendo, foi elaborado um diagrama de *Gantt* para apresentar a calendarização das diferentes etapas (Figura 53):

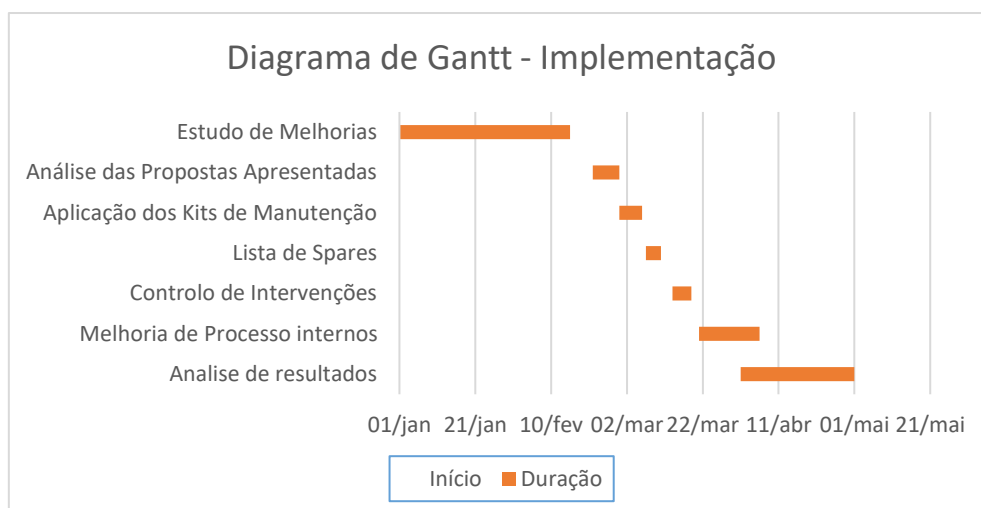


Figura 53 - Diagrama de *Gantt* para implementação das ideias

Para a implementação das ideias foi fundamental a ajuda dos colaboradores da empresa, especialmente do responsável do departamento de *IT* que auxiliou nas mudanças realizadas e no estudo das principais ideias referentes ao *LN* e da *service manager* que incumbiu e auxiliou na implementação no departamento.

Primeiramente elaborou-se os *kit's* de manutenção e lista de *spares* para as máquinas mais vendidas e que são recebidos mais pedidos de assistência.

Posteriormente ao introduzir ao cliente a manutenção preventiva, seria necessário o controlo das mesmas para que seja possível saber quando será a data da próxima intervenção preventiva.

Por fim para acompanhar as mudanças feitas foi necessário melhorar os processos internos para que o fluxo de trabalho melhorasse e, conseqüentemente, o nível de serviço também.

No fim da implementação das ideias selecionadas, será necessário um período de análise e avaliação de resultados, de modo a se conseguir verificar o acréscimo de valor interno à empresa.

5.2 Implementação

Para cada ideia selecionada foi indispensável estabelecer-se um método mais rápido e eficaz para que os resultados começassem a surgir num curto período de tempo.

Após a elaboração dos *kit's* de manutenção realizou-se uma reunião com intuito de explicar o que foi feito e como seria implementado. Para implementação desta ideia será necessário o auxílio dos colaboradores de *Backoffice*, *Fieldservice* e *Comercial*.

Ficou decidido que aos clientes do mercado ibérico todos os orçamentos que forem enviados para os tipos de máquinas enumeradas anteriormente deverão ser acompanhados do respetivo *kit* de manutenção e informado por via de *e-mail* que a manutenção preventiva é aconselhada para aumentar a longevidade do equipamento.

Para os técnicos foram impressos cerca de dez folhetos de cada *kit* de manutenção, de modo que em cada intervenção que realizem e reparem que o cliente tem uma ou mais máquinas em que se aplicam aos *kit's*, informem o cliente do *kit* e das vantagens da intervenção de manutenção preventiva, entregando o respetivo folheto.

Para o departamento *Comercial*, também foram impressos dez folhetos para divulgação de cada *kit* para que quando realizem visitas comerciais aos clientes entreguem aos clientes os folhetos dos *kit's* de manutenção para as máquinas que possuem.

Nas intervenções de manutenção foi também dada a informação aos técnicos que o autocolante referente à Figura 37 deverá ser obrigatório colocar na máquina e também preencher sempre a *checklist* de manutenção preventiva com registo fotográfico.

Para as listas de *spares*, o princípio é o mesmo que os *kit's* de manutenção, mas como são bastantes extensas foi decidido enviar por *e-mail*, devido aos gastos exagerados de papel que iriam existir caso fossem impressos. Logo, os técnicos e os colaboradores da parte comercial devem incumbir ao cliente que existe uma lista de *spares* para as respetivas máquinas e aconselhar a análise da mesma, pois os componentes críticos poderão ter *lead times* elevados e no caso de falha levariam muito tempo a ser entregues.

A diferença das *Spare Lists* para os *kit's* de manutenção é que estas listas podem ser enviadas para todos os clientes a nível geográfico, logo quando for feito um orçamento para alguma máquina das *Spare Lists* elaboradas deverá ser também enviada a lista de *spares*.

A nível do controlo de intervenções a tarefa foi unicamente atribuída ao *Service Engineer* que também realiza o planeamento dos técnicos. Quando der entrada um pedido de intervenção de manutenção preventiva o colaborador deverá introduzir no *Excel* a data e dos dados da intervenção para que fique registado em sistema. Também deverá, no início de cada semana verificar quais as datas das próximas intervenções preventivas,

de modo que seja possível entrar em contacto com o cliente e lembrá-lo que terá de fazer a manutenção preventiva à sua máquina.

A melhoria de processos internos foi mais direcionada para o departamento de *Backoffice*. Considerou-se o processo mais difícil de implementar e que demorou mais tempo, pois foi necessário criar as respetivas normas de utilização para cada mudança que foi feita, para que quando existisse uma dúvida de processo, os colaboradores consultem o documento que explica como fazer cada processo.

Foi também dada uma formação aos colaboradores para incumbir o novo método de trabalho, explicando as vantagens de melhorar os processos internos. Implementou-se que a reunião de IOW diário terá de ser realizada todos os dias as 9:30 horas sem atrasos para que possa ser feita a análise diária do departamento.

Para se tratar da recolha e organização do material que se encontrava espalhado, foi agendada uma data com os *Service Engineers* e com o *Service Operations Team Leader* para decidir qual o material a recolher e quais os procedimentos que teriam que ser feitos para identificação e categorização do material.

A lista de material que foi posteriormente elaborada, foi também enviada por *e-mail* aos técnicos para que quando necessitem de alguma peça com menos procura ou que já não seja fabricada, seja possível confirmar se existe na lista e possibilitar uma venda.

5.3 Análise de dados

Após a implementação das ideias selecionadas foi necessário recolher os resultados referentes às mesmas.

Em relação aos 8 *kit's* de manutenção que foram desenvolvidos para as máquinas mais requisitadas, espera-se que sejam entregues por mês cerca de 40 *kit's* por parte dos técnicos e cerca de 60 por parte do departamento de *Backoffice e Comercial*. A taxa esperada de aceitação, que foi estimada de acordo com as intervenções de manutenção preventiva realizadas no mês de dezembro e janeiro, seria próxima de 10% (cerca de 10 intervenções de manutenção de acréscimo). O objetivo final seria que com o decorrer do tempo passasse a 20%, aumentando o contacto com o cliente para saber se iria adjudicar a intervenção de manutenção.

Na Figura 54, está exposto o número de intervenções de manutenção preventiva registadas no mês de março (antes da implementação da melhoria) e no mês de abril (depois da melhoria).

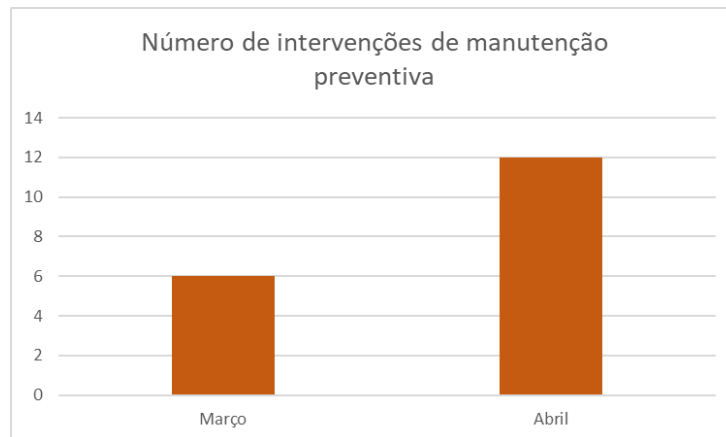


Figura 54 - Número de intervenções de manutenção preventiva

Como podemos observar, no mês após a implementação houve um aumento das intervenções de manutenção preventiva para cerca do dobro. Sendo este o primeiro mês de implementação e sendo entregues 88 panfletos a taxa de aceitação foi cerca de 7%, o que positivo para o primeiro mês. Este aumento das intervenções de manutenção preventiva originou um valor acrescido em cerca de 3000€ no mês de maio e permitiu que os técnicos tivessem uma maior taxa de ocupação.

Relativamente às 3 listas de *Spare*s, o objetivo não era a sua aceitação, mas sim despoletar a venda de algum item de reposição da lista apresentada para aumentar a faturação em geral, pois dificilmente um cliente aceita uma lista de *Spare*s na sua totalidade. Sendo assim pretende-se que o resultado das *Spare Lists* seja 1% de aceitação a nível nacional e 5% a nível estrangeiro. Para o cliente final, espera-se que a partir desta implementação o tempo de paragem máquina em caso falha, reduza significativamente pois têm peças para substituição imediata.

Os resultados mais significativos foram obtidos ao organizar e melhorar os processos internos, pois reduziu de forma acentuada o número de *e-mails* trocados internamente e com o cliente.

Ao ter uma média de 276 *tickets* abertos por dia foi reduzido a carga de trabalho do *Backoffice Technician* que trata da abertura dos *tickets* em 200%, pois poupou 276 envios de *e-mails* para o cliente e 276 *e-mails* que enviava para o respetivo departamento que irá dar seguimento ao pedido, reduzindo também o tempo de operação de 10,2 minutos para 6,7 minutos.

Na Figura 55 está representado o tempo de abertura de um *ticket* em minutos antes e depois da implementação da melhoria.

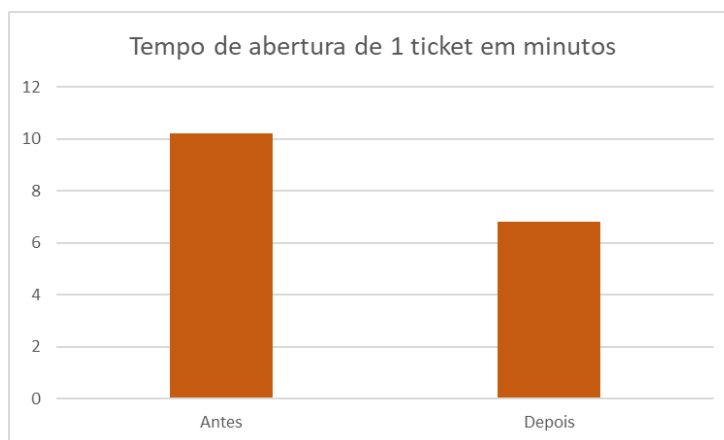


Figura 55 - Redução do tempo de abertura de um pedido

Como podemos observar pela Figura 55, o tempo de redução de abertura de um *ticket* melhor em cerca de 34%, sendo esta uma boa margem de melhoria pois permite dispor do tempo poupado para outras tarefas.

A nível de troca de *e-mails* entre departamentos também houve uma redução considerável, pois ao comentar diretamente no LN não é necessário o envio, excluindo assim os *e-mails* de clientes que são enviados para a correspondência errada.

Na Figura 56, está graficamente representada a média de *e-mails* trocados mensalmente antes e depois da implementação da melhoria.

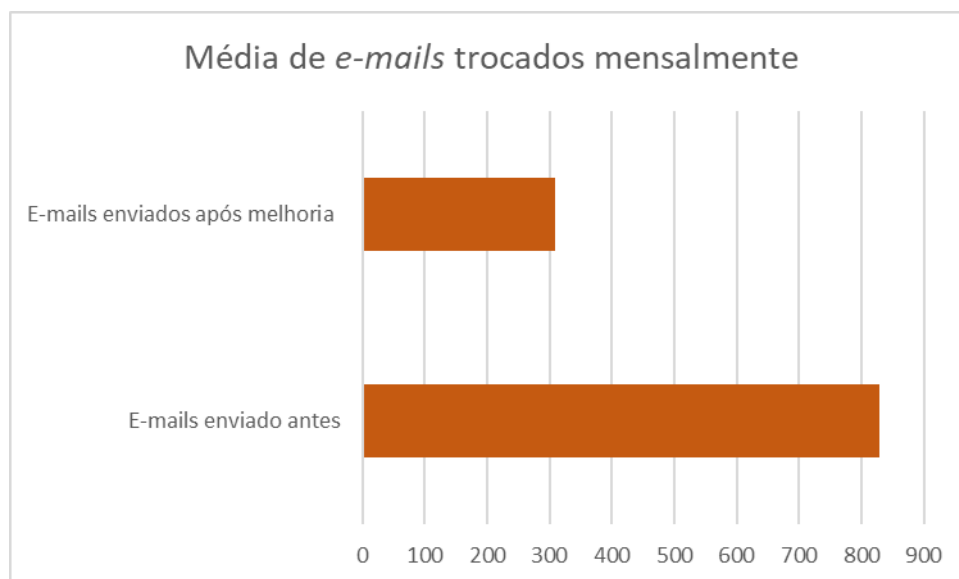


Figura 56 - Média de *e-mails* trocados mensalmente

Conclui-se, através da Figura 56, que após a melhoria de processos internos, para uma média de 276 *tickets*, reduziu-se a troca de *e-mails* de 828 para 310, ou seja, reduziu-se no total cerca de 518 *e-mails* trocados mensalmente, desde as informações trocadas com o cliente à troca de informações entre departamento.

