



Mestrado em Engenharia Mecânica

---

# **Procedimentos e práticas de Manutenção numa Carpintaria**

Projeto apresentado para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia  
Mecânica  
Especialização em Construção e Manutenção de Equipamentos  
Mecânicos

**Autor**

**Ricardo Gomes Carraco**

**Orientador**

**Prof. António Santos Simões**

Professor do Departamento de Engenharia Mecânica  
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

**Coimbra, Agosto, 2019**



## Agradecimentos

Terminado o projeto, gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram na realização do presente trabalho e contribuíram para o meu crescimento pessoal, académico e profissional.

Ao **Aníbal Carraco**, por me ter permitido a elaboração deste projeto na sua empresa, disponibilizando-se em tudo o que era necessário para a sua conceção.

Ao **Professor António Simões**, pela disponibilidade que demonstrou desde início em acompanhar o desenvolvimento deste projeto e pelos conhecimentos técnico-científicos transmitidos.

Aos meus **pais e irmã**, por todo o apoio e esforço que fizeram para que conseguisse concluir esta etapa da minha vida.

Por último, à minha namorada, **Adriana**, que esteve sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos, por nunca deixar de me apoiar e incentivar a fazer sempre mais e melhor, pelo seu apoio incondicional.

## RESUMO

O presente relatório descreve o trabalho desenvolvido no âmbito da unidade curricular Projeto, do Mestrado em Engenharia Mecânica - Especialização em Construção e Manutenção de Equipamentos Mecânicos, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

Teve como principais objetivos introduzir um plano de manutenção numa empresa de carpintaria, designada por Carpintaria Aníbal Carraco que se dedica à fabricação de todo o tipo de mobiliário.

Com a contínua evolução industrial e aperfeiçoamento das ferramentas de trabalho de modo a aumentar a produtividade e qualidade, a empresa viu-se obrigada a melhorar as suas técnicas de manutenção, pois só desse modo seria possível controlar e evitar que avarias nos equipamentos comprometessem o rendimento da mesma.

Ao longo deste trabalho vai ser possível entender como eram feitas as manutenções até ao início da intervenção, e quais foram as medidas incrementadas na empresa para que se passasse a seguir um plano de manutenção correto. Para isso, foram recolhidos todos os documentos de avarias e intervenções que existiam até à data e foram criados documentos internos para cada equipamento onde passou a ser possível encontrar o histórico de ocorrências e gerir as manutenções.

De um modo geral, este trabalho possibilitou à empresa um controlo mais rigoroso do estado dos seus equipamentos, seguindo à risca o plano de manutenção implementado e assim prevenir possíveis paragens devido a avarias.

**Palavras-chaves:** Manutenção; Equipamentos; Sistemas Mecânicos; Avarias; Técnicas

## **ABSTRACT**

This report describes the work developed within the scope of the Project / Dissertation course, of the Master in Mechanical Engineering - Specialization in Construction and Maintenance of Mechanical Equipment, from the Coimbra Institute of Engineering.

The main objectives were to introduce a maintenance plan in a carpentry company, called Carpentry Aníbal Carraco, which is dedicated to the manufacture of all types of furniture.

With the continuous industrial evolution and improvement of the work tools in order to increase productivity and quality, the company was forced to improve its maintenance techniques, because only in this way it would be possible to control and avoid that equipment malfunctions compromise the yield of the same.

Throughout this work it will be possible to understand how maintenance was done until the beginning of the intervention, and what were the measures increased in the company to follow a correct maintenance plan. For this, all the documents of malfunctions and interventions that existed to date were collected and internal documents were created for each equipment where it was possible to find the history of occurrences and manage the maintenance.

In general, this work enabled the company to control the state of its equipment more rigorously, following the implemented maintenance plan in order to prevent possible downtime due to malfunctions.

**Keywords:** Maintenance; Equipment; Mechanical Systems; Breakdowns; Techniques

## Índice Geral

Agradecimentos.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT .....	iii
Índice Geral .....	iv
Índice de Figuras .....	viii
Índice de Tabelas.....	ix
Abreviaturas.....	x
Siglas .....	x
1. Introdução.....	1
1.1 Apresentação do aluno.....	1
1.2 Apresentação do projeto .....	1
1.3 Apresentação da empresa .....	1
1.3.1 Departamentos .....	3
1.3.1.1 Compras.....	3
1.3.1.2 Projeto/ Desenho.....	3
1.3.1.3 Produção .....	3
1.3.1.4 Qualidade/ garantia pós-venda .....	4
1.3.1.5 Logística .....	4
1.3.1.6 Manutenção .....	4
2. Enquadramento Teórico .....	6
2.1 Definição de Manutenção.....	6
2.2 História da Manutenção.....	6
2.3 Tipos de Manutenção.....	7
2.3.1 Manutenção Preventiva .....	7
2.3.2 Manutenção Corretiva .....	8
2.3.3 Os 5 Níveis de manutenção (AFNOR).....	8
2.4 Modelos de Gestão da Manutenção.....	9
2.4.1 Manutenção Centrada na Fiabilidade .....	9
2.4.2 Manutenção Produtiva total.....	9

---

2.5 Tempos relativos à Manutenção .....	11
2.6 Indicadores de desempenho de manutenção.....	11
2.6.1 Indicadores económicos .....	12
2.6.1.1 Taxa de materiais de manutenção.....	12
2.6.1.2 Taxa de manutenção corretiva .....	12
2.6.1.3 Taxa de manutenção preventiva .....	12
2.6.2 Indicadores técnicos .....	13
2.6.2.1 Fiabilidade .....	13
2.6.2.2 Manutibilidade.....	14
2.6.2.3 Disponibilidade.....	15
2.6.3 Indicadores organizacionais .....	15
2.6.3.1 Taxa de horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção corretiva .....	15
2.6.3.2 Taxa de horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção preventiva .....	15
2.7 Análise FMDS .....	16
2.8 Gestão documental dos equipamentos.....	16
2.8.1 Inventário.....	16
2.8.2 Dossier máquina .....	16
2.8.3 Histórico do equipamento.....	17
2.8.4 Ordem de trabalho .....	18
2.8.5 Plano de manutenção .....	18
2.8.6 Diagrama de Ishikawa .....	18
2.9 Custos em manutenção .....	19
2.9.1 Custos directos de Manutenção .....	19
2.9.2 Custos indirectos de Paragem de Produção.....	20
2.10 Subcontratação na Manutenção .....	20
2.11 Lubrificação.....	21
2.11.1 Lubrificação de rolamentos .....	22
2.11.2 Características de uma massa lubrificante.....	22
2.11.2.1 Consistência.....	22
2.11.2.2 Ponto de gota ou Drop-Point .....	23
2.11.2.3 Viscosidade.....	23
2.11.3 Tipos de massa lubrificantes.....	23