A criação de um formulário para pedido de assistência melhorou a troca de informação entre o cliente e a empresa, uma vez que ao se pedir exatamente os dados necessários o cliente sabe o que necessita de identificar para ter uma resposta mais rápida e clara por parte da empresa.

A otimização e criação de normas para os diferentes processos também melhorou significativamente o *fluxo* de trabalho entre departamento.

Depois de ser aplicada os conceitos da metodologia 5S, obteve-se um aumento de valor interno pois foram encontradas bastantes peças antigas que estavam obsoletas e que agora poderão ser utilizadas quando necessárias numa intervenção.

Estimou-se que o valor acumulado de todos os artigos recolhidos rondava os 50000 € a preço de venda, incluindo os artigos novos e reconicionados. Também foi notável a melhoria na organização do “chão de fábrica”, permitindo assim mais espaço livre para a colocação das *flats* antes da montagem das máquinas.

5.4 Análise crítica dos resultados

A análise geral em relação à totalidade das medidas implementadas é uma análise positiva.

Para chegar a resultados mais concretos e reais era necessário que se fizesse um período de análise maior pois todas as melhorias implementadas, excluindo a melhoria a nível de processos internos, são para resultados a médio prazo pois não depende somente do *Service*, mas sim da necessidade do cliente.

A nível dos *kits* enviados, também a aceitação das manutenções poderia ser maior se fossem enviados para os clientes estrangeiros, sendo Espanha uma das zonas diretas em que se podia implementar pois já se tem prestado bastantes intervenções a nível ibérico.

Conclusões e Trabalhos Futuros

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

O departamento de *after-sales* da ADIRA foi uma área que nunca foi explorada devidamente, mas com a complexidade e procura pelas máquinas recentes, foi necessário começar a ser tratado com a mesma importância que o departamento de produção e vendas.

A oportunidade de desenvolvimento desta dissertação surgiu pois, havia a necessidade de alguém estudar e potencializar a estratégia de *after-sales* da empresa, aumentando assim as receitas mensais e melhorando a relação com o cliente final.

Durante o período de estudo foram desenvolvidas inúmeras ideias sobre *spare parts*, recursos de manutenção, manutenção preventiva e o foco no cliente. Todos estes fatores foram de extrema importância para perceber como funcionava o atual sistema de *after-sales* e para implementar as ideias que foram estudadas.

Ao longo do projeto foram apresentadas muitas propostas de melhoria e algumas delas foram aceites e implementadas, tais como a criação de *kits* de manutenção, *Spare Lists*, controlo mais eficiente das intervenções de manutenção preventiva e melhoria dos processos internos com auxílio da metodologia 5S.

Na Tabela 12 está representado, de forma resumida, os objetivos com as devidas implementações e a sua avaliação (atingido, meramente atingido ou não atingido).

Tabela 12 - Avaliação dos objetivos propostos

Objetivo	Implementação	Avaliação
Elaboração de novos planos de intervenção de manutenção preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Criação de <i>kit's</i> de manutenção para as máquinas mais requisitadas. 	✓
Criação de <i>Spare Lists</i>	<ul style="list-style-type: none"> Criação de <i>Spare Lists</i>. 	✓
Melhoria da comunicação com o cliente e do controlo das intervenções de manutenção preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Criação da folha de identificação de manutenção; Criação do formulário de entrada; Categorização de intervenções semelhantes. 	✓
Melhoria de processos internos	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria dos processos no programa de gestão interna; 	✓

- Categorização e identificação de material de reposição;
- Elaboração do *layout* para o laboratório de *Service*.

A implementação das ideias apresentadas na Tabela 12, representam as bases para a execução de um estudo mais aprofundado a nível do desenvolvimento dos comandos numéricos, para que seja possível desenvolver um código com base nas horas de trabalho da máquina. Este código, que tem que ser desenvolvido com o fornecedor dos comandos, tem que emitir um alerta ao operador da máquina e à ADIRA quando as horas de trabalho atingirem as 1800 horas. Após o alerta ser emitido, o *Excel* criado verifica que a manutenção irá ocorrer no presente mês. De seguida, o programa de gestão interna terá que ser desenvolvido para o envio de um *e-mail* automático a informar a necessidade de manutenção preventiva com o *kit* de manutenção adequado ao tipo de máquina (só se aplica para os tipos de máquina estudados). Este é o objetivo futuro para a ADIRA, mas para o alcançar existe um longo trabalho de pesquisa e desenvolvimento para que seja exequível. Na Figura 57 está definido um fluxograma do processo descrito anteriormente.

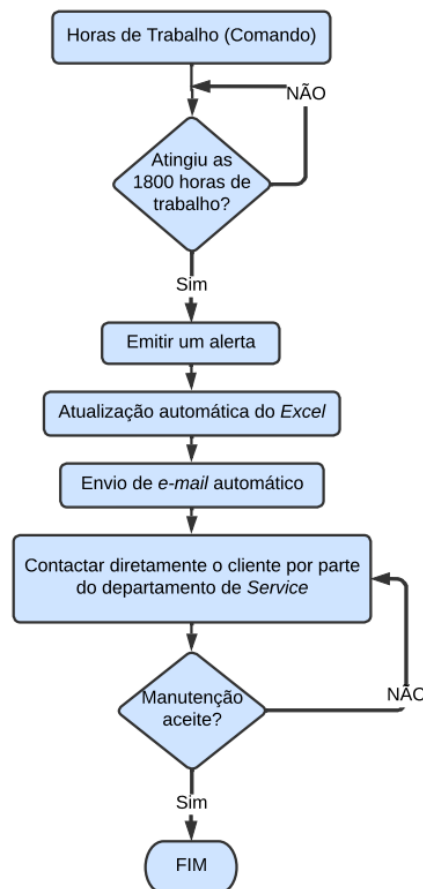


Figura 57 – Fluxograma do objetivo futuro para alerta de manutenção preventiva

Embora os objetivos finais tenham sido alcançados, existem mais algumas vertentes dentro do setor que tem que ser extremamente melhoradas. Para trabalhos futuros é aconselhado:

- Disponibilização de formações para os *Field Technicians*, não só a nível prático, mas também em como lidar com o cliente e como aconselhar o cliente;
- Delimitar de forma correta a estratégia para abordar o mercado espanhol e ter controlo sobre o mesmo, pois para progredir para outros mercados é necessário que internamente todos os colaboradores trabalhem para o mesmo objetivo final;
- Elaboração de documentação técnica para intervenções específicas, de modo que não seja necessário repetir a informação para vários pedidos;
- Criação de *upgrades* de comando/mecânicos para máquinas *standard*, com a finalidade de aumentar o nível de faturação e reconhecimento.

Para concluir, posso afirmar que esta dissertação contribuiu muito para o meu desenvolvimento, não só profissional, mas pessoal também, pois adquiri e consolidei os conhecimentos que fui estudando ao longo de todo este período.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES
DE INFORMAÇÃO**

7 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- Alireza, F., Fatemeh, B., & Pegah, M. (2011). How after-sales service quality dimensions affect customer satisfaction. *African Journal of Business Management*, 5(17), 7658–7664. <https://doi.org/10.5897/ajbm11.351>
- Araújo, L. M. B., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., & Matos, J. A. (2017). A novel dynamic holding system for thin metal plate shearing machines. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 44, 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2016.06.006>
- Asif, M. (2017). Exploring the antecedents of ambidexterity: a taxonomic approach. *Management Decision*, 55(7), 1489–1505. <https://doi.org/10.1108/MD-12-2016-0895>
- Bowen, D. T., Russo, I. M., Cleaver, C. J., Allwood, J. M., & Loukaides, E. G. (2022). From art to part: Learning from the traditional smith in developing flexible sheet metal forming processes. In *Journal of Materials Processing Technology* (Vol. 299). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2021.117337>
- Burström, T., Wilson, T. L., & Wincent, J. (2020). Dynamics of after-sales managers' strategizing work: What, why and how. *Journal of Business Research*, 110, 119–131. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.049>
- Chen, Z., Xia, T., & Pan, E. (2017). Optimal multi-level classification and preventive maintenance policy for highly reliable products. *International Journal of Production Research*, 55(8), 2232–2250. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1232497>
- Chiu, C. M., Chang, C. C., Cheng, H. L., & Fang, Y. H. (2009). Determinants of customer repurchase intention in online shopping. *Online Information Review*, 33(4), 761–784. <https://doi.org/10.1108/14684520910985710>
- Chybowski, L. (2016). Qualitative Importance Measures of Systems Components – A New Approach and Its Applications. *Management Systems in Production Engineering*, 24(4), 237–246. <https://doi.org/10.12914/mspe-04-04-2016>
- Cooper, R. G. (2019). The drivers of success in new-product development. *Industrial Marketing Management*, 76, 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.07.005>
- Dai, Y., Zhou, S. X., & Xu, Y. (2012). Competitive and collaborative quality and warranty management in supply chains. In *Production and Operations Management* (Vol. 21, Issue 1, pp. 129–144). <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2011.01217.x>
- Danese, P., Molinaro, M., & Romano, P. (2018). Managing evolutionary paths in Sales and Operations Planning: key dimensions and sequences of implementation. *International*

- Journal of Production Research*, 56(5).
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1355119>
- del Mar Roldán-García, M., García-Nieto, J., Maté, A., Trujillo, J., & Aldana-Montes, J. F. (2021). Ontology-driven approach for KPI meta-modelling, selection and reasoning. *International Journal of Information Management*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.003>
- Dombrowski, U., & Malorny, C. (2016). Process Identification for Customer Service in the field of the after Sales Service as a Basis for “lean after Sales Service.” *Procedia CIRP*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.030>
- Duarte Vintena, F. (2014). *OTIMIZAÇÃO DE PROCESSO PARA ESTAMPAGEM DE CHAPA*.
- Durai Murugan, P., Vijayananth, S., Natarajan, M. P., Jayabalakrishnan, D., Arul, K., Jayaseelan, V., & Elanchezhian, J. (2021). A current state of metal additive manufacturing methods: A review. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.503>
- Gaiardelli, P., Sacconi, N., & Songini, L. (2007). Performance measurement of the after-sales service network-Evidence from the automotive industry. *Computers in Industry*, 58(7), 698–708. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.05.008>
- Geng, S., & Wang, X. (2022). Predictive maintenance scheduling for multiple power equipment based on data-driven fault prediction. *Computers & Industrial Engineering*, 164, 107898. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107898>
- George Chryssolouris. (2013). *Laser machining: theory and practice*.
- Goh, S. H., & Eldridge, S. (2019). Sales and Operations Planning: The effect of coordination mechanisms on supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 214, 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.03.027>
- Guariente, P., Antonioli, I., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2017). Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer. *Procedia Manufacturing*, 13, 1128–1134. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.174>
- Guenzi, P., Sajtos, L., & Troilo, G. (2016). The dual mechanism of sales capabilities in influencing organizational performance. *Journal of Business Research*, 69(9), 3707–3713. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.033>
- Han, S. H., Chen, C. H. S., & Lee, T. J. (2021). The interaction between individual cultural values and the cognitive and social processes of global restaurant brand equity. *International Journal of Hospitality Management*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102847>
- Huber, S., & Spinler, S. (2014). Pricing of Full-Service Repair Contracts with Learning, Optimized Maintenance, and Information Asymmetry. In *Decision Sciences* (Vol. 45).
- Islam, T., Islam, R., Pitafi, A. H., Xiaobei, L., Rehmani, M., Irfan, M., & Mubarak, M. S. (2021). The impact of corporate social responsibility on customer loyalty: The mediating role of

- corporate reputation, customer satisfaction, and trust. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.07.019>
- Jun, H. B., Kiritsis, D., Gambera, M., & Xirouchakis, P. (2006). Predictive algorithm to determine the suitable time to change automotive engine oil. *Computers and Industrial Engineering*, 51(4), 671–683. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2006.06.017>
- Kato, T. (2021). Factors of loyalty across corporate brand images, products, dealers, sales staff, and after-sales services in the automotive industry. *Procedia Computer Science*, 192, 1411–1421. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.144>
- Kobbacy, K. A. , & M. D. P. (2008). *Complex system maintenance handbook*
- Kumar, S., Dhingra, A. K., & Singh, B. (2018). Process improvement through Lean-Kaizen using value stream map: a case study in India. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96(5–8), 2687–2698. <https://doi.org/10.1007/s00170-018-1684-8>
- Lee, J. Y., & Kim, Y. D. (2012). Minimizing the number of tardy jobs in a single-machine scheduling problem with periodic maintenance. *Computers and Operations Research*, 39(9). <https://doi.org/10.1016/j.cor.2011.11.002>
- Lele, M. M. (1997). After-sales service - necessary evil or strategic opportunity? *Managing Service Quality: An International Journal*, 7(3), 141–145. <https://doi.org/10.1108/09604529710166914>
- Levitt, J. (2010). *TPM reloaded : total productive maintenance*. Industrial Press.
- Li, T., He, S., & Zhao, X. (2022). Optimal warranty policy design for deteriorating products with random failure threshold. *Reliability Engineering and System Safety*, 218. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.108142>
- Liu, F., Fang, K., Tang, J., & Yin, Y. (2021). Solving the rotating seru production problem with dynamic multi-objective evolutionary algorithms. *Journal of Management Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2021.05.004>
- Ma, L., & Wang, Z. (2021). The effects of through-thickness shear stress on the formability of sheet metal—A review. In *Journal of Manufacturing Processes* (Vol. 71, pp. 269–289). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.09.019>
- Madu, C. N. (1994). On the total productivity management of a maintenance float system through AHP applications. *International Journal of Production Economics*, 34(2). [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(94\)90036-1](https://doi.org/10.1016/0925-5273(94)90036-1)
- Manzini, R., Regattieri, A., Pham, H., & Ferrari, E. (2010). *Maintenance for Industrial Systems*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-575-8>
- Márquez, A. C., de León, P. M., Fernández, J. F. G., Márquez, C. P., & Campos, M. L. (2009). The maintenance management framework: A practical view to maintenance management.

Journal of Quality in Maintenance Engineering, 15(2).
<https://doi.org/10.1108/13552510910961110>

- Martínez, P., & Rodríguez del Bosque, I. (2013). CSR and customer loyalty: The roles of trust, customer identification with the company and satisfaction. *International Journal of Hospitality Management*, 35, 89–99. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.05.009>
- Matten, D., & Moon, J. (2020). Reflections on the 2018 decade award: The meaning and dynamics of corporate social responsibility. *Academy of Management Review*, 45(1), 7–28. <https://doi.org/10.5465/amr.2019.0348>
- Matthews, R. S., Chalmers, D. M., & Fraser, S. S. (2018). The intersection of entrepreneurship and selling: An interdisciplinary review, framework, and future research agenda. *Journal of Business Venturing*, 33(6), 691–719. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2018.04.008>
- Mobley, K. (2014). Maintenance Engineering Handbook, Eighth Edition. In *McGraw-Hill Prof Med/Tech*.
- Morris A. Cohen, Narendra Agrawal, & Vipul Agrawal. (2006). Winning in the Aftermarket. *Harvard Business Review*, 84(5).
- Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.039>
- Müller, R., & Oehm, L. (2019). Process industries versus discrete processing: how system characteristics affect operator tasks. *Cognition, Technology and Work*, 21(2), 337–356. <https://doi.org/10.1007/s10111-018-0511-1>
- Murthy, D. N. P., Kurvinen, M., & Töyrylä, I. (2016). Warranty Fraud Management: Reducing Fraud and Other Excess Costs in Warranty and Service Operations. In *Warranty Fraud Management: Reducing Fraud and Other Excess Costs in Warranty and Service Operations*. <https://doi.org/10.1002/9781119277576>
- Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2015). Design of a Total Productive Maintenance Model for Effective Implementation: Case Study of a Chemical Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing*, 4, 461–470. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.063>
- Naresh, & Khatak, P. (2021). Laser cutting technique: A literature review. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.250>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Ngai, E. W. T., Cheng, T. C. E., & Lee, C. M. Y. (2003). Development of a web-based system for supporting sales in a mineral water manufacturing firm: A case study. In *Int. J. Production Economics* (Vol. 83).

- Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T. Q., & Hui, D. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. In *Composites Part B: Engineering* (Vol. 143, pp. 172–196). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>
- Noble, C. H., & Kumar, M. (2008). Using product design strategically to create deeper consumer connections. *Business Horizons*, 51(5), 441–450. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2008.03.006>
- Noroozi, S., & Wikner, J. (2017). Sales and operations planning in the process industry: A literature review. In *International Journal of Production Economics* (Vol. 188, pp. 139–155). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.006>
- O’leary-Kelly, S. W., & Flores, B. E. (2002). The integration of manufacturing and marketing/sales decisions: impact on organizational performance. In *Journal of Operations Management* (Vol. 20).
- Pan, J. N., & Nguyen, H. T. N. (2015). Achieving customer satisfaction through product-service systems. *European Journal of Operational Research*, 247(1), 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.05.018>
- Pereira, D. F., Oliveira, J. F., & Carravilla, M. A. (2020). Tactical sales and operations planning: A holistic framework and a literature review of decision-making models. In *International Journal of Production Economics* (Vol. 228). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107695>
- Pereira, M. T., Silva, A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2019). A DMS to support industrial process decision-making: A contribution under Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 38, 613–620. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.079>
- Pinçe, Ç., Turrini, L., & Meissner, J. (2021). Intermittent demand forecasting for spare parts: A Critical review. In *Omega (United Kingdom)* (Vol. 105). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2021.102513>
- Pinto, J. P. (2013). Manutenção Lean. In *Lidel Porto*.
- Poor, P., Basl, J., & Zenisek, D. (2019). *Predictive Maintenance 4.0 as next evolution step in industrial maintenance development; Predictive Maintenance 4.0 as next evolution step in industrial maintenance development*.
- Rapaccini, M. (2015). Pricing strategies of service offerings in manufacturing companies: A literature review and empirical investigation. *Production Planning and Control*, 26(14–15), 1247–1263. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1033495>
- Rathi, R., Singh, M., Sabique, M., al Amin, M., Saha, S., & Hari Krishnaa, M. (2021). Identification of total productive maintenance barriers in Indian manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.222>

- Renga, D., Apiletti, D., Giordano, D., Nisi, M., Huang, T., Zhang, Y., Mellia, M., & Baralis, E. (2020). Data-driven exploratory models of an electric distribution network for fault prediction and diagnosis. *Computing*, *102*(5). <https://doi.org/10.1007/s00607-019-00781-w>
- Rodriguez, L., Quint, F., Gorecky, D., Romero, D., & Siller, H. R. (2015). Developing a Mixed Reality Assistance System Based on Projection Mapping Technology for Manual Operations at Assembly Workstations. *Procedia Computer Science*, *75*, 327–333. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.254>
- Rohani, J. M., & Zahraee, S. M. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, *2*, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>
- Rolstadaas, A., Hvolby, H.-H., & Falster, P. (2008). *Review of After-Sales Service Concepts*.
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. (2017). SMED methodology: The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1034–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.110>
- Sahoo, S., & Yadav, S. (2020). Influences of TPM and TQM Practices on Performance of Engineering Product and Component Manufacturers. *Procedia Manufacturing*, *43*, 728–735. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.111>
- Schmidt, M., Maier, J. T., & Härtel, L. (2020). Data based root cause analysis for improving logistic key performance indicators of a company's internal supply chain. *Procedia CIRP*, *86*, 276–281. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.023>
- Singh, K., & Ahuja, I. S. (2014). Effectiveness of TPM implementation with and without integration with TQM in Indian manufacturing industries. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, *20*(4). <https://doi.org/10.1108/JQME-01-2013-0003>
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study. *Procedia Engineering*, *51*, 592–599. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.084>
- Slavič, J., Bolka, Š., Bratuš, V., & Boltežar, M. (2014). A novel laboratory blanking apparatus for the experimental identification of blanking parameters. *Journal of Materials Processing Technology*, *214*(2), 507–513. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2013.10.006>
- Strano, M. (2008). A technique for FEM optimization under reliability constraint of process variables in sheet metal forming. *International Journal of Material Forming*, *1*(1). <https://doi.org/10.1007/s12289-008-0001-8>

- Sun, M., Ng, C. T., Wu, F., & Cheng, T. C. E. (2022). Optimization of after-sales services with spare parts consumption and repairman travel. *International Journal of Production Economics*, 244, 108382. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108382>
- Tsang, A. H. C. (1995). Condition-based maintenance: Tools and decision making. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 1(3), 3–17. <https://doi.org/10.1108/13552519510096350>
- Wang, J., Qiu, Q., & Wang, H. (2021). Joint optimization of condition-based and age-based replacement policy and inventory policy for a two-unit series system. *Reliability Engineering and System Safety*, 205. <https://doi.org/10.1016/j.res.2020.107251>
- Wienker, M., Henderson, K., & Volkerts, J. (2016). The Computerized Maintenance Management System an Essential Tool for World Class Maintenance. *Procedia Engineering*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.02.100>
- Wisniewski, M. (2001). *Using SERVQUAL to assess customer satisfaction with public sector services*. <http://www.emerald-library.com/ft>
- Zhang, N., Cai, K., Zhang, J., & Wang, T. (2022). A condition-based maintenance policy considering failure dependence and imperfect inspection for a two-component system. *Reliability Engineering and System Safety*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.res.2021.108069>
- Zhu, L., Johnsson, C., Varisco, M., & Schiraldi, M. M. (2018). Key performance indicators for manufacturing operations management - Gap analysis between process industrial needs and ISO 22400 standard. *Procedia Manufacturing*, 25, 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.060>

ANEXOS

- 6.1 Anexo 1 - Exemplo de manual de manutenção
- 6.2 Anexo 2 - *Check list* de intervenção de manutenção preventiva
 - 6.3 Anexo 3 - *Spare List* de uma quinadora PA
 - 6.4 Anexo 4 - *Spare List* de quinadora BB
- 6.5 Anexo 5 - *Spare List* de uma guilhotina GH/GV
 - 6.6 Anexo 6 - Programa *Excel*
- 6.7 Anexo 7 - Material identificado e alocado

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1 - Exemplo de manual de manutenção



PA *HEXA C[®]
Synchronized
Press Brake*

MANUAL DE MANUTENÇÃO



ADIRA Metal - Forming Solutions, SA

Rua das Lages 67 • 4410-272
Vila Nova de Gaia, Portugal
Tel: +351 22 619 27 00 • www.adira.pt

NÚMERO DOCUMENTO: QU8-0903-OP-0021

VERSÃO DOCUMENTO: 1.0

VERSÃO PRODUTO: PA 4.6.0

DATA: 16 de janeiro de 2019

NOTA: A reprodução deste Manual de Manutenção é estritamente proibida.

Índice

1. INTRODUÇÃO	5
2. REGULAÇÕES GERAIS.....	6
2.1. Condições de Aperto de Parafusos.....	6
2.2. Regulação das Guias Principais.....	7
2.3. Cilindros Hidráulicos	8
2.4. Ajuste dos Intermediários	9
2.5. Regulação START / STOP.....	10
3. LUBRIFICAÇÃO	11
3.1. Lubrificação do Esbarro	11
3.2. Lubrificação das Guias Principais.....	13
4. MANUTENÇÃO.....	14
4.1. Substituição do Óleo Hidráulico	14
4.2. Substituição do Filtro de Pressão	16
4.3. Substituição do Filtro Ar	17

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Binário de Aperto dos Parafusos	6
Tabela 2 - Pontos de Lubrificação dos Eixos.....	11
Tabela 3 - Periodicidade de Manutenção do Esbarro e Óleos Recomendados	12
Tabela 4 - Componentes da Unidade Hidráulica	14
Tabela 5 - Marcas Óleos Hidráulicos	15

Índice de Figuras

Figura 1 - Guiagem do avental móvel.....	7
Figura 2 - Vista em pormenor Cilindro Hidráulico	8
Figura 3 - Esquema de ajuste dos intermediários	9
Figura 4 - Sistema START/STOP	10
Figura 5 - Reguladores Relé 2KMT2 (START/STOP)	10
Figura 6 - Ponto de Lubrificação.....	11
Figura 7 - Identificação Eixos do Esbarro.....	11
Figura 9 - Pontos de Lubrificação Eixo R.....	12
Figura 8 - Ponto de Lubrificação Eixo Z.....	12
Figura 10 - Pontos de Lubrificação Eixo X.....	12
Figura 11 - Guias Principais de Suporte do Avental Móvel	13
Figura 12 - Unidade Hidráulica	14
Figura 13 - Esquema de Mudança do Filtro de Pressão	16
Figura 14 - Filtro de Ar	17

1. INTRODUÇÃO

Este Manual de Manutenção tem como objetivo informar o cliente/agente sobre todos os procedimentos necessários para a correta manutenção da Quinadora Hidráulica Modelo “PA”.

Os procedimentos que propomos são o resultado da nossa experiência.

Recomendamos que siga todas as instruções descritas ao longo deste Manual de maneira a que a sua máquina lhe traga inteira satisfação, o maior tempo possível.

A manutenção da máquina é obrigatória por questões de segurança e deve ser efetuada por pessoal competente. Qualquer dúvida em relação á manutenção deve ser comunicada a ADIRA, via telefone ou contato eletrónico para service@adira.pt.

De acordo com o **Decreto de Lei Nº50/2005, artigos 3-6 e 7**, é obrigatório a realização de inspeções às quinadoras e guilhotinas. A **Adira S. A.** possui uma equipa técnica creditada para estas inspeções.

Conservar a máquina limpa e manter as superfícies maquinadas com uma camada de óleo.

Conservar as ferramentas limpas, principalmente a zona de contacto com a chapa, o “V” do punção e o da matriz, certificando-se que não haja resíduos (partículas, aparas de metal, etc.).

Verificar se há fugas de óleo no circuito hidráulico e, se necessário, apertar as uniões e acessórios hidráulicos.

2. REGULAÇÕES GERAIS

2.1. Condições de Aperto de Parafusos

Para verificação de binário dos parafusos, deve consultar a tabela abaixo (Tab. 1). Ter em conta que a tolerância aplicada é de 0 a -10 [%].