---

2.11.3.1 Segundo a sua aplicação .....	24
2.11.3.2 Segundo a natureza do espessante .....	24
2.11.4 Aditivos em massas lubrificantes .....	24
2.11.5 Critérios de escolha de uma massa .....	25
2.12 Técnicas de Manutenção Preditiva .....	25
2.12.1 Termografia .....	25
2.12.2 Vibrometria.....	26
2.12.3 Análise a lubrificantes .....	26
2.13 Metodologia 5S.....	27
3. Projeto de manutenção.....	29
3.1. Diagnóstico do estado da manutenção na empresa .....	29
3.1.1 Metodologia aplicada .....	29
3.1.1.1 Recolha de dados.....	29
3.1.1.2 Análise da informação recolhida .....	30
3.1.1.3 Processo de avaliação .....	33
3.1.1.4 Identificação dos problemas da organização .....	34
3.2 Implementação da manutenção na empresa .....	36
3.2.1 Inventário.....	36
3.2.2 Estudo da Criticidade dos equipamentos.....	38
3.2.3 Análise dos equipamentos .....	42
3.2.3.1 Garlopa/ Desengrossadeira .....	42
3.2.3.2 Serra de fitas .....	44
3.2.3.3 Esquadrejadora .....	46
3.2.3.4 Desengrossadeira/ Lixadeira.....	50
3.2.3.5 Silo Filtro.....	51
3.2.3.6 Tupia.....	52
3.2.3.7 Unidade de ar comprimido .....	55
3.2.3.8 Cortina de pintura a seco .....	56
3.2.3.9 Furador de corrente.....	58
3.2.3.10 Orladora .....	59
3.2.3.11 Mesa de lixagem.....	60
3.2.4 Custos de manutenção .....	61



4. Conclusões e Considerações finais.....	62
4.1 Principais conclusões.....	62
4.2 Desenvolvimentos futuros .....	62
Referências Bibliográficas.....	64
ANEXOS .....	65
Anexo A – Diagnóstico do estado da manutenção .....	65
Anexo B – Layout da empresa .....	75
Anexo C – Avaliação da criticidade de equipamentos .....	77
Anexo D – Documentação do equipamento Garlopa/ Desengrossadeira.....	84
Anexo E – Documentação do equipamento serra de fitas .....	97
Anexo F – Documentação do equipamento esquadrejadora .....	109
Anexo G – Documentação do equipamento desengrossadeira/ lixadeira.....	122
Anexo H – Documentação do equipamento silo filtro .....	125
Anexo I – Documentação do equipamento tupia.....	128
Anexo J – Documentação do equipamento unidade de ar comprimido .....	140
Anexo L – Documentação do equipamento cortina de pintura a seco .....	146
Anexo M – Documentação do equipamento furador de corrente.....	149
Anexo N – Documentação do equipamento orladora.....	162
Anexo O – Documentação do equipamento mesa de lixagem .....	165
Anexo P – Documentos gerais.....	168

## Índice de Figuras

Figura 1 – Frente da empresa .....	2
Figura 2 – Interior da empresa.....	2
Figura 3 – Diagrama dos tipos de manutenção.....	7
Figura 4 – Os oito pilares da Metodologia TPM .....	10
Figura 5 – Diagrama dos tempos relativos à manutenção .....	11
Figura 6 – Curva da banheira .....	14
Figura 7 - Diagrama de Ishikawa .....	19
Figura 8 - Custo em função do nível de manutenção (Mirshawka & Olmedo, 1993).....	20
Figura 9 – Exemplo de uma análise termográfica .....	26
Figura 10 – Os 5s.....	28
Figura 11 - Ficha de diagnóstico completo .....	31
Figura 12 - Parte inferior da ficha de diagnóstico .....	32
Figura 13 - Mapa radar de posicionamento .....	35
Figura 14 – Layout atual da empresa.....	36
Figura 15 – Proposta de alteração da disposição dos equipamentos .....	37
Figura 16 – Fluxograma de funcionamento em situações de manutenção corretiva.....	41
Figura 17 – Garlopa/ Desengrossadeira.....	43
Figura 18 – Serra de Fitas.....	45
Figura 19 – Esquadrejadora.....	46
Figura 20 – Barra do guiamento do carro descolada .....	47
Figura 21 – Esquadrejadora antes da limpeza geral .....	48
Figura 22 – Esquadrejadora após limpeza geral .....	48
Figura 23 – Aplicação do diagrama de Ishikawa .....	49
Figura 24 – Desengrossadeira/ Lixadeira .....	50
Figura 25 – Silo Filtro .....	52
Figura 26 – Tupia .....	53
Figura 27 – Tupia antes da limpeza geral.....	54
Figura 28 – Tupia após limpeza geral .....	54
Figura 29 – Compressor e Secador de Ar.....	55
Figura 30 – Cortina de pintura a seco.....	56
Figura 31 – Ventilador da cortina de pintura a seco.....	57
Figura 32 – Pás do ventilador.....	58
Figura 33 – Furador de corrente .....	59
Figura 34 – Orladora.....	60
Figura 35 – Mesa de lixagem .....	60

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Exemplo de organização do dossier-máquina (Ferreira, 1998).....	17
Tabela 2 - Modelo possível de um Histórico (Ferreira, 1998) .....	18
Tabela 3 - Graus de consistência segundo NLGI .....	23
Tabela 4 - Os oito componentes do diagnóstico.....	30
Tabela 5 - Critérios de importância das respostas de posicionamento da empresa.....	33
Tabela 6 - Resumo da pontuação e categoria obtida .....	34
Tabela 7 - Codificação dos equipamentos .....	37
Tabela 8 - Critérios de avaliação e índice de criticidade utilizados .....	38
Tabela 9 - Graus de criticidade.....	39
Tabela 10 - Criticidade da Orladora .....	39
Tabela 11 - Criticidade dos equipamentos .....	40
Tabela 12 – Registo histórico do equipamento Garlopa/ Desengrossadora .....	43
Tabela 13 – Registo histórico do equipamento Serra de Fitas .....	45
Tabela 14 - Registo histórico do equipamento Esquadrejadora .....	49
Tabela 15 - Registo histórico do equipamento Desengrossadeira/ Lixadeira .....	51
Tabela 16 - Registo histórico do equipamento Silo Filtro.....	52
Tabela 17 - Registo histórico do equipamento Tupia.....	53
Tabela 18 - Registo histórico do Compressor e Secador de Ar.....	55
Tabela 19 - Registo histórico da Cortina de pintura a seco .....	57

## Abreviaturas

AIP – Auditoria Interna Permanente  
ASTM – American Society for Testing and Materials  
AW – Aditivo anti desgaste  
CP – Coeficiente de ponderação  
D – Disponibilidade  
EP – Aditivo pressão extrema  
FDMS – Fiabilidade, Manutibilidade, Disponibilidade, Segurança  
IC – Índice de criticidade  
MHD – Método Holístico de Diagnóstico  
MTBF – Valor médio de tempo médio de bom funcionamento  
MTPF – Valor médio de tempo de paragem de fabrico  
MTTR – Valor médio de tempo técnico de reparação  
NLGI – National Lubricating Grease Institute  
OT – Ordem de trabalho  
RCM – Reliability Centered Maintenance  
TBF – Tempo de bom funcionamento  
TED – Tempo efetivo de disponibilidade  
TO – Tempo de operacionalidade  
TP – Tempo de paragem  
TPF – Tempo de paragem de fabrico  
TPM – Total Productive Maintenance  
TPM – Tempo de paragem de manutenção  
TTR – Tempo Técnico de Reparação

## Siglas

n – Número de avarias  
 $\lambda$  – Taxa de avarias  
 $\mu$  – Taxa de reparações

## **1. Introdução**

### **1.1 Apresentação do aluno**

O autor do presente projeto, Ricardo Gomes Carraco, encontra-se no 2º ano do Mestrado em Engenharia Mecânica – Especialização e Construção de Manutenção de Equipamentos Mecânicos, no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

O especial interesse pela área da manutenção, aliado ao gosto pela arte de trabalhar a madeira levaram o autor a optar por desenvolver um plano de manutenção numa empresa de carpintaria. Tendo surgido a hipótese de realizar o projeto na Carpintaria Aníbal Carraco.

### **1.2 Apresentação do projeto**

Este trabalho teve como objetivo demonstrar os processos necessários para a implementação de um plano de manutenção de raiz numa empresa. Para tal, foi feita a recolha de todos os dados existentes de cada equipamento, tendo sido elaborados os documentos necessários para que as boas práticas de manutenção passassem a ser cumpridas.