Tipo	Parafuso sextavado interior de cabeça cilíndrica (PSICC)		Parafuso cabeça sextavada exterior (PCSE)		Parafuso sextavado interior de cabeça de embutir (PSICE)		Parafuso sextavado interior cabeça oval (PSICO)	
	DIN 912		DIN933		DIN 7991		ISO 7380	
Classe	12.9		8.8		10.9		10.9	
	Kgf.m	N.m	Kgf.m	N.m	Kgf.m	N.m	Kgf.m	N.m
M3	0,21	2,1	0,13	1,3	0,18	1,8	0,18	1,8
M4	0,46	4,5	0,27	2,7	0,38	3,7	0,38	3,7
M5	0,95	9,3	0,55	5,4	0,8	7,8	0,8	7,8
M6	1,6	15,7	0,95	9,3	1,3	12,8	1,3	12,8
M8	3,9	38	2,3	22,6	3,2	31,4	3,2	31,4
M10	7,7	75,5	4,6	45,1	6,4	62,8	6,4	62,8
M12	13,5	135,4	8	75,5	11	108	11	108
M14	21,5	210,8	12,5	112,6	18	176,5	18	176,5
M16	33	323,6	19,5	191,2	27,5	269,7	27,5	269,7
M20	65	637,4	38,5	377,6	54	529,6	54	529,6
M24	110	1078,7	66	647,2	93	912	93	912
M27	165	1618,1	98	961,1	140	1373	140	1373
M30	225	2206,5	135	1324	185	1817,2	185	1817,2
M36	385	3775,6	228	2236	321	3148	321	3148

Tabela 1 - Binário de Aperto dos Parafusos

2.2. Regulação das Guias Principais

O conjunto das guias do avental móvel tem possibilidade de ajuste.

Os **parafusos de ajuste (4)** devem ser ajustados para eliminar qualquer folga excessiva entre os **blocos fixos de guiamento (2)** nos montantes e os **blocos móveis no avental (Conjunto da Fig. 1)**. Após o ajuste do guiamento, os parafusos de ajuste deveram ser bloqueados com auxílio dos **parafusos de bloqueio (5)** e **anilhas anti vibração**.

As **guias em polímero (1 e 3)** devem se manter constantemente ajustadas e minimamente lubrificadas (ver Capítulo 3.2) e nunca demasiado justas.

Recomenda-se uma folga de $0,10 \pm_{0,03}^0$ [mm].

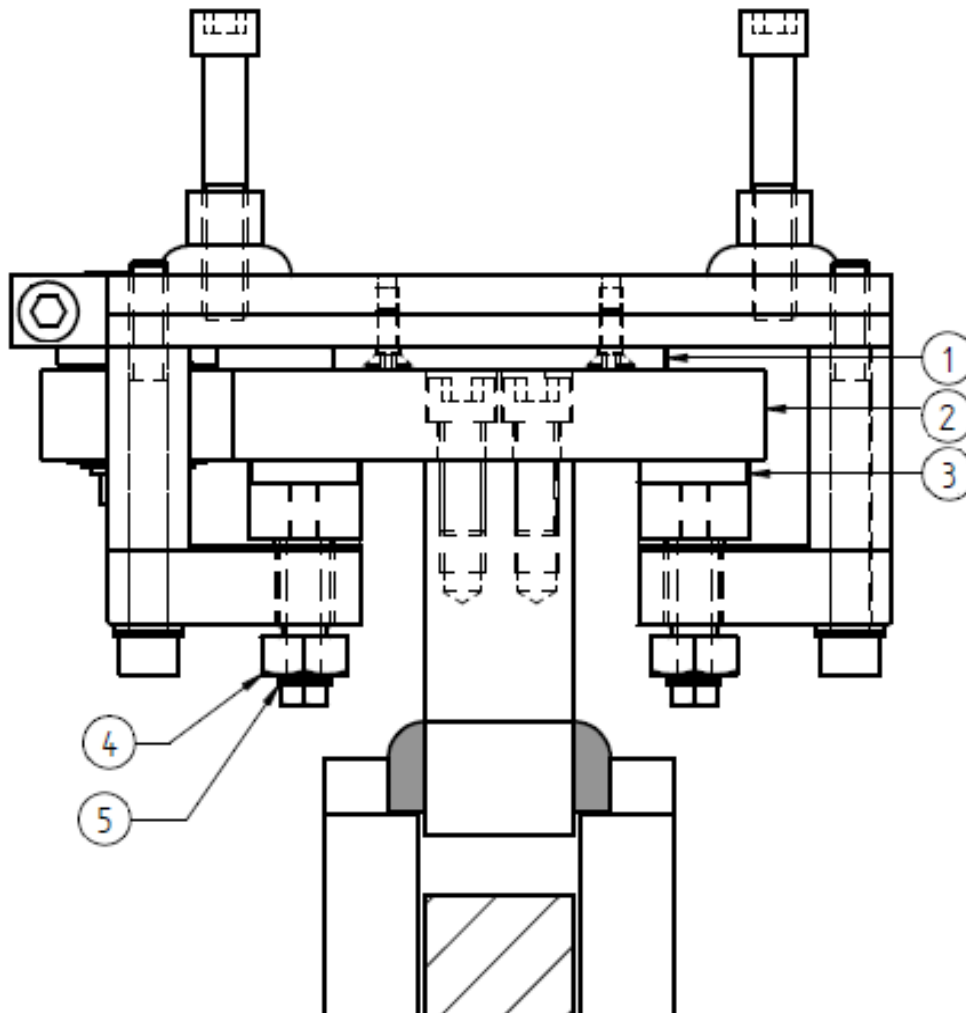
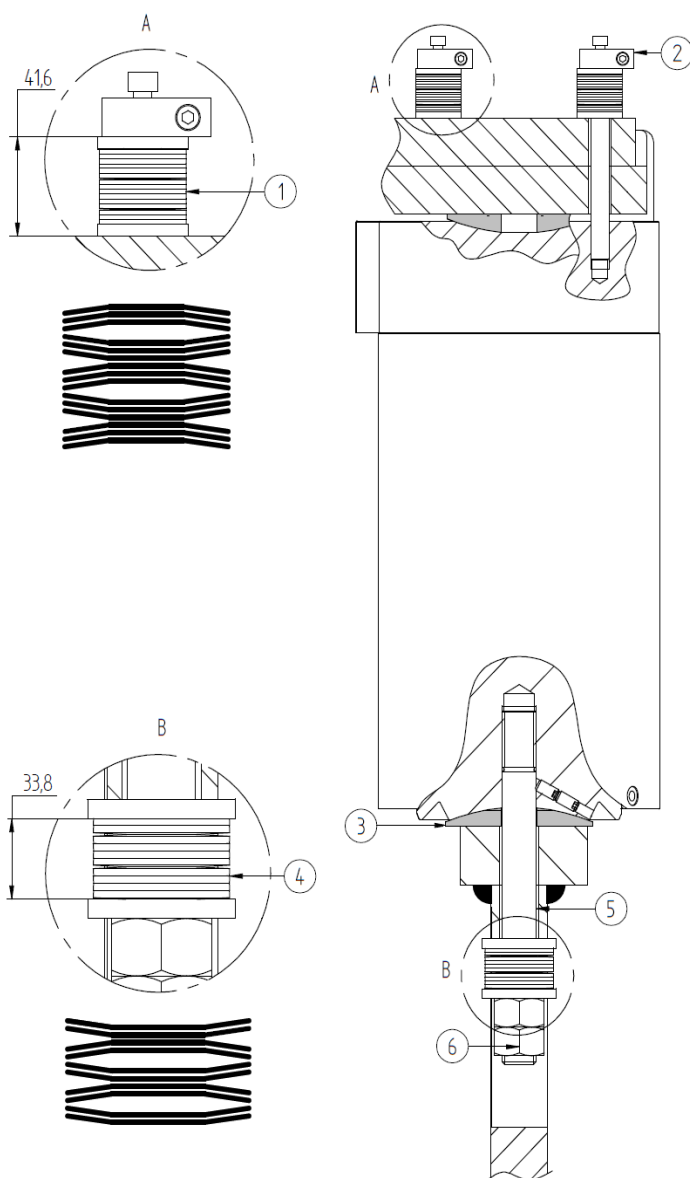


Figura 1 - Guiagem do avental móvel

2.3. Cilindros Hidráulicos



Os **pernos de fixação (5)** dos cilindros hidráulicos ao avelal móvel deverão ser apertados, utilizando a **porca e contraporca (6)**, de maneira a ficar com **33,8 mm no conjunto de anilhas mola**, como representado na “**vista B**” da **fig. 2**. As **anilhas mola (4)**, deverão estar colocadas na mesma disposição de como está na figura (Por baixo da **vista B**).

O mesmo método é utilizado na fixação do topo (representado na fig. pela “**vista A**”) mas a distancia das **anilhas mola (1)** e as de chapa deverá rondar os **41,6 mm** e fixos com a **peça de bloqueio (2)**, caso contrário, certos erros ou mesmo vibrações poderão aparecer.

Intuito do uso do conjunto das **anilhas mola (4)** é permitir ao sistema poder oscilar quando necessário, com o auxílio ás **rótulas de articulação (3)**, sem provocar danos graves nos restantes componentes.

Figura 2 - Vista em pormenor Cilindro Hidráulico

2.4. Ajuste dos Intermediários

Todos os modelos de quinadora PA, contem mesa com bombeado ao qual compensa a flexão do avental móvel face ao fixo. No caso de necessitar de pequenos **ajustes nos intermediários**, deve **proceder** como se segue:

1. Realizar um ensaio de quinagem com duas chapas pequenas, debaixo de ambos os cilindros, igualmente afastadas do centro da mesa para averiguar se os aventais fixo e móvel estão paralelos. Se não estiverem, corrigir o paralelismo dos aventais;
2. Quinar a todo o comprimento da máquina uma chapa fina (**1,2 a 1,5 mm** de espessura) numa matriz com um "V" de **10 mm**;
3. Medir os ângulos de quinagem obtidos nos extremos e ao centro. Nas zonas onde o ângulo interno de quinagem for maior (**maior amplitude**), o respetivo intermediário deverá ser ajustado;
4. Para efetuar o ajuste, deve primeiro **aliviar** ligeiramente os **parafusos frontais (1)** e de seguida aliviar o **parafuso de fixação da cunha (2)**;
5. De seguida bater com um **ponteiro e um martelo (4)** na extremidade direita da **cunha (3)** de maneira a deslocar no sentido vertical para o ajuste que pretende. As cunhas contem **divisões de 0,02 mm** que para o ensaio acima mencionado (**Ponto 2**), cada 3 divisões equivale a menos **1º grau** na quinagem;
6. Depois de todos ajustados, encostar ligeiramente as ferramentas (**punção/matriz**) e apertar todos os parafusos de fixação que foram aliviados;

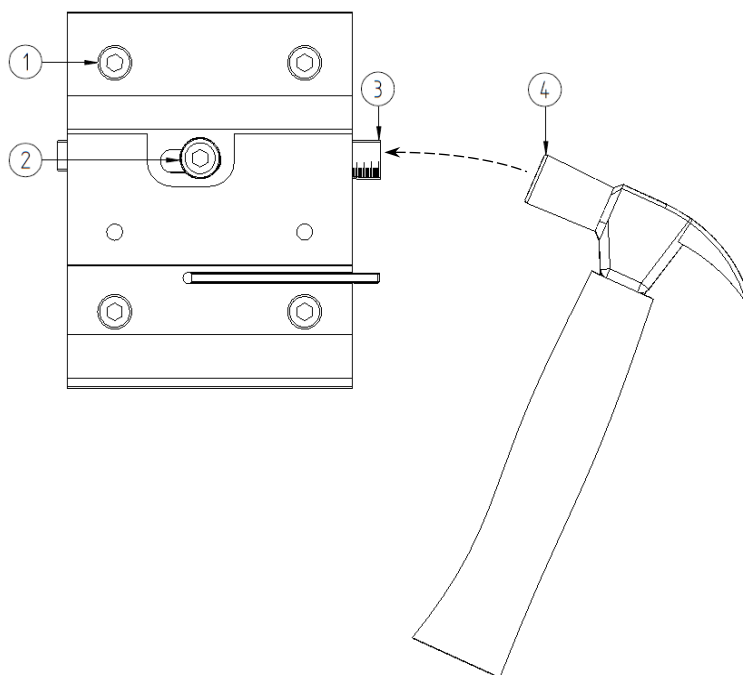


Figura 3 - Esquema de ajuste dos intermediários

2.5. Regulação START / STOP

Sempre que se dá o arranque da máquina (Ver Manual Instalação - Cap. 2.5) e após cada ciclo de serviço, inicia o sistema de **START/STOP**. De fábrica, o relé de temporização **2KMT2** (Fig. 4), localizado dentro do quadro elétrico, está regulado para que o motor esteja em baixo consumo durante **300 seg**, desligando-se de seguida.

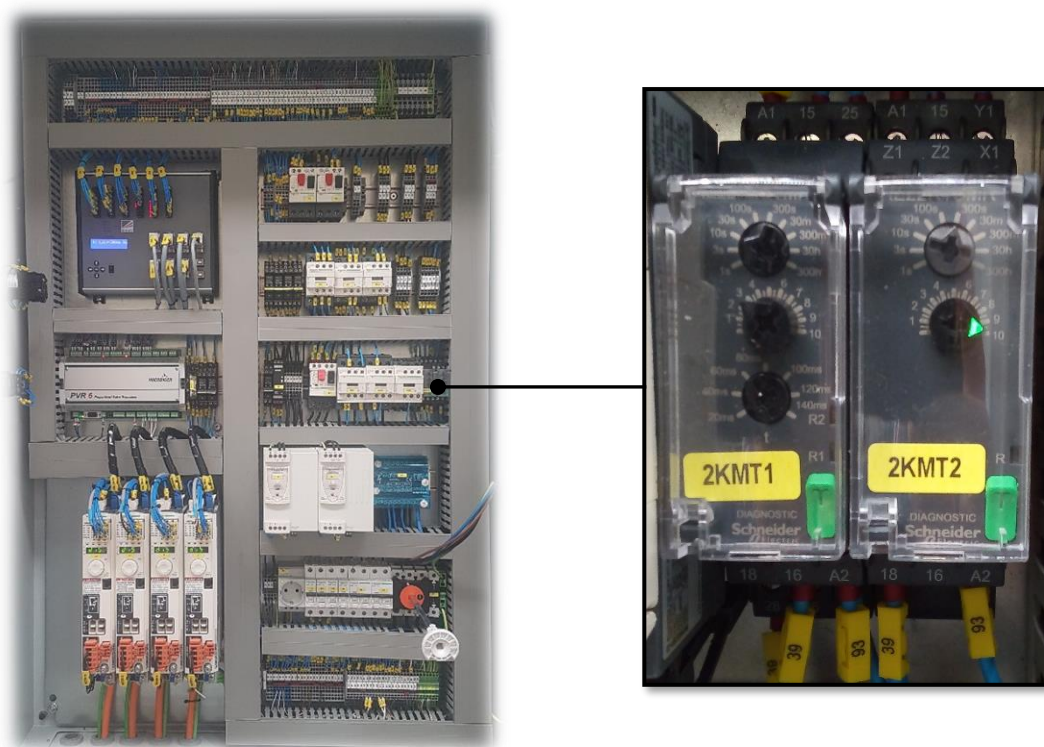


Figura 4 - Sistema START/STOP

Caso haja necessidade de alterar o temporizador, o relé **2KMT2**, possui 2 reguladores manuais, como representado na figura 5. O de cima **(1)** indica-nos o tempo de funcionamento em repouso e o de baixo **(2)** é a percentagem do tempo, em que **10 equivale a 100%**.

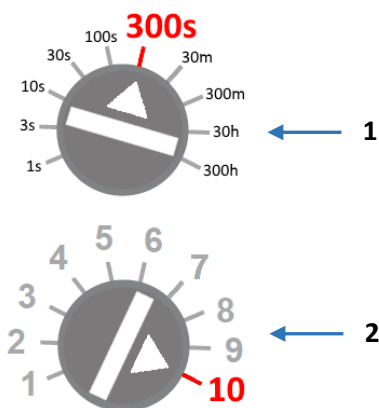


Figura 5 - Reguladores Relé 2KMT2 (START/STOP)

3. LUBRIFICAÇÃO

Nas máquinas ADIRA, todos os pontos de lubrificação estão sinalizados como na figura 6.



Figura 6 - Ponto de Lubrificação

3.1. Lubrificação do Esbarro

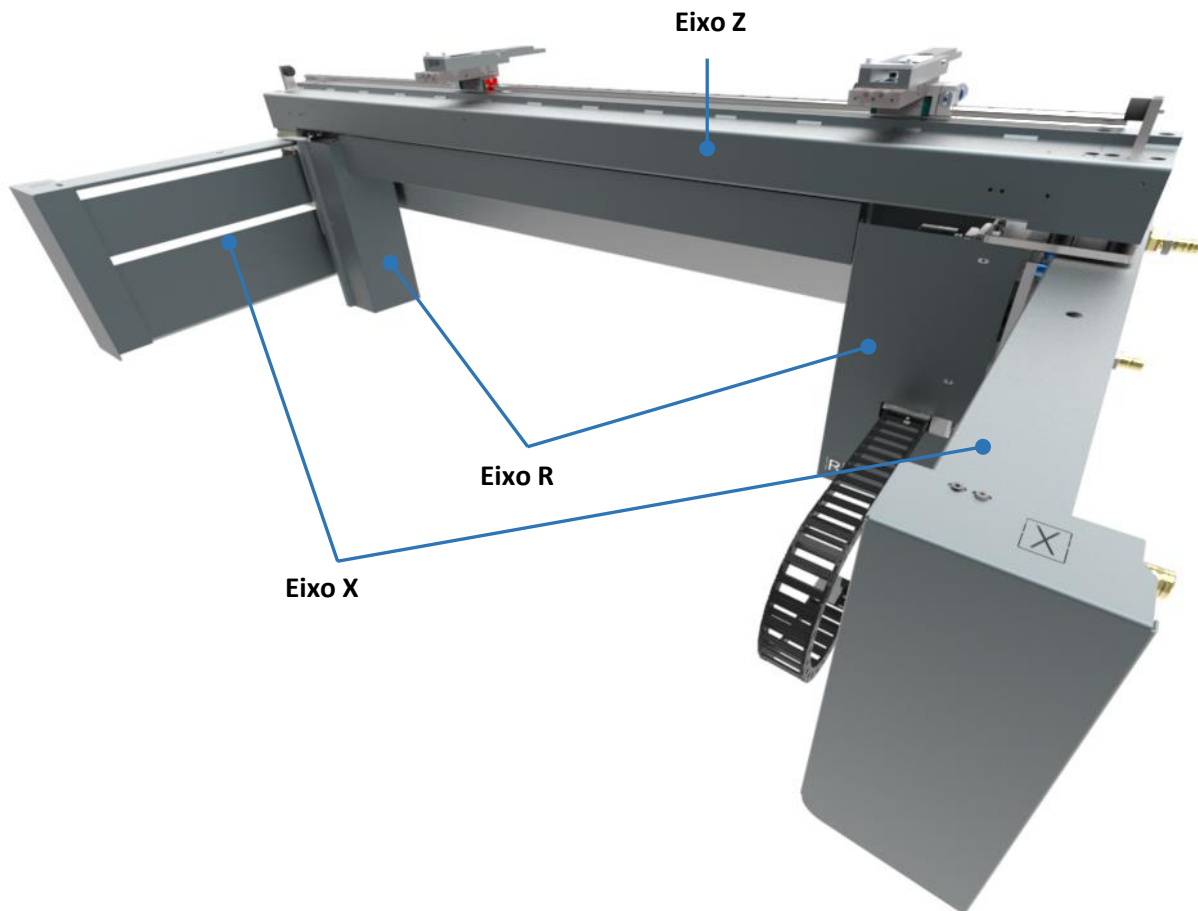


Figura 7 - Identificação Eixos do Esbarro

PONTOS DE LUBRIFICAÇÃO	
Patim e Guia	Eixo Z
Guia (Veio retificado) e Fuso	Eixo R
Patins/Guias e Fuso	Eixo X

Tabela 2 - Pontos de Lubrificação dos Eixos

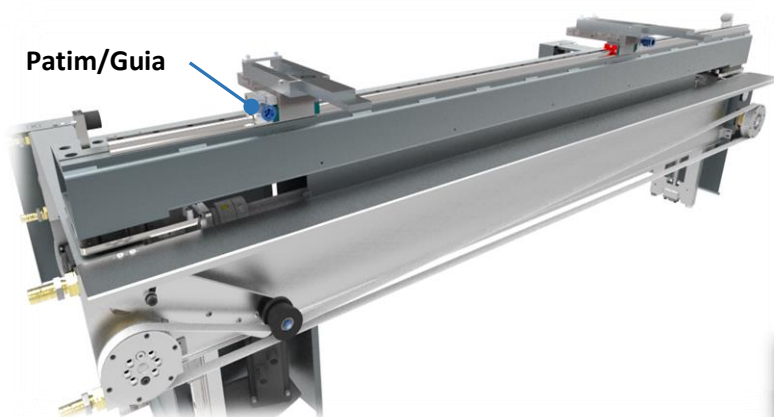


Figura 9 - Ponto de Lubrificação Eixo Z

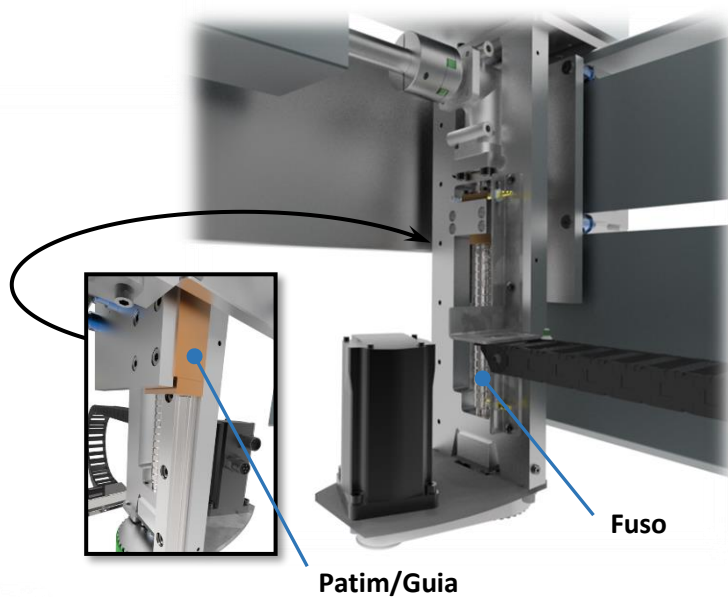


Figura 8 - Pontos de Lubrificação Eixo R

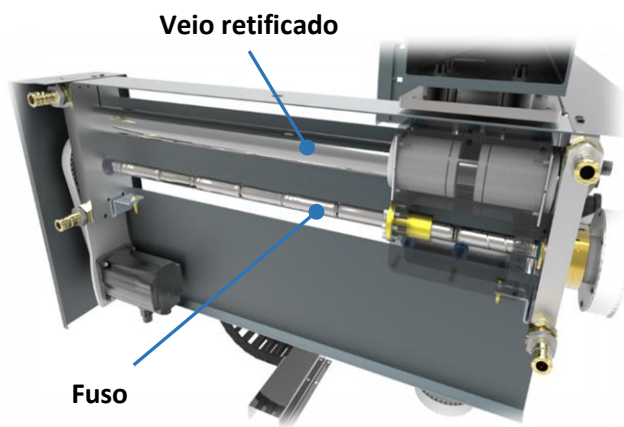


Figura 10 - Pontos de Lubrificação Eixo X

	Periodicidade de Manutenção	Lubrificação Recomendada	
		Lubrificantes	Marca
Eixo Z	Trimestral [250h]	GADUS S2 V220	SHELL
Eixo R		LIMIT 2 / 62 EP	REPSOL
Eixo X		MOBILUX EP 2	MOBIL

Tabela 3 - Periodicidade de Manutenção do Ebarro e Óleos Recomendados

3.2. Lubrificação das Guias Principais

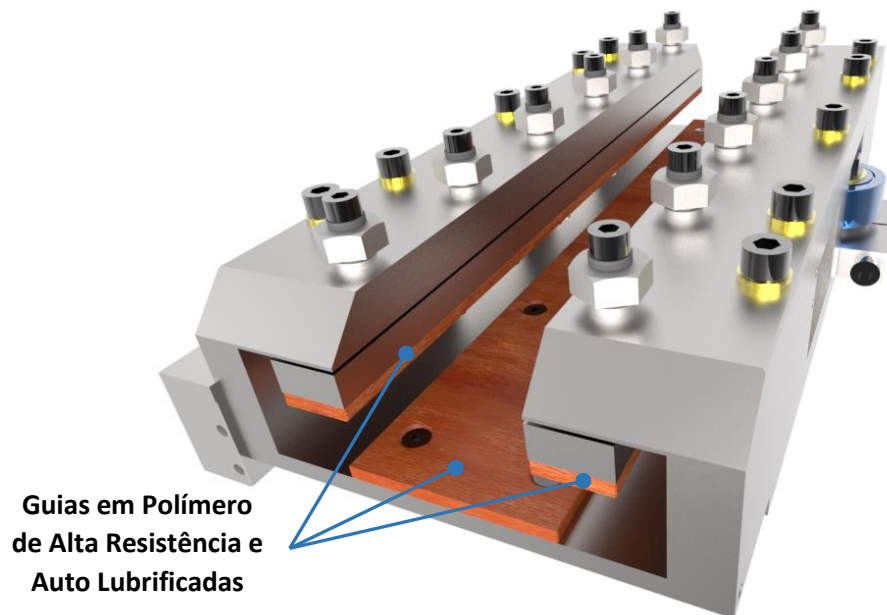


Figura 11 - Guias Principais de Suporte do Avental Móvel

As guias de suporte do avental móvel mesmo sendo isentas de lubrificação devem ser periodicamente limpas e mensalmente aplicar massa consistente.

Recomenda-se massa de grau **NLGI 2** (Tipo **RENOLIT 2** da marca **FUCHS**), num **período semanal** se em serviço intensivo.