Deste modo, este projeto encontra-se dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo consiste nas apresentações do autor, do projeto e da empresa. No segundo capítulo é feito um enquadramento teórico, onde é explicado o processo de manutenção, a sua história e os tipos de manutenção que existem recorrendo a normas europeias. No terceiro capítulo é apresentado o projeto de manutenção que foi aplicado na empresa, tendo sido feito o diagnóstico do estado da manutenção e implementação do plano de manutenção. Por último, no quarto capítulo são abordadas as principais conclusões e considerações finais, assim como propostas de desenvolvimentos futuros.

Em anexo encontram-se as fichas de diagnóstico que foram realizadas para perceber em que situação é que se encontrava a empresa, o layout atual da empresa, bem como a proposta de alteração da disposição dos equipamentos, todos os documentos criados para cada equipamento e ainda os documentos gerais.

### **1.3 Apresentação da empresa**

A **Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco** é uma empresa criada em 1998, situada na localidade Matas, na freguesia de Marinha das Ondas, que se dedica à conceção, fabricação, acabamentos e montagem dos mais diversos trabalhos de construção de carpintaria. Centra a sua atividade no fabrico de móveis de cozinhas, roupeiros, portas, todo o tipo de mobiliário e carpintaria por medida.



**Figura 1 – Frente da empresa**



**Figura 2 – Interior da empresa**

A empresa tem uma área total de 700m<sup>2</sup>.

É composta por 3 colaboradores e um sócio gerente que garantem o funcionamento da empresa, com a capacidade de satisfazer as expectativas dos seus clientes.

Com o objetivo de acompanhar a evolução do mercado que é cada vez mais global, a empresa tem procurado evoluir progressivamente, quer ao nível das instalações, bem como ao nível da

produção aleada à implementação de novas técnicas de manutenção que permitem melhores rendimentos de produção.

A empresa é constituída por diversos departamentos que têm como finalidade garantir o bom funcionamento da mesma.

### **1.3.1 Departamentos**

#### **1.3.1.1 Compras**

Este departamento tem um papel fundamental no desenvolvimento da empresa, interliga todos os outros departamentos, fazendo uma gestão de recursos, principalmente, financeiros. O responsável por este departamento está a par de todos os materiais que dão entrada na empresa e faz o registo de todo o stock que se encontra em armazém. Só assim é possível a obtenção de materiais, nas quantidades necessárias e com preços mais vantajosos, sendo para isso necessário escolher os fornecedores adequados e negociar preços. Os custos com materiais representam gastos de mais de 50% do valor total das receitas, por esta razão, todas as melhorias de produtividade que proporcionem pequenos ganhos lucrativos serão benéficos para a empresa.

#### **1.3.1.2 Projeto/ Desenho**

Com o objetivo de acompanhar as exigências dos clientes, foi sentida a necessidade de adquirir um software que permitisse ilustrar melhor o resultado final. Deste modo, neste departamento, são projetados e dimensionados os mais variados tipos de mobiliário, criando diferentes sugestões, tendo sempre em conta os critérios de cada cliente. Assim é possível que o cliente possa idealizar como será o resultado final e ajustar da melhor maneira às suas necessidades.

#### **1.3.1.3 Produção**

Este departamento constitui o sector principal da empresa, sendo o responsável pela transformação da matéria-prima no produto final. A produção encontra-se dividida nas diferentes secções:

- **Secção de corte e moldagem:**

Dependendo do tipo de trabalho e do material que vai ser utilizado existem vários equipamentos que permitem proceder ao corte da matéria-prima transformando-a nas dimensões pretendidas. Desta secção fazem parte a serra de fitas, a garlopa/ desengrossadeira, a tupia, a esquadrejadora e furador de corrente.

- **Secção de lixagem:**

Aqui é possível calibrar e lixar as peças conferindo-lhes um acabamento perfeito, ficando prontas para seguirem à próxima etapa, a da pintura. Nesta secção existem 2 equipamentos que permitem realizar esta tarefa, a desengrossadeira/ lixadeira e a mesa de lixagem.

- **Secção de montagem:**

É nesta secção que é feita a montagem das peças, onde são feitos os últimos retoques e afinações antes de serem transportados até ao cliente.

- **Secção de pintura:**

Por esta secção passam todas as peças que tenham sido lixadas e desse modo necessitem de lacagem ou envernizamento, ganhando assim o seu acabamento final. Esta secção está equipada com uma cortina de pintura a seco e equipamentos de qualidade que garantem que os trabalhos sejam realizados de forma segura sem por em causa a saúde dos trabalhadores.

#### **1.3.1.4 Qualidade/ garantia pós-venda**

O mais importante para a empresa é manter os clientes satisfeitos, uma vez que sem eles a evolução e o crescimento da empresa não seria possível.

Deste modo, todos os materiais que fiquem prontos para colocação são revistos e afinados garantindo assim que tudo o que sai da empresa esteja em qualidade e seja aplicado com um elevado perfeccionismo e rigor.

Com todas estas técnicas é possível que após a venda os materiais correspondam positivamente às expectativas do cliente.

#### **1.3.1.5 Logística**

A este departamento cabe a função de fazer chegar ao cliente o produto final pronto para ser aplicado.

É a empresa que se responsabiliza pelo transporte das peças e aplicação das mesmas, certificando-se de que fica tudo como desejado por parte do cliente garantindo assim a sua satisfação.

#### **1.3.1.6 Manutenção**

Cada vez mais existe a necessidade de melhorar e aperfeiçoar a produção da matéria-prima de forma mais rápida e mais perfeita possível.



Para isso é preciso evitar problemas nos equipamentos que ponham em causa o tempo de execução e a qualidade dos materiais, assim como custos inerentes a intervenções indesejadas provocadas pela falta de controlo ao estado dos equipamentos. Por estas e outras razões a manutenção tem um papel fundamental para um eficiente funcionamento da empresa.

Na empresa existe uma pessoa responsável por realizar toda a manutenção, desde a limpeza das máquinas, prevenindo possíveis problemas futuros, bem como, no caso de pequenas avarias em que o problema seja de fácil resolução. Sempre que a manutenção implique arranjos mais específicos recorre-se aos fabricantes dos equipamentos para que possam ajudar a resolver os problemas o mais breve possível.

## 2. Enquadramento Teórico

### 2.1 Definição de Manutenção

De acordo com a Norma Europeia EN 13306:2010, a manutenção define-se como a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, que durante o ciclo de vida de um determinado componente, se destinam a mantê-lo ou a restaurá-lo para um estado onde possa executar a função desejada.

Uma boa designação é assegurar estas operações por um custo global mínimo, a manutenção começa na fase de projeto, deve participar na instalação e início de funcionamento dos equipamentos.

Após as fases anteriores, a manutenção tem de seguir uma missão tripla, vigilância permanente ou periódica, ações paliativas e reparações e ações preventivas, estas ações devem ser realizadas com motorização e recolha constante de dados.

O último serviço de manutenção é determinar o momento ideal de terminar as ações curativas, corretivas e preventivas no próprio equipamento e selecionar um novo para o substituir.

### 2.2 História da Manutenção

A evolução da manutenção pode dividir-se em três gerações:

1ª Geração, com início na era industrial até à segunda guerra mundial, onde a disponibilidade dos equipamentos e a prevenção das falhas não era prioridade, as empresas reparavam ou substituíam equipamentos apenas em caso de avaria. Os equipamentos eram superdimensionados e o seu reparo de fácil execução sendo assim mais fiáveis.