4. MANUTENÇÃO

4.1. Substituição do Óleo Hidráulico

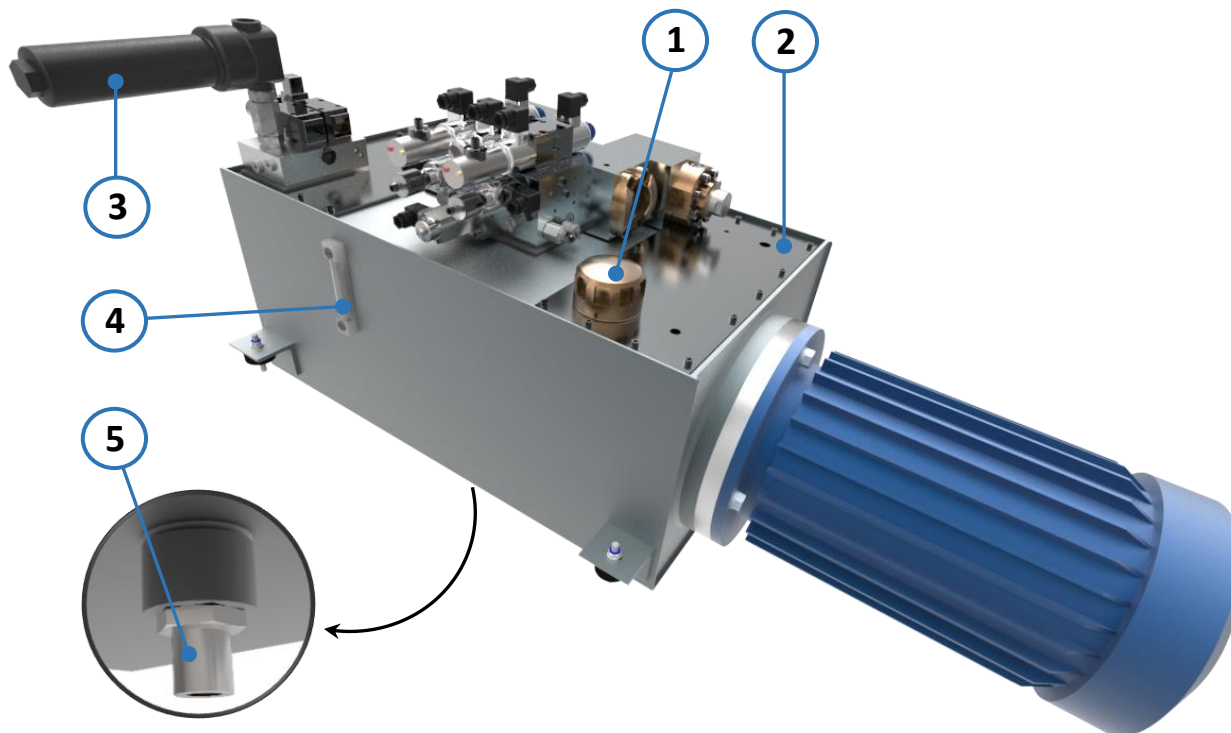


Figura 12 - Unidade Hidráulica

Filtro de ar (Unidade Filtrante)	1
Tampas de vigia	2
Filtro de Pressão	3
Visor de Nível de Óleo	4
Bujão de Escoamento	5

Tabela 4 - Componentes da Unidade Hidráulica

Antes de proceder á mudança do óleo verifique **mensalmente** ou a **cada 50h** o **visor de nível (4)** de óleo.

!IMPORTANTE!

Deve primeiro, desligar a máquina como indicado no **Manual de Instruções**, capítulo 5.9 (**Máquina em Repouso**) e colocar o avental no **ponto morto superior (PMS)**.

De seguida, tendo em conta a indicação dos componentes da unidade hidráulica (**Fig. 10**), proceder como indicado nos próximos passos.



Passo 1

- Retirar o **bujão (5)** por baixo do reservatório (**Fig. 10**) deixando escoar todo o óleo do sistema



Passo 2

- Retirar uma das **tampas (2)** do reservatório (de preferencia a que não contem o filtro de ar)
- Limpar o interior com petróleo e um pano absorvente próprio para limpeza de superfícies oleadas (Panos que não deixem resíduos de fibra)
- Montar novamente a tampa (Se necessário substituir a junta)



Passo 3

- Apertar novamente o bujão de escoamento



Passo 4

- Retirar o **filtro de ar (1)** e limpar a unidade filtrante
- Após estar completamente seco, pode voltar a colocá-lo



Passo 5

- No **filtro de pressão (3)** substituir o elemento filtrante (Como indicado no próximo subcapítulo 4.2 - Mudança do Filtro de Pressão)
- Filtro a colocar deverá conter uma malha com máximo 10 µm

NOTA

Óleo a utilizar deve garantir uma classe de contaminação de **16/13/7**, segundo a norma **ISO 4406:2017**

A mudança deve ser efetuada **anualmente** ou a **cada 2000h**

Óleo recomendado: **ISO VG46**

Recomenda-se a compra de cerca de **120 litros** de óleo para o sistema hidráulico, tendo em conta as seguintes referências e respetivas marcas:

Lubrificantes	Marca
TELLUS OIL T46	SHELL
HIDROLIV 46	GALP
DTE 15	MOBIL

Tabela 5 - Marcas Óleos Hidráulicos

4.2. Substituição do Filtro de Pressão

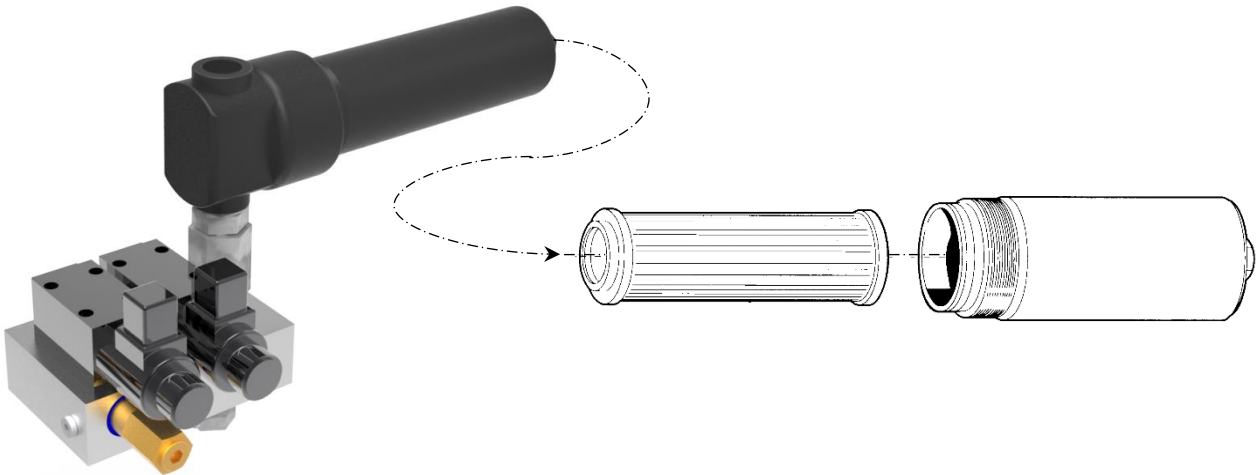


Figura 13 - Esquema de Mudança do Filtro de Pressão

O **elemento filtrante** do filtro de pressão deve ser mudado **anualmente** ou a cada **2000h**.

Deve então proceder da seguinte maneira:

- I. Desligar a máquina como indicado no **Manual de Instruções**, Capítulo **5.9 (Máquina em Repouso)**
2. Desparafusar o filtro (Com uma chave de bocas apropriada)
3. Remover o filtro usado e aplicar um novo
NOTA: Deve colocar óleo no vedante do novo filtro antes de o aplicar

4.3. Substituição do Filtro Ar

Todas as semanas ou caso as condições ambientais assim o exijam, os **filtros de ar dos ventiladores** dos armários elétricos deverão **ser limpos** (com auxílio de uma mangueira de ar comprimido para retirar as partículas de sujidade retidas). Quando tal já for impossível, deverá ser procedido de imediato á sua substituição por um filtro equivalente novo.

A limpeza ou substituição dos filtros de ar dos armários elétricos **não necessita de ferramentas especiais**, apenas com a **ação dos dedos** na tampa exterior do filtro, é suficiente para se proceder a esta operação.

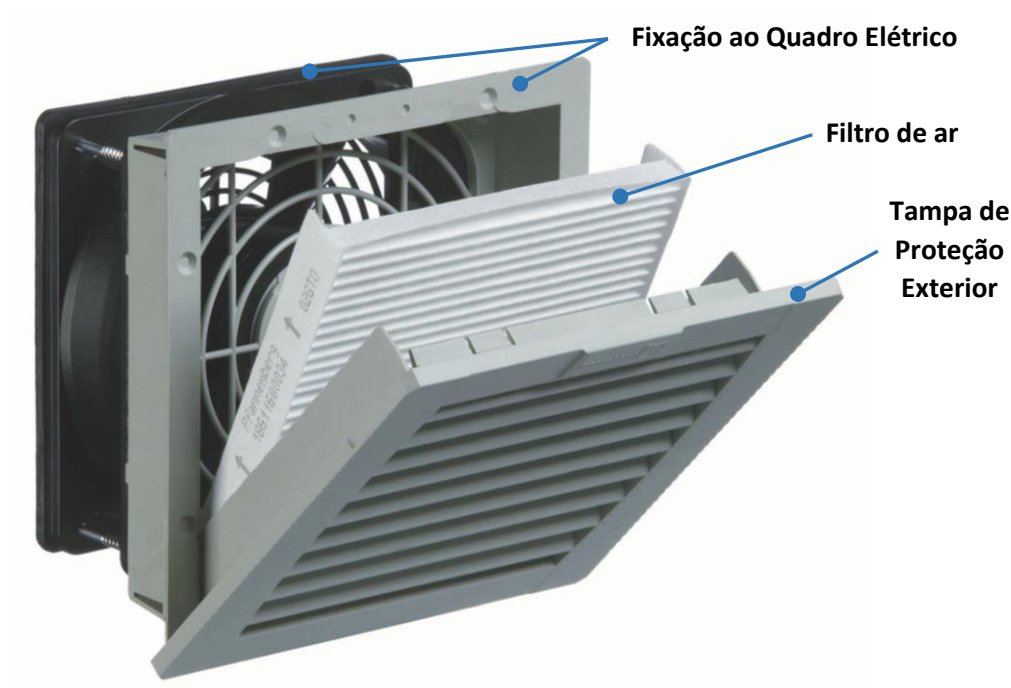


Figura 14 - Filtro de Ar

NOTA

Salienta-se que o **mesmo método de substituição** deverá ser realizado para os **filtros de ar dos Comandos Numéricos** das máquinas.

!!IMPORTANTE!

É de extrema importância a limpeza destes filtros, de modo a evitar o aumento da temperatura tanto no interior do quadro elétrico como do comando numérico, podendo causar danos irreversíveis nos componentes eletrónicos da máquina.

8.2 Anexo 2 - *Check list* de intervenção de manutenção preventiva

CHECKLIST DE MANUTENÇÃO DE QUINADORAS

Cliente: HCARESOL

Modelo Máquina: BBS020

Nº Série Máquina: M-0471

Verificação de Segurança da Máquina			
ID	Ação	Estado	Observações
0	Tirar fotografia à Instalação (para armazenamento na Adira)	OK	
1	A instalação tem guardas laterais? (proteções laterais junto à matriz)	SIM	
1.1	Os micros das guardas laterais funcionam corretamente?		
2	A instalação tem seguranças posteriores? (guardas posteriores no caso de máquinas mais antigas) (barreira de feixe de luz no caso de máquinas mais recentes)	NÃO	
2.1	Se Guardas Posteriores : Os micros das guardas posteriores funcionam corretamente?	—	
2.2	Se Barreira de Feixe de Luz : A barreira está operacional?	SIM	
2.3	Se Barreira de Feixe de Luz : O relé de segurança está operacional?	SIM	
3	O sistema de proteção de inclinação funciona corretamente?	SIM	
4	Os sinalizadores do painel de comando estão operacionais?	SIM	
5	O posto de comando bimanual está a trabalhar corretamente? (apenas aplicável a máquinas antigas)	N/A	
5.1	A velocidade lenta do pedal não excede os 10 mm/seg?	NÃO	
6	O stop de emergência está operacional?	SIM	

Instruções de trabalho			
ID	Ação	Estado	Observações
1	Verificar o nivelamento	SIM	NAO ESTAVA NIVELADA III.
2	Verificar fixação ao solo	NAO	NAO ESTA FIXADA
3	<p>Atividades a executar na mudança de óleo: (Pendente de autorização do cliente - caso o cliente pretenda realizar este passo, deverá ter-lhe sido requerido antecipadamente um bidão para vazar o óleo (especificar dimensão) e a aquisição do óleo para substituição (especificar referência pretendida e quantidade necessária). Caso cliente não pretenda a operação - Referir a ocorrência nas observações.</p>		
3.1	Retirar o óleo do depósito	N/A	
3.2	Limpar o depósito	N/A	
3.3	Mudança de filtro de óleo	N/A	
3.4	Substituir Filtro de ar do depósito (a realizar antes da colocação do novo óleo)	N/A	
3.5	Verter novo óleo (fornecido pelo cliente)	N/A	
4	Verificar bom estado de:		
ID	Ação	Estado	Observações
4.1	Válvulas	N/A	
4.2	Comando	SIM	
4.3	Afinação guiagens	SIM	TINHA UM ROZAMENTO ABANDONADO
4.4	Ferramentas (Conjunto especificado pelo Cliente)	SIM	
4.5	Alinhamento punção matriz	SIM	
4.6	Paralelismo do esbarro	SIM	
4.7	Mesa bombeada (quando aplicável)	N/A	
4.8	Realizar Ensaio de Quinagem		
5	Colocar massa nos vários pontos de lubrificação (X, Y, Z)	SIM	
6	Verificação dos seguintes pontos:		
ID	Ação	Estado	Observações
6.1	Máquina atinge a pressão máxima?	SIM	
6.2	[BB's] Sistema de lubrificação automática	SIM	FOI SUBSTITUIDO O COPO ESQUERDO
7	Confirmar existência de:		
ID	Ação	Estado	Observação
7.1	Esquema elétrico em papel	NAO	
7.2	CD/PEN manual de instruções	NAO	
8	Inspeção da instalação elétrica:		
ID	Ação	Estado	Observações
8.1	Verificar disjuntor interno	SIM	
8.2	Verificar tensão na rede entre fases 400 V +/- 10%	SIM	
8.3	Verificar tensão entre fase e neutro 230 V +/- 10%	SIM	
8.4	Verificar existência de terra	SIM	
8.5	Verificar bom funcionamento dos ventiladores do QE	SIM	
8.6	Substituir filtros do quadro elétrico	SIM	