2ª Geração, no início dos anos 50, quando o pós-guerra gerou uma procura elevada de produtos, que gerou um aumento da automatização de processos, fez com que se valorizassem mais os equipamentos. Uma avaria nos equipamentos gerava custos elevados por paragens longas, criando a sensação de que estas poderiam ser evitadas. É então que o conceito de manutenção preventiva dos equipamentos surge, aumentando assim os custos de manutenção sendo necessário mais controlo

3ª Geração, iniciado em meados da década de 1970, com os reduzidos níveis de stock faziam com que uma avaria num equipamento resultasse em elevadas perdas, acrescentando o facto da crescente automatização gerar cada vez mais avarias, foi necessário criar novas técnicas, políticas e formas de gerir a manutenção. Passando a existir maior preocupação com a alta disponibilidade, segurança dos equipamentos e maior qualidade dos produtos.

### 2.3 Tipos de Manutenção

Na figura 3 estão representados os tipos de manutenção existentes, a estratégia que a empresa adota não se deve focar exclusivamente a um destes tipos, mas sim a uma combinação de todos eles tendo sempre em atenção o custo global mínimo.

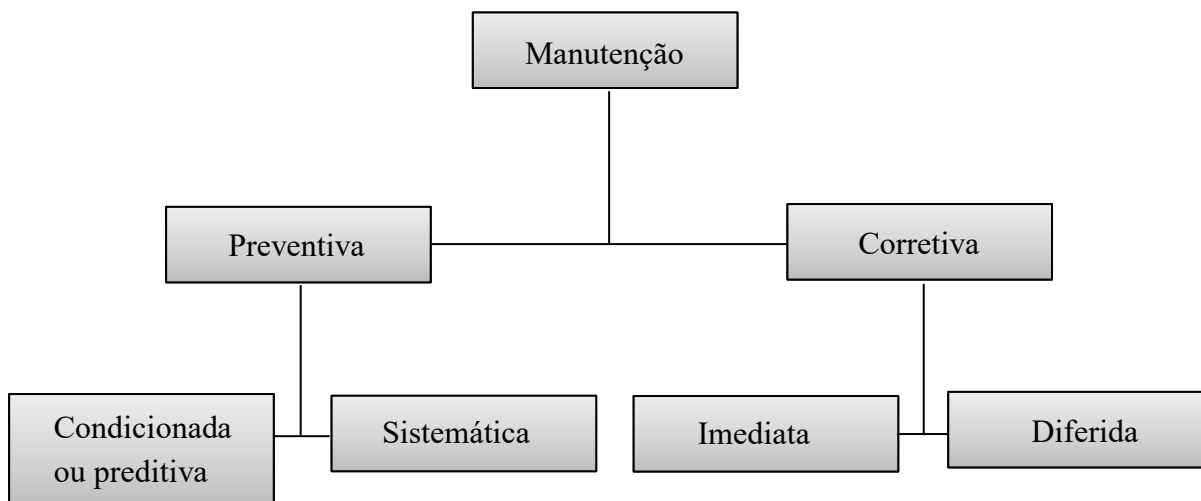


Figura 3 – Diagrama dos tipos de manutenção

#### 2.3.1 Manutenção Preventiva

Este tipo de manutenção consiste em tarefas de manutenção realizadas em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios estabelecidos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou de degradação do funcionamento de um determinado componente (EN 13306 (2010)). A manutenção preventiva divide-se em dois grupos, manutenção condicionada e manutenção sistemática.

A manutenção condicionada inclui uma combinação de condições e monitorização, inspeção, testes, análise e ações de manutenção consequentes (EN 13306 (2010)). Neste tipo de manutenção, a decisão de intervenção preventiva é tomada quando existe evidência experimental de avaria iminente ou que se aproxima do limite admissível de degradação do equipamento (Ferreira, 1998).

A manutenção condicionada preditiva consiste numa forma de manutenção condicionada efetuada de acordo com as previsões extrapoladas da análise e da avaliação de parâmetros significativos da degradação do equipamento (Farinha, 2011). O objetivo deste tipo de manutenção é substituir um equipamento ou componente que ainda não entrou na fase de desgaste, realizando um acompanhamento ao longo da vida útil de um componente. Usando técnicas como a inspeção visual, análise de vibrações, análise de lubrificantes em serviço, termografia ou medição de parâmetros, assim é possível prever a falha de um componente garantindo a sua substituição antes de ocorrer a sua falha e evitar gastos desnecessários.

A manutenção sistemática trata-se de uma manutenção preventiva que é realizada de acordo com intervalos fixos de tempo ou número de unidades em uso (EN 13306 (2010)). Tendo por objetivo manter o sistema num estado de funcionamento equivalente ao inicial.

### **2.3.2 Manutenção Corretiva**

A manutenção corretiva é uma manutenção não planeada, é realizada após a ocorrência de falhas e destina-se a colocar um item em um estado no qual ele possa executar uma função exigida (EN 13306 (2010)).

Este tipo de manutenção só deveria ocorrer nos casos em que não se conseguisse prever ou prevenir avarias, mas na maioria dos casos, acontece devido à ineficiência do plano de manutenção em vigor na empresa. Quando a manutenção corretiva ocorre, é importante aproveitar a intervenção para inspecionar e identificar o motivo a fim de criar uma solução que reduza a sua frequência ou até mesmo que a elimine. A manutenção corretiva pode ser imediata ou diferida.

A manutenção corretiva imediata é executada sem atraso após uma falha ter sido detetada para evitar inaceitáveis consequências (EN 13306 (2010)).

Por manutenção corretiva diferida entende-se uma manutenção que não é imediatamente executada após a deteção da falha, mas atrasando a sua intervenção de acordo com as regras estipuladas (EN 13306 (2010)).

### **2.3.3 Os 5 Níveis de manutenção (AFNOR)**

1º Nível - Afiadações previstas pelo construtor sem desmontagem do equipamento ou substituição de elementos acessíveis com toda a segurança.

Operador.

2º Nível – Reparações através de substituição de elementos standard previstos para este efeito ou reparações menores de manutenção preventiva (rondas).

Técnico habilitado. Em algumas situações, o operador.

3º Nível - Identificação e diagnóstico das avarias, reparação por substituição de componentes funcionais, reparações mecânicas menores.

Técnico especializado no local ou equipa de manutenção.

4º Nível - Trabalhos importantes de manutenção curativa, corretiva ou preventiva.

Equipa de manutenção.

5º Nível - Trabalhos de renovação, de construção ou reparações importantes numa oficina central ou por subcontratação.

Equipa completa de manutenção polivalente.

## **2.4 Modelos de Gestão da Manutenção**

Nas últimas décadas a importância de uma boa gestão da manutenção foi crescendo, devido ao aumento da complexidade dos sistemas e equipamentos veio a necessidade de criar estratégias eficazes para aumentar a disponibilidade dos equipamentos, garantindo sempre custos mínimos.

As duas estratégias mais utilizadas são o Reliability Centered Maintenance (RCM) e o Total Productive Maintenance (TPM). O RCM é uma técnica mais operacional de análise fiabilística de equipamentos e sistemas. O TPM é uma filosofia de gestão de serviços dentro da organização, embora também aceda ao estudo dos equipamentos e sua eficiência.

### **2.4.1 Manutenção Centrada na Fiabilidade**

A Manutenção Centrada na Fiabilidade ou Reliability Centered Maintenance (RCM) surgiu durante os anos de 1960, na área da aeronáutica, com o objetivo de conseguir reduzir os custos de manutenção, mantendo a fiabilidade e segurança dos equipamentos.