8.7	Verificar tensão de saída das fontes de alimentação 24 V +/- 5%	SIM	
9	Verificar o alinhamento do laser com os calibres	SIM	
10	Verificar existência de fugas de óleo:		
ID	Ação	Estado	Observações
10.1	No circuito	N/A	
10.2	Nos cilindros	N/A	
11	Realização de Ensaio Geométricos		
ID	Ação	Estado	Observações
11.1	Verificar precisão de paragem de Y1 Y2	SIM	
11.2	Verificar esbarro	SIM	

Fecho de atividade de manutenção			
ID	Ação	Estado	Observações
1	Supervisionar execução de trabalhos práticos pelo cliente, para confirmação de bom funcionamento da máquina	SIM	
2	Realizar backup dos parâmetros do comando (em PEN de cliente e PEN própria)	SIM	
3	Realizar backup do Log (apenas aplicável a comandos ESA com sistema operativo Windows)	N/A	

Nº Horas Máquina: 4424

Data da próxima intervenção 31 / 03 / 2023

Data: 31 / 03 / 2022

Técnico: Diogo Ferreira

CLIENTE: Emesto Rebelo

8.3 Anexo 3 - *Spare List* de uma quinadora PA

Designação		Categoria	Descrição	Qtd	Artigo	Nível
Cilindro		A	CILINDRO -MONTAGEM	1	NM1-0201-00-0246	3,00
Reguas Lineares		A	RÉGUA LINEAR 5UM	1	171103142	2,00
Bomba Hidraulica		A	BB ENG I 25CM3 - ESP	1	180108027	1,00
Mangueiras (Pressão Bomba)	Mang Interior [600mm]	A	MANG HID R1AT 1/2 16S	1	182209170	1,00
	Mang Exterior [320mm]		MANG HID R1AT 1/2 16S DT+90	1	182209171	1,00
Valvula Direcional	H03 [HV09542]	A	VALV HID DIR 4/2	1	182732021	2,00
Valvulas Proporcionais/Direcionais Pressão	6.40/6.41 [SP05]	A	VALV REG PRESSÃO PROP	1	182502002	2,00
	6.22/6.23		VALV HID DIR PROP 24LTS / PROP. VALVE	2	182402024	2,00
Valvula Sustentação	6.29/6.30	A	VALV HID RETENÇÃO	1	182732018	2,00
Valvula Arrefecimento Oleo	6.50/6.51	A	VALV HID DIR 4/2	2	182732022	2,00
Valvula Limitadora Pressao	6,52	A	VALV HID LIMIT PRESSÃO	1	182501044	2,00
Automato PCSS	A0	A	AUTOMATO SEG PCSS-A0 PLUS	1	171109318	1,00
	A1	A	AUTOMATO SEG PCSS-A1	1	171109314	1,00
Variador de Frequencia		A	VARIADOR FREQ 18,5 KW ATV71	1	171104322	1,00
Fonte Alimentação	Monof. 10A	A	FONTE ALIM 230-500V/24V/10A	1	171107297	2,00
	Trif. 20A	A	FONTE ALIM 380-500V/24V/20A	1	171107298	2,00
Sequenciador de fases		A	RELE SEQUENCIA FASES (PA431)	1	171604003	1,00
Acionamento do motor	Cortar corrente	A	RELÉ TEMPORIZADO OFF-DELAY	1	171605007	1,00
			171605007	1,00		
	Arranque		RELÉ TEMPORIZADO E/T NA/NF 8A	1	171605004	1,00
			171605004	1,00		
CNC A61	CPU	A	CNC A50/A60 CPU EDEN	1	171101516	3,00
	Painel	A	PAINEL A61 PC TOUCH	1	171101580	3,00
Comando A25		A	COMANDO NUM ADCONTROL25	1	171101518	3,00
Comando DELEM DA 58T		A	COMANDO NUM DELEM DA58T-P	1	171102265	3,00
Comando DELEM	66T [2D]	A	COMANDO NUM DELEM DA66T	1	171102261	3,00
	69T [3D]		COMANDO NUM DELEM DA69T	1	171102262	3,00
Eixo Y1 / Y2	Modulo DELEM DM 102VA	A	MODULO DELEM 102 VA	1	171102274	3,00
	Rélés	A	RELÉ 2INV 8A 24V	2	171601033	1,00
Eixo X	Modulo DELEM DM 102	A	MODULO DELEM 102	2	171102273	3,00
	Correia Transmissão	A	CORR DENT 25-T10 [5140mm]	1	131203120	1,00
			CORR DENT 25-T10 [6350mm]	1	131203110	1,00
	Correia Motora	A	CORR DENT 25-T10	1	131203109	1,00
	Motor	A	SERVOMOTOR 3.39NM 4000RPM	1	171309117	1,00
	Drive X	A	SERVO DRIVE LX32 2KW	1	171104061	1,00
	Sensor	A	DET IND M8 NC PNP	1	170203450	1,00
Cabo Encoder		A	CABOS 5M ENCODER	1	170517324	1,00
Termoestato	Deposito Oleo [200mm]	A	TERMOSTATO TC2 0/90°C IMR	1	181907007	1,00
Celulas Posteriores	Barreira Tipo 2	A	BARREIRA SEGURANÇA RES 40MM	2	171518084	1,00
	Barreira Tipo 4		BARREIRA SEGURANÇA RES 40MM C4	2	171518101	1,00
Relé de Segurança		A	RELÉ GUIA FORÇADA 2NO+2NC	1	171602002	1,00
Posto Trabalho Basic	Simples Subida	A	PEDAL 1NO+1NC	1	170307167	2,00
	Simples descida		PEDAL 1NO+1NC+2NC EMERG	1	170307166	2,00
	Completo		PEDAL COMPLETO 3P 4M KIT	1	NM1-0156-00-0030	1,00
	Completo Invertido		PEDAL INVERTIDO "UP & DOWN"	1	NM1-0156-0E-0030	1,00
Posto Trabalho Plus	Simples Subida	A	PEDAL INTERR 1NO+1NO	1	170307155	2,00
	Simples descida		PEDAL INTERR 1NO+1NO	1	170307165	2,00
	Completo		PEDAL COMP ELEC 3P 3/4M	1	NM1-0156-00-0003	1,00

		Completo Invertido		PEDAL INVER COMP ELEC 3P 3/4M	1	NM1-0156-0E-0003	1,00
		Unidade Pneumática	A	UNID.PNEUM. (ELECTRIC CONTROL)	1	717000061	3,00
		Unidade Aperto Hidraulico	A	BLOCO APERTO FERRAMENTAS	1	183101076	3,00
Categoria B - Limitação de produtividade		Manómetro de Pressao Máx.	B	MANÓMETRO D63	1	180711010	1,00
		Visor Temp. Oleo	B	NIVEL ÓLEO C/ TERMOMETRO	1	180705030	1,00
		Contatos dos Botões	B	Motor ON,OFF, RESET	1	170302953	1,00
				AUTO, ROBOT	1	170302954	1,00
				APERTO FERR	1	170302955	1,00
		Motor WILA	B	MOT DRIVE 400V/50Hz 3PH	1	171309006	1,00
		Eixos [R, X1, Z12] / Esbarro Torres	B	Drives não parametr.	1	171104061	1,00
				Motores Grandes	1	171309117	2,00
				Motores Peq.	1	171309017	2,00
				Sensor	2	170203450	1,00
		Acompanhadores	B	Motor	1	171309119	2,00
				Drive	1	171104062	1,00
				Sensor +/-	2	170203450	1,00
				Cabos Encoder 15m	1	170517326	1,00
				Correia [660mm]	1	131203111	1,00
				Sensor Parque	1	170203478	1,00
		Correia Z1/Z2	B	CORR DENT 25-T10	5	131204004	1,00
		Correia X1	B	CORR DENT 16-T5	1	131203116	1,00
		Correia R	B	CORR DENT 25-T10	1	131203121	1,00
		Com. ESA	B	PLACA EXP 2EIXOS ANALÓGICOS	1	171105216	3,00
		Com. DELEM 102	B	MODULO DELEM 102	1	171102273	3,00
		Laser Safe	B	SIST.CÉL. LZS-LG SB	1	171518222	1,00
			B	SIST CÉL IRIS TX & RX	1	171518263	1,00
			B	SIST CÉL IRIS PLUS TX & RX	1	171518264	1,00
		Micros Magnéticos	B	MICRO INTERRUP SEG MAGNETICO	2	170206143	1,00
		Botão de Emergencia	B	Cabeça Botão	1	170302304	1,00
				Corpo + Contatos	1	170302306	1,00
	Cilindro	C	KIT VEDANTES HID [3M]	1	NM9-0201-0K-0246	2,00	
	Elemento Filtrante	C	ELEM FILTRANTE ESP	1	181303065	1,00	
	Lampadas Botões	C	LED W2X4,6d 24V 1W	1	170302952	1,00	
	Fichas LX32	C	KIT FICHAS LXM32C	1	171104069	1,00	
	Contactores	C	Contator Pot. 11KW	1	171405051	1,00	
			Contator Pot. 5,5KW	1	171405050	1,00	
	Disjuntores	C	Motor	1	171506016	1,00	
			Normal	1	171506017	1,00	
	Seccionador	C	SECCIONADOR 3P 63A	1	171514301	1,00	
			SECCIONADOR 3P 125A	1	171514300	1,00	
	Teclado	C	TECLADO + RATO USB	1	171101520	1,00	
	Grelhas	C	c/ ventilador	1	171306029	1,00	
			s/ ventilador	1	171306031	1,00	
	Escovas	C	ESCOVA	5	QU2-0274-02-0102	1,00	
	Filtro entrada Oleo	C	FILTRO ENCHIMENTO PA440	1	181501073	1,00	
	Iman	C	IMAN CILIND D35x30	4	100705005	1,00	

Categoria C - Consumíveis

8.4 Anexo 4 - *Spare List* de quinadora BB

		Designação	Categoria	Descrição	Qty	Artigo	Nível	
SPARES	Categoria A - Impossibilidade de produzir	Fuso	A	ACCION EIXO Y	1	QU1-0155-00-0031	3,00	
		Reguas Lineares	A	RÉGUA LINEAR 5UM	1	171103142	2,00	
		Motor Elétrico Fuso	A	SERVOMOTOR 65NM 3500RPM	1	171309131	1,00	
		Laser Safe	A	AUTOMATO SEG PCSS-A1	1	171109314	1,00	
		Variador de Frequencia	A	SERVO DRIVE LX32 8KW	2	171104063	1,00	
		Comando ESA	A		PAINEL A75 PC TOUCH + CNC	1	171101532	3,00
					COMANDO NUM ADCONTROL25	1	171101508	3,00
		Comando DELEM	66T [2D]	A	COMANDO NUM DELEM DA66T	1	171102261	3,00
			69T [3D]		COMANDO NUM DELEM DA69T	1	171102262	3,00
		Accionamento Eixo Y	A	SERVO DRIVE LX32 8KW	1	171104063	1,00	
				RESIST FERNAGEM 10ohm 2500W	1	171104871	2,00	
		Posto de trabalho	A	PEDAL INTERR 1NO+1NO	1	170307165	2,00	
				PEDAL INTERR 1NO+1NO	1	170307155	2,00	
				CABO 12x0.75 MALH	1	170510143	2,00	
				FICHA HARTING 16P MACHO	1	170111065	2,00	
		Cabo Encoder	A	CABOS 5M ENCODER	1	170517324	2,00	
		Eixo X	Drive	A	SERVO DRIVE LX32 2KW	1	171104061	1,00
			Sensor	A	DET IND M8 NC PNP	1	170203450	3,00
			Motor	A	SERVOMOTOR 3.39NM 4000RPM	1	171309117	1,00
			Correia	A	CORR DENT 25-T10-3140mm	1	131203162	3,00
	Proteção dos Fusos	A	KIT PROTECCAO FUSOS	1	QU1-0520-00-0001	3,00		
	Células Posteriores	A	BARREIRA SEGURANÇA RES 40MM	1	171518084	2,00		
	Laser Safe	A	SIST CÉL IRIS TX & RX	1	171518263	3,00		
			AUTOMATO SEG PCSS-A1	1	171109314	3,00		
			CABOS LZS-005	1	NM1-0151-00-0718	2,00		
	Unidade Pneumática	A	UNID.PNEUM. (ELECTRIC CONTROL)	1	717000061	3,00		
	Unidade Aperto Hidraulico	A	BLOCO APERTO FERRAMENTAS	1	183101076	3,00		
	Categoria B - Limitação de produtividade	Contatos dos Botões	Motor ON,OFF, RESET	B	CONTACTO BOTONEIRA 1NA+1NF	1	170302953	1,00
			AUTO, ROBOT		CONTACTO BOTONEIRA 1NA + MEM	1	170302954	1,00
			APERTO FERR		CONTACTO BOTONEIRA 1NA+1NF MEM	1	170302955	1,00
Motor WILA			B	MOT DRIVE 400V/50Hz 3PH	1	171309006	1,00	
Eixos [R, X1, Z12] / Esbarro Torres		Drives não parametr.	B	SERVO DRIVE LX32 2KW	1	171104061	1,00	
		Motores Grandes		SERVOMOTOR 3.39NM 4000RPM	1	171309117	2,00	
		Motores Peq.		SERVOMOTOR 0.9NM 8000RPM	1	171309017	2,00	
		Sensor		DET IND M8 NC PNP	2	170203450	1,00	
Acompanhadores		Motor	B	SERVOMOTOR 8.39NM 5000RPM	1	171309119	2,00	
		Drive		SERVO DRIVE LX32 3KW	1	171104062	1,00	
		Sensor +/-		DET IND M8 NC PNP	2	170203450	1,00	
		Cabos Encoder 15m		CABOS 15M ENCODER	1	170517326	1,00	
		Correia [660mm]		CORR DENT 25-T10	1	131203111	1,00	
		Sensor Parque		DET IND M8 NO PNP N FLUSH	1	170203478	1,00	
Correia Z1/Z2		Correia a metro	B	CORR DENT 25-T10	5	131204004	1,00	
Correia X1		L=390mm	B	CORR DENT 16-T5	1	131203116	1,00	
Correia R		L=610 mm	B	CORR DENT 25-T10	1	131203121	1,00	