O RCM é uma prática para desenvolver um plano de manutenção preventivo, em que a fiabilidade do sistema é a função principal do mesmo. Assim, a melhoria da fiabilidade do sistema apenas é possível através de modificações no mesmo (Telang e Telang, 2010).

Os principais objetivos do RCM são (Dhillon, 2006):

- Estabelecer prioridades que possam facilitar a manutenção preventiva de uma forma efetiva;
- Planear tarefas de manutenção preventiva que possam restabelecer a segurança e a fiabilidade aos níveis originais do sistema em deterioração;
- Recolha de informação necessária para melhorar os sistemas que demonstrem um nível de fiabilidade original insatisfatório;
- Atingir os três pontos anteriores com o menor custo total (incluindo o custo de falhas residuais e custo de manutenção).

### **2.4.2 Manutenção Produtiva total**

A Manutenção Produtiva Total, normalmente abreviada por TPM, do inglês Total Productive Maintenance, foi desenvolvida nos anos 70 no Japão, pela responsabilidade de Seiichi Nakajima. A TPM é uma marca registada do *JAPAN INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE* e encontra-se implantada em numerosas empresas industriais com resultados altamente positivos.

Este conceito de manutenção envolve ativamente os operadores da produção na manutenção dos equipamentos que operam, o operador sendo quem conhece melhor a máquina tem uma melhor posição para proporcionar as melhores condições na prevenção de avarias.

O TPM tem como objetivo principal a eliminação das falhas, defeitos e outras formas de perdas e desperdícios. Para a sua implementação são necessários, segundo Nakaijima (1989), oito pilares básicos:

- Melhorias individualizadas das máquinas;
- Estruturação da manutenção autónoma;
- Estruturação da manutenção planeada;
- Formação para incremento das capacidades do operador e do técnico da manutenção;
- Controlo inicial do equipamento e dos produtos;
- Manutenção de qualidade;
- TPM nos escritórios;
- Higiene, segurança e controlo ambiental.



Figura 4 – Os oito pilares da Metodologia TPM

## 2.5 Tempos relativos à Manutenção

Para uma boa compreensão dos problemas da gestão da manutenção torna-se necessário definir os tempos de funcionamento e paragem dos equipamentos.

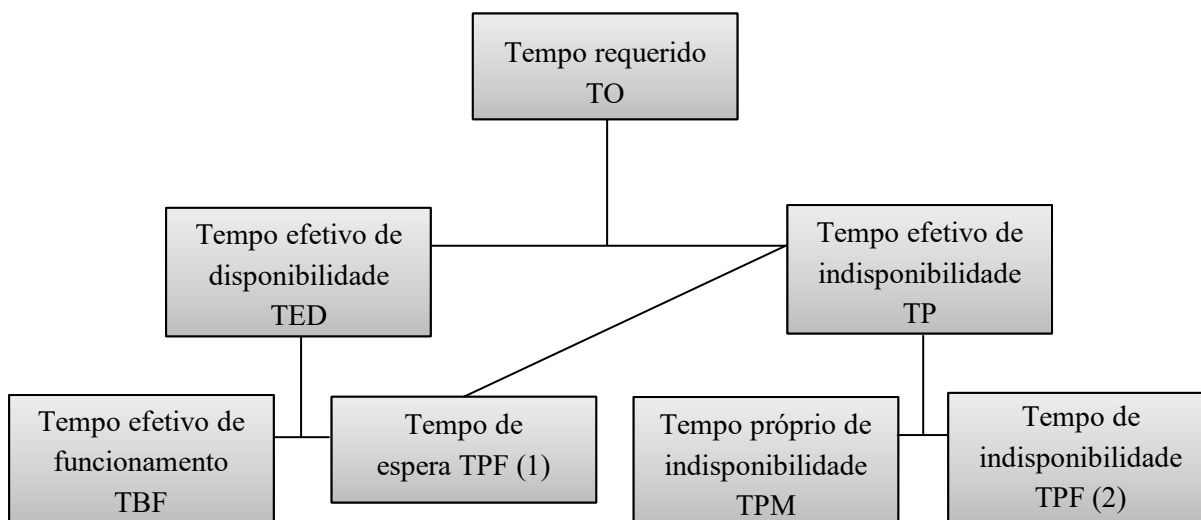


Figura 5 – Diagrama dos tempos relativos à manutenção

TO – Tempo de operacionalidade – O utilizador exige que o bem esteja em condições de executar uma função exigida.

TED – Tempo efetivo de disponibilidade – O bem está apto a desempenhar a sua função.

TBF – Tempo de bom funcionamento – O bem cumpre o seu objetivo.

TP – Tempo de paragem – O bem não está apto a cumprir a sua função.

TPF – Tempo de paragem de fabrico – O bem está apto mas não é solicitado ou é impedido de executar a sua função devido a causas externas.

TPM – Tempo de paragem de manutenção – O bem está parado devido a avaria ou manutenção preventiva.

O tempo de operacionalidade calcula-se da seguinte maneira:

$$TO = \sum TBF + \sum TPM + \sum TPF$$

## 2.6 Indicadores de desempenho de manutenção

Segundo a norma EN 15341:2009, o desempenho da manutenção é o resultado da utilização eficiente dos recursos para manter ou restabelecer a condição de um bem, para que ele possa cumprir a sua função requerida. Pode ser expresso como um resultado obtido ou esperado.

O desempenho da manutenção depende de fatores, externos e internos, tais como: localização, cultura, processos de transformação e serviços, dimensão, taxa de utilização e idade. É conseguido pela implementação da manutenção corretiva, preventiva e de melhoria, usando mão-de-obra, informação, materiais, metodologias de organização, ferramentas e técnicas de execução.

O desempenho da manutenção é o resultado de atividades complexas, que podem ser avaliadas por indicadores apropriados para medir os resultados reais e esperados.

O sistema de indicadores de desempenho está estruturado em três grupos:

- Indicadores económicos
- Indicadores técnicos
- Indicadores organizacionais

### **2.6.1 Indicadores económicos**

#### **2.6.1.1 Taxa de materiais de manutenção**

$$\frac{\text{Custo total dos materiais de manutenção}}{\text{Custo total da manutenção}} * 100$$

Este indicador dá-nos indicações do custo total do material utilizado na manutenção, como por exemplo, peças reserva, consumíveis e materiais consumidos num determinado período.

#### **2.6.1.2 Taxa de manutenção corretiva**

$$\frac{\text{Custo da manutenção corretiva}}{\text{Custo total da manutenção}} * 100$$

Este indicador dá-nos indicações do custo total da manutenção efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida.

#### **2.6.1.3 Taxa de manutenção preventiva**

$$\frac{\text{Custo da manutenção preventiva}}{\text{Custo total da manutenção}} * 100$$

Este indicador dá-nos indicações do custo da manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação de funcionamento de um bem.



## 2.6.2 Indicadores técnicos

### 2.6.2.1 Fiabilidade

De acordo com a norma 13306:2010, a definição de fiabilidade consiste na capacidade de um equipamento em cumprir uma função requerida, sob determinadas condições, durante um intervalo de tempo.

A forma de quantificar a fiabilidade é através do tempo de bom funcionamento (TBF), ou o seu valor médio (MTBF):

$$MTBF = \frac{\sum_{i=0}^n TBF_i}{n}$$

Em que,

TBF – Tempo de Bom Funcionamento

n – Número de avarias

Os parâmetros intrinsecamente ligados aos indicadores anteriores são a taxa de avarias e a taxa de reparações.

- A taxa de avarias,  $\lambda$ , é dada por:

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

- E a taxa de reparações,  $\mu$ , é dada por:

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

Os parâmetros anteriormente referidos são determinados através de valores médios, e assim, é possível assumir alguma estabilidade no ciclo de vida dos equipamentos.

A taxa de avarias de um equipamento não é constante ao longo do tempo, na figura 6 pode-se observar a “Curva da banheira” que mostra a taxa de avarias ao longo da vida de um equipamento (Sousa, 2011).

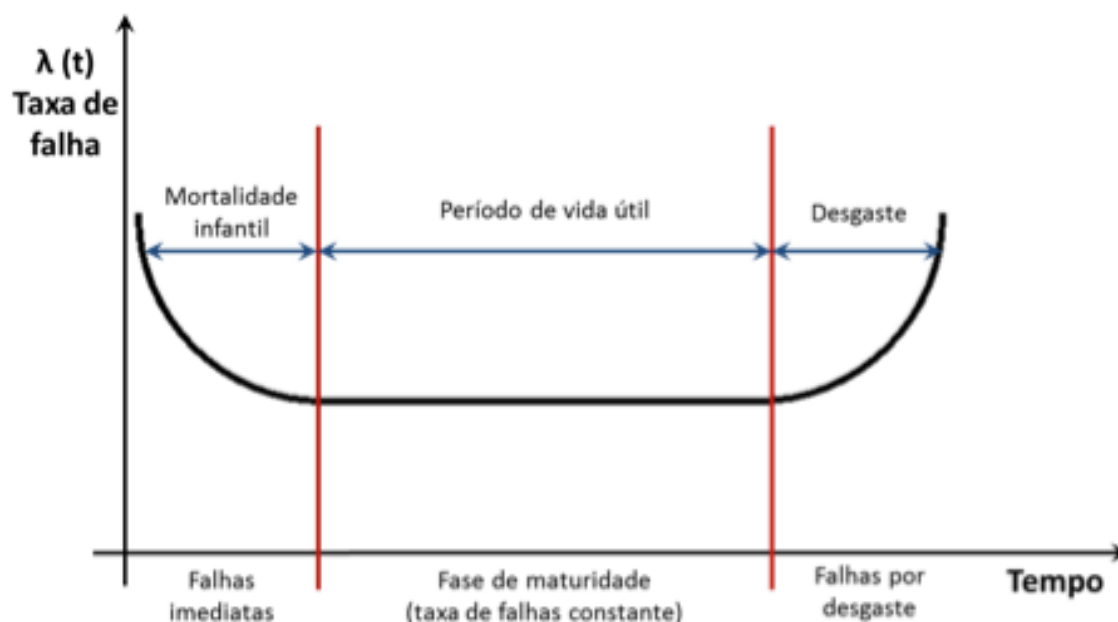


Figura 6 – Curva da banheira

A curva divide-se em três secções diferentes:

Fase inicial – a taxa de falhas é decrescente devido às falhas iniciais ou com a mortalidade infantil;

Fase de vida útil – a taxa de falhas é constante;

Fase final – a taxa de falhas é crescente devido às falhas provocadas por desgaste.

### 2.6.2.2 Manutibilidade

De acordo com a norma EN 13306:2010, consiste na capacidade de manter ou repor um determinado equipamento num estado em que possa cumprir uma função requerida depois de lhe ser aplicada manutenção em condições definidas, utilizando procedimentos e meios prescritos.

A manutibilidade tem maior importância na fase de projeto do equipamento, pois é nessa altura que o projetista deve desenvolver o projeto de modo a facilitar a manutenção do equipamento. Este conceito está ligado à facilidade de executar a manutenção, os tempos de manutenção, qualidade de conceção e custos de manutenção.

A forma de quantificar a manutibilidade é através do indicador do tempo técnico de reparação (TTR), ou do seu valor médio (MTTR):

$$MTTR = \frac{\sum_{i=0}^n TTR_i}{n}$$

Em que,

TTR – Tempo Técnico de Reparação

n – Número de avarias

### 2.6.2.3 Disponibilidade

De acordo com a norma EN 13306:2010, a disponibilidade é definida como a capacidade de um equipamento estar num estado de cumprir uma função requerida em condições determinadas, durante um determinado intervalo de tempo ou num dado instante, assumindo que o fornecimento dos meios exteriores é garantido.

A disponibilidade resulta da combinação da fiabilidade com a manutibilidade, para medir a disponibilidade utiliza-se o seguinte indicador:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

A manutenção tem como objetivo principal aumentar a disponibilidade dos equipamentos. Na realidade, implica aumentar a fiabilidade e diminuir os tempos de reparação para atingir o objetivo. Contudo, o aumento da fiabilidade tem limitações de ordem económica e tecnológica, o que obriga a um bom planeamento entre a manutenção e a fiabilidade para que o custo da disponibilidade seja mínimo (Sousa, 2011).

### 2.6.3 Indicadores organizacionais

#### 2.6.3.1 Taxa de horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção corretiva

$$\frac{\text{Horas de mão – de – obra utilizadas na manutenção corretiva}}{\text{Total de horas de mão – de – obra de manutenção}} * 100$$

Este indicador dá-nos a indicação do número de horas de mão-de-obra utilizadas em atividades de manutenção corretiva, interna e externa, em relação ao número total de horas realizadas por pessoal interno e externo de manutenção.

#### 2.6.3.2 Taxa de horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção preventiva

$$\frac{\text{Horas de mão – de – obra utilizadas na manutenção preventiva}}{\text{Total de horas de mão – de – obra de manutenção}} * 100$$

Este indicador dá-nos a indicação do número de horas de mão-de-obra utilizadas em atividades de manutenção preventiva, interna e externa, em relação ao número total de horas realizadas por pessoal interno e externo de manutenção.

## **2.7 Análise FMDS**

A análise FMDS (Fiabilidade, Manutibilidade, Disponibilidade, Segurança) corresponde à combinação ótima das quatro vertentes anteriores.

A FMDS pode ser caracterizada como sendo um indicador qualitativo do grau de fiabilidade em que o sistema, ou os subsistemas e componentes que integram o sistema, possam funcionar como pretendido, estando ao mesmo tempo disponíveis e seguros.

Segundo Farinha (2011), o conceito FMDS enfatiza as variáveis Fiabilidade, Disponibilidade, Manutibilidade e Segurança na análise do desempenho de equipamentos ou sistemas, considerando as suas implicações aos níveis, técnico, social e económico. Simultaneamente possibilita o estabelecimento de métricas para a avaliação do desempenho de equipamentos e sistemas, através da utilização de índices que caracterizam cada uma das variáveis.

## **2.8 Gestão documental dos equipamentos**

### **2.8.1 Inventário**

A variedade de equipamentos existentes origina a necessidade de elaborar um inventário dos equipamentos devidamente codificados, analisados e localizados, dando a noção do conjunto de produção e equipamentos de apoio, da natureza do serviço prestado, da localização do equipamento, do tipo ou família e do equipamento individual.

O inventário deve ser feito utilizando uma codificação alfanumérica e para uma melhor organização devem-se reagrupar os equipamentos segundo o mesmo código com funções semelhantes.

### **2.8.2 Dossier máquina**

Cada equipamento deve ter um dossier-máquina, este pode ser dividido em duas vertentes, o dossier do construtor e o ficheiro interno.

Do dossier do construtor fazem parte os documentos comerciais que podem ter os seguintes elementos:

- Troca de correspondência;
- Documentos contratuais e garantias;
- Documentos referentes à receção do equipamento;
- Referências do serviço após-venda e rede técnica de apoio.

Fazem também parte documentos técnicos:

- Características da máquina;
- Lista de acessórios;
- Nomenclatura das peças em stock;
- Planos, esquemas elétricos, hidráulicos, pneumáticos, etc.;

- Plano de arranque;
- Modo de funcionamento;
- Modo de manutenção;
- Fluxogramas de deteção de avarias;
- Frequência das visitas;
- Lista de ferramentas específicas.