C	Com. ESA	Placa de Exp	B	PLACA EXP 2EIXOS ANALÓGICOS	1	171105216	3,00
	Com. DELEM 102	Eixos R/Z	B	MODULO DELEM 102	1	171102273	3,00
Categoria C - Consumíveis	Micros Magnéticos		B	MICRO INTERRUPTOR SEG MAGNETICO	2	170206143	1,00
	Botão de Emergencia	Cabeça Botão	B	CABEÇA STOP EMERGÊNCIA D40	1	170302304	1,00
		Corpo + Contatos		CORPO BOTÃO 2NF	1	170302306	1,00
	Lampadas Botões		C	LED W2X4,6d 24V 1W	1	170302952	1,00
	Fichas LX32		C	KIT FICHAS LXM32C	1	171104069	1,00
	Disjuntores	Motor	C	DISJUNTOR MOTOR 9-14A	1	171506016	1,00
		Normal	C	DISJUNTOR MOTOR 20-25A	1	171506017	1,00
	Seccionador		C	SECCIONADOR 3P 63A	1	171514301	1,00
				SECCIONADOR 3P 125A	1	171514300	1,00
	Teclado		C	TECLADO + RATO USB	1	171101520	1,00
	Grelhas	c/ ventilador	C	FILTRO C/VENT 150MM	1	171306029	1,00
		s/ ventilador		FILTRO S/VENT 150MM	1	171306031	1,00
	Escovas	Braços Frontais	C	ESCOVA	5	QU2-0274-02-0102	1,00
Iluminação		C	OP ILUM LED 1200MM TRAS	1	QU1-0510-00-0055	1,00	
Iman		C	IMAN CILIND D35x30	4	100705005	1,00	

8.5 Anexo 5 - *Spare List* de uma guilhotina GH/GV

		Designação	Categoria	Descrição	Qnt	Artigo	Nível	
SPARES	Categoria A - Impossibilidade de produzir	PDC CYBT8GGV MONT	A	COMANDO NUM CYBT8G	1	171101179	2	
		OP POT 30KW GV	A	RELÉ TEMPORIZADO E/T NA/NF 8A	2	171605010	1	
		FONTE ALIM 20A MONTAGEM	A	FONTE ALIM 380-500V/24V/20A	1	171107298	2	
		COMANDO GV CE 24 V SCH	A	AUT PROG M251	1	171109634	3	
		MICROS FIM CURSO MONT	A	MICRO INTERRUP	2	170206008	1	
				POTENC 3VOLTAS 10Kohm ECO	2	171012037	3	
		CELULAS FRONTAIS - MONT	A	SIST CÉL C4C-EA	1	171518132	2	
				SIST CÉL C4C-SA	1	171518131	2	
		PRESSOSTATO 0-250 BAR	A	PRESSOSTATO 0-250 BAR	1	182104002	1	
		OP ESBARRO LXM32 GV	A	SERVO DRIVE LX32 2KW	1	171104061	1	
		Deteção de inclinação	A	MICRO INTERRUP	2	170206008	1	
		AMARRAÇÃO CIL PORTA LÂMINAS	A	ROTULA RADIAL d50x35	1	242209045	3	
		REGUL DA FOLGA MOTORIZ	A	POTENCIOMETRO 5VOLTAS 2K	2	171102115	3	
		GRUPO ENERG BB. REX 63CM3	A	MANG HIDR BP D42X1050	1	NM2-0206-00-0171	1	
				MANG HIDR BP D28x750	1	NM2-0206-00-0084	1	
				VALV HID RET UNIDIR	1	182711007	2	
				BB ENG 65.3CM3	1	180108064	3	
				MANG HID AP D25x900	1	NM2-0206-00-0060	1	
				TUBO HID D38x5	1	303950038	1	
		CIRCUITO HIDRÁULICO BB 63CM3	A	TUBO HID D10x1.5	1	303915010	1	
				MANG HID AP D10x935 PONT TUBUL	1	NM2-0206-00-0112	1	
				MANG HID AP D10X600 PONT TUBUL	1	NM2-0206-00-0173	1	
				TUBO HID D42x3	1	303930042	1	
	MANGUEIRA HIDR. B.P.42x870			1	NM2-0206-00-0125	1		
	TUBO HID D38x5			1	303950038	1		
	MANG HID AP D38x930			1	NM2-0206-00-0067	1		
	MANG HIDR AP D12x500			1	NM2-0206-00-0169	1		
	MANG HID AP D25x450			1	NM2-0206-00-0050	1		
	PASSADORES MONT			1	GL1-0132-00-0035	1		
	MANG HID BP D28x600			1	NM2-0206-00-0174	1		
	MANG HID AP D25x1000			1	NM2-0206-00-0053	1		
	CABO ENCODER CYB			B	CABO ENCODER CYB	1	NM1-0151-01-1800	1
	CABOS PEDAL GH			B	CABOS PEDAL GH	1	NM1-0151-00-0520	1
PLACA 7810 + DIV TENSÃO	B	POTENC 22VOLTAS 2Kohm	2	171012071	3			
		CIRC IMPR 2xP2K + 7810	1	171015301	2			
		CONDENSADOR 0.33 uF 50V	2	171003041	2			
		CONDENSADOR 0.1 uF 50V	2	171003042	2			
OP ESBARRO LXM32 GV	B	BLOCO CONTACTOS AUX NA+NF	2	171506036	2			
		CONTACTOR 3P+NA+NF 5,5KW 24V	2	171405050	2			
POT INT/SEC 30-37KW 400V	B	DISJ MOTOR GV3 48-65	1	171506049	1			
		CONTACTOR 3P+NA+NF 18,5KW 24V	2	171405054	2			
FOLGA MOT 0,55KW 400V 50HZ SCH	B	CONTACTOR 3P+NA+NF 4KW 24V	2	171405053	2			
		DISJUNTOR MOTOR 1-1,6A	1	171506006	1			
COMANDO GV CE 24 V SCH	B	CARTA 16 ENTRADAS DIGITAIS	1	171109635	3			

Categoria B - Limitação	COMANDO GV CL 24 V SCH		D	CARTA 16 SAIDAS RELÉ	1	171109636	3
	MICROS FIM CURSO MONT		B	CORR SIMPLES P6 D4	1	131507020	1
				MOLA HELIC	2	220503239	1
	CILINDRO HIDRAULICO DIREITO		B	VD EMBOLO D160xd143x20/40	1	261709035	3
				VD ORING D158.12x6.99	1	260408143	3
				VD RASP D110x120x7/10	1	260608103	3
				VD HASTE D110x125X15SN 94SH	1	261712026	3
				SEGMENTOS 300x2	1	261004047	3
	CILINDRO HIDRAULICO ESQUERDO		B	VD COMP D180xd163x20-40	1	260609025	3
				VD ORING D170.82x6.99	1	260408147	3
				VD RASP D80x90x7/10	1	260608087	3
				VD HASTE D80x90x12 SN 94SH	1	261712022	3
				SEGMENTOS 300x2	1	261004047	3
ESBARRO MONT			CORR DENT 25-T10-4250mm	2	131203113	1	
Categoria C - Consumíveis	ILUMIN LINHA CORTE GV LED		C	ILUMINAÇÃO LINHA CORTE	2	GL1-0509-00-0025	1
	GRUPO ENERG BB. REX 63CM3		C	FILTRO AP 300L/M 450bar 1UM	2	181306025	1
	MALA FERRAMENTAS DE APOIO		C	KIT FERR MANUTENCAO	1	140701001	1
				SUORTE DE CHAVES	1	NM2-0301-00-0010	1
	FERRAM APOIO MAQUINA		C	FERRAM APOIO MAQUINA	1	NM9-0334-00-0001	1
				BOT.LUM.VERDE SCH	1	170302405	1
				BOT.LUM.VERMELHO SCH	1	170302406	1
		SELECTOR CHAVE		1	170308298	1	
PEDAL		C	PEDAL	1	NM1-0156-00-0021	1	

8.6 Anexo 6 - Programa *Excel*

Controle de Intervenções de Manutenção Preventiva

Nr	Data	Cliente	Nr. Série	Modelo	Horas Máquina	Tipo	Observações
1	03/04/2022	A.F. Azevedos	QU0-0016-41-0408	PA-22040	12565	Preventiva	Máquina apresentava um punção danificado
2	04/04/2022	A.F. Azevedos	M00000237	PA-22040	9877	Preventiva	-
3	05/04/2022	A.F. Azevedos	M00000281	BB-5020	9433	Preventiva	Foi trocado o relé de subida por prevenção
4	10/04/2022	Hcaresol	M00000471	BB-5020	5598	Preventiva	-
5	14/04/2022	M. Figueirense	5375/13168	GHS-1630	40745	Preventiva	Aconselhou-se a trocar valv de sustentação
6	09/05/2022	Kevin & Franco	M00000248	SM-0630	11474	Preventiva	Captador Rotativo danificado, é necessário subst.
7	10/05/2022	Kevin & Franco	M00000249	PA-13540	14013	Preventiva	-
8	17/05/2022	Roda PT	M00000538	PA-13530	8654	Preventiva	-
9	18/05/2022	Roda PT	M00000301	PA-13530	10863	Preventiva	-
10	19/05/2022	Roda PT	M00000451	PH-40040	5122	Preventiva	-
11	23/05/2022	M. Figueirense	6490/11924	QHD-30040	18212	Preventiva	Máquina apresenta desgaste na matriz (Novo Orç)

VERIFICAR MANUTENÇÕES

Microsoft Visual Basic for Applications - [Module1 (Code)]

File Edit View Insert Format Debug Run Tools Add-Ins Window Help

Project - VBAProject

(General) Contador

```
Sub Contador()  
  
    Dim Dataat As Date  
    Dim nr As Integer  
    Dim dtToday As Date  
  
    dtToday = Date  
    nr = 4  
    Dataat = Range("B" & nr).Value  
    Debug.Print Dataat  
  
    Do While Cells(nr, "A") <> 0  
  
        If Month(Dataat) = Month(dtToday) Then  
  
            MsgBox ("A máquina " & Cells(nr, "A") & " necessita de manutenção")  
  
        End If  
  
        nr = nr + 1  
        Dataat = Range("B" & nr).Value  
  
    Loop  
  
    MsgBox ("Mais nenhuma máquina necessita de manutenção.")  
  
End Sub
```

Immediate

8.7 Anexo 7 - Material identificado e alocado

Artigo LN	Designação	Qty.	Estante	Prateleira	Ref. fornecedores	REVER
110705020	Massa Lubrificante			1		
182411018	Valvula vickers	16	2E	3	dg4v 3 2al m u h7 60	
181303104	Filtros	4				
182441052	Valv. Dir. Monit. H3	2	2E	3	sam220pc06pgs0973	hv08417
182402037	Valv. Hid. Dir. Prop. 4/3 T6	5	2E	3	pil400pc06p12-416-2	hv07399
182540033	Valv. Hid. Prop.	2	2E	1	pil400pc06p18-416-2	hv07421
182540023	Valv. Hid. Prop.	2	2E	3	prl500p08p12 s0914 d2	hv09305
	Valv. Prop.	1	2E	3	prl500p08p12 s0914 b2	hv07454
182550006	Valv. Hid. Prop.	6	2E	3	pil500pc06p06b1	hv06545
	Val. Dir. Monit.	1	2E	3	sbm209pc06pb2	hv8313
182109019	Pressostato F.6	15	2E	3	hb53138-002a	
182550060	Valv. Prop.	3	2E	3	pil500pc10p60	hv07190
182540131	Val. Prop.	3			pih430pc06n13 a1	hv08425
182401072	Valv. Hid. Dir. 4/2	7			sbm230pc10pgs097301	hv09430
182413054	Valv. Hid. Dir.	1			sbm209pc06pgs0973 b2	hv08873
182502075	Valv. Reg. Pressão 75LTS	17	2E	2	vpdbve16e	hv01947
183101076	Bloco Aperto Ferramentas	1	2E	2	hb53480-002A	
182732011	Valv. Reg. Pressão	2	2E	2		
181306024	FILTRO AP 63L/M 450 bar 10 MICRON	9	2E	1	HD-069-156	
	BB ENG I DUPLA	1	2E	2	eiph2-008rk03-11	
180107010	BB ENG I 25CM3	5	2E	2	hq12-019ra04-125101	
171102261	Comando Num. Delem DA66T	1	3D	1	DA-66T	
171101517	Painel A50 PC Touch	1	3D	1	S500 ATOM N270	
171101509	Painel A60 PC Touch	1	3D	1	PC S650Y	
171101230	Rack Modeva	1	3D	1	Rack CNC 550N	
	Comando DNC880	1	3D	2	DNC880	
	Painel A10 Pc Touch	1	3D	2	Painel AdControl 10	
171104110	Servo Drive EBS30	1	3D	2	Drive EBS	