Do ficheiro interno relativo ao dossier-máquina cabe ao serviço dos métodos criar uma forma standard de dossier a partir do código do inventário relativo a cada máquina, definir as rubricas uteis onde se encontram os documentos elaborados pelo serviço de manutenção e de manter o ficheiro atualizado (Ferreira, 1998).

Tabela 1 - Exemplo de organização do dossier-máquina (Ferreira, 1998)

Nome do equipamento:		Código:	Código de criticidade:
Número	Título		
00	Sumário		
01	Contrato de encomenda, garantias, serviço pós-venda		
02	Processo de receção do equipamento		
03	Características, fichas técnicas		
04	Plano de manutenção		
...			

### 2.8.3 Histórico do equipamento

O histórico do equipamento é um documento importante para registar todos os acontecimentos passados num equipamento, avarias, reparações, e intervenções preventivas realizadas ao equipamento. Os dados registados vão permitir o estudo da MTBF usando leis de fiabilidade, deduzir os TTR das intervenções feitas e o consumo de peças.

Como representado na tabela 2 o histórico identificado pelo nome e código do equipamento é apenas para registo de avarias, em cada avaria é registada a sua data de ocorrência, o tempo de funcionamento, a descrição da avaria, o número da ordem de trabalho para a sua correção, a descrição da intervenção feita, o executante da intervenção, o tempo técnico de reparação e um comentário sobre a avaria.

Tabela 2 - Modelo possível de um Histórico (Ferreira, 1998)

Equipamento		Nome: Código:			Código de Criticidade:		
Grupo Funcional:				Localização:			
Data	Horas de funcion.	Descrição da avaria	OT N°	Descrição da intervenção	Intervenção realizada por	Duração das intervenções	Comentário do supervisor

#### 2.8.4 Ordem de trabalho

A Ordem de Trabalho é um dos documentos mais importantes na manutenção industrial, este documento identifica o equipamento onde o trabalho vai ser executado, o tipo de trabalho, o prazo e meios necessários para a sua execução. Tem como objetivo um funcionamento organizado e disciplinado da atividade de manutenção. A Ordem de Trabalho funciona como suporte para toda a informação do sistema de gestão da manutenção em qualquer vertente, quer em termos de custos quer em termos técnicos, sendo ainda o documento que permite a elaboração do Registo Histórico, através dos seus dados.

Todo o conteúdo da Ordem de Trabalho deve ser elaborado de forma a satisfazer em simultâneo as necessidades do executante, da programação e da informação para gestão.

#### 2.8.5 Plano de manutenção

Um plano de manutenção é um conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção (EN 13306, 2010).

A forma mais comum de elaborar um plano de manutenção é programar as intervenções em intervalos regulares de tempo, semanas, meses, trimestres, ou outros tipos de intervalo. Os planos são elaborados de acordo com as especificações de cada equipamento, usando apenas um calendário podem programar-se todas as intervenções, este tipo de manutenção é designada por manutenção planeada sistemática, de calendário.

#### 2.8.6 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa-efeito ou diagrama Espinha de peixe, pelo facto do diagrama ter um layout semelhante à estrutura de uma espinha de um peixe. Este diagrama também é conhecido como dos 6M, considerando que existem seis tipos de problema, que são caracterizados da seguinte forma (Farinha, 2011):

- 1. Métodos;
- 2. Matéria-prima;
- 3. Mão-de-obra;

- 4. Máquinas
- 5. Medições
- 6. Meio ambiente

O método de criação do diagrama começa por identificar o problema e introduzi-lo na ponta da seta, para completar o diagrama são adicionadas as potenciais causas, que corresponde à espinha do peixe, podemos observar a estrutura do diagrama na figura 7.

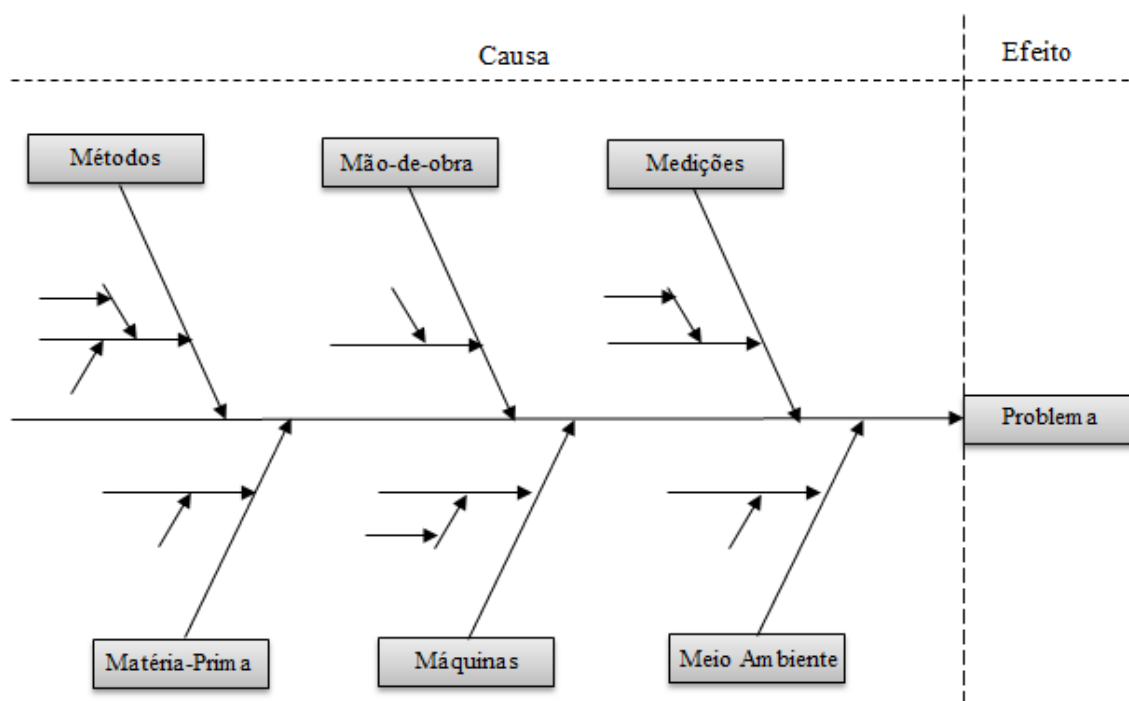


Figura 7 - Diagrama de Ishikawa

## 2.9 Custos em manutenção

Os custos têm de ser considerados no preço final de produção dos bens fabricados ou dos serviços fornecidos. As margens de lucro das empresas são atualmente muito baixas em muitos setores de atividade, por isso, compreende-se facilmente o interesse numa organização racional e económica da manutenção (Ferreira, 1998).

### 2.9.1 Custos diretos de Manutenção

- Custos de mão-de-obra;
- Despesas globais do serviço de manutenção;
- Custos de posse dos stocks, das ferramentas e máquinas;
- Consumo de matérias-primas e bens para Manutenção;

- Consumo de peças de substituição;
- Custo dos contratos de Manutenção;
- Custos dos trabalhos subcontratados.

### 2.9.2 Custos indiretos de Paragem de Produção

Os custos indiretos são de perda de produção, em que englobamos: custos de perdas dos produtos não fabricados, perda de qualidade, perda das matérias-primas em curso de transformação, perda de produtos desclassificados, custos de mão-de-obra parada, custos de amortização dos equipamentos parados, despesas com arranque do processo de produção (Ferreira 1998).

Como representado na figura 8 é importante referir que o custo total de manutenção altera consoante o nível de manutenção. O ponto ótimo é o equilíbrio entre os custos de manutenção preventiva e os custos de manutenção corretiva.

A maior dificuldade para as empresas é manter o equilíbrio entre os dois custos, ou seja, a empresa tem um nível de manutenção mais preventivo do que corretivo ou vice-versa.

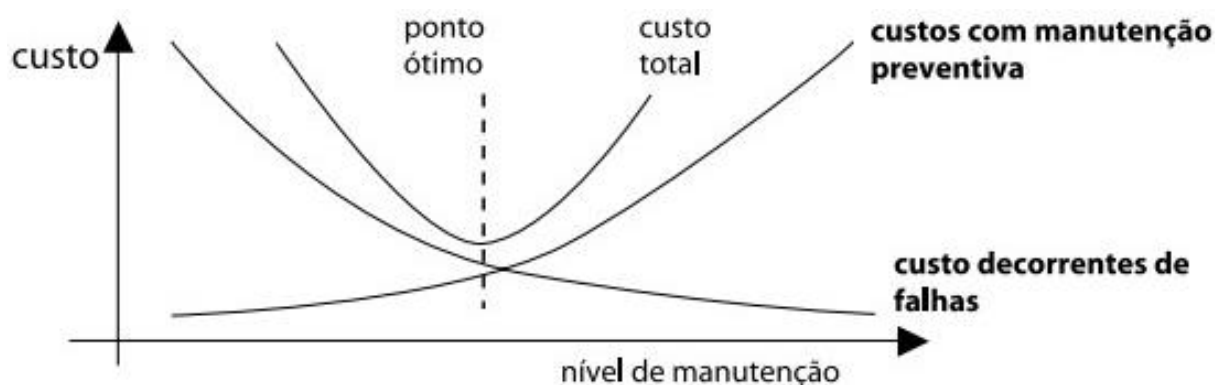


Figura 8 - Custo em função do nível de manutenção (Mirshawka & Olmedo, 1993)

### 2.10 Subcontratação na Manutenção

Atualmente a organização da manutenção tem a tendência de ter menos pessoal, mas um pessoal mais bem qualificado tecnicamente, assim, o recurso a subcontratação é inevitável.

Nos dias de hoje há tendência a subcontratar, por um lado os trabalhos mais especializados, estes exigem competências técnicas não rentáveis no interior das empresas, ou os trabalhos que provocam paragens anuais, e aqueles que não exigem uma grande competência técnica, mas um elevado número de operadores (Ferreira 1998).

Para definir em que condições deverá ou não haver subcontratação, há que determinar previamente os custos totais de manutenção e compará-los com a proposta das várias empresas (Farinha, (1997)).



Existem fatores a tomar em conta:

- Qualidade do trabalho;
- Duração do material;
- Rapidez de intervenção;
- Independência própria.

### **2.11 Lubrificação**

Entende-se por lubrificação como sendo a introdução de uma substância apropriada entre superfícies sólidas que estão em contacto entre si e em movimento relativo. Essa substância denominada lubrificante é normalmente um óleo ou uma massa lubrificante que impede o contacto direto entre as superfícies sólidas.

Os órgãos mecânicos que necessitam de lubrificação são, entre outros:

- Chumaceiras;
- Correntes;
- Engrenagens;
- Superfícies planas deslizantes;
- Rolamentos.

A função fundamental do lubrificante é reduzir o desgaste. Contudo, em consequência do permanente aparecimento de novas solicitações, estes têm visto as suas funções acrescidas. Então, os lubrificantes além da função citada anteriormente têm também as funções de:

- Arrefecimento – dissipar o calor;
- Proteção – proteger contra o desgaste químico do material (corrosão);
- Limpeza – limpar impurezas devido ao atrito e ao calor, além das impurezas de natureza exterior ao sistema;
- Vedação – assegurar a estanquicidade do sistema para o exterior.

Na maior parte dos casos, uma fricção reduzida é desejável, assim como a consequente redução da temperatura. Mas esta redução de fricção não é sempre benéfica. Em travões e embraiagens, a fricção é essencial, tal como no contacto de um pneu com a estrada.

Sempre que as superfícies se movem uma sobre a outra, vai ocorrer desgaste e estragos numa ou nas duas superfícies, geralmente envolvendo perda de material. Na maioria dos casos, o desgaste vai originar espaços entre as partes móveis, perda de precisão, vibrações e aumento da carga mecânica.

A perda de material por desgaste em pequenas quantidades pode ser suficiente para causar avarias em máquinas grandes e complexas. Um método para reduzir a fricção é lubrificar as superfícies e o estudo da lubrificação está por isso ligado à tribologia.

### **2.11.1 Lubrificação de rolamentos**

A lubrificação dos rolamentos tem, principalmente, a tarefa de evitar o desgaste e a fadiga prematura, a fim de assegurar uma duração suficiente da vida. Além disto, a lubrificação deve colaborar para obter propriedades de rotação favoráveis, como baixo nível de ruído e baixo atrito.

A lubrificação com massa é aplicada em maior parte dos rolamentos, pois apresenta as seguintes vantagens:

- Reduzido custo construtivo;
- Bom apoio das vedações, proporcionado pela massa;
- Alta durabilidade com uma baixa manutenção;

As massas são diferenciadas pelos espessantes e pelos óleos básicos que as compõem. Via de regra, os óleos básicos das massas seguem a orientação dada à lubrificação com óleo.

As massas usuais contêm sabões metálicos como espessantes e um óleo básico de origem mineral, encontrando-se disponíveis nas mais diversas classes de penetração (classes NLGI). Em relação às influências ambientais como a temperatura e a humidade, estas massas mostram comportamentos diferentes.

A manutenção da lubrificação nos rolamentos é um aspeto muito importante na vida destes, tendo em conta que se for efetuada preventivamente eliminará riscos de rotura por ação de atrito ou desgaste. Um dos aspetos mais importantes e decisivos para que tal se verifique é a limpeza, pois é importante que os lubrificantes fiquem imunes a possíveis contaminações.

### **2.11.2 Características de uma massa lubrificante**

#### **2.11.2.1 Consistência**

As massas lubrificantes têm como principal característica, a consistência. Esta indica o grau de rigidez de uma massa, depende, basicamente, do tipo e quantidade de espessante utilizado.

A consistência é especificada segundo a escala do “National Lubricating Grease Institute” (NLGI) dos EUA. É baseado no grau de penetração de um cone padrão na massa, a uma temperatura controlada durante cinco segundos; mede-se então, a profundidade de penetração, em décimos de milésimos. Quanto menos espessa, maior será a penetração e menor o índice NLGI.

De acordo com o valor deste índice de penetração, é dado um número que varia de 000 a 6 de acordo com a tabela 3.

Tabela 3 - Graus de consistência segundo NLGI

Classe NLGI	Consistência em temperatura ambiente	Penetração ASTM ( $10^{-1}$ mm)	Aplicações
000	Muito fluida	445-475	Caixas de engrenagens e sistemas centralizados
00	Fluida	400-430	
0	Semifluida	355 -385	Sistemas centralizados
1	Muito macia	310 -340	
2	Macia	265-295	Lubrificação rolamentos
3	Dureza média	220-250	
4	Dura	175-205	Raramente usadas
5	Dureza alta	130-160	
6	Extremamente rígida	85-115	

#### 2.11.2.2 Ponto de gota ou Drop-Point

É a temperatura à qual a massa lubrificante passa do estado semissólido ao estado líquido em forma de gota, desta forma a temperatura de trabalho de uma massa lubrificante deverá ser sempre inferior à do seu ponto de gota.

O drop-point costuma ser também definido como sendo a temperatura a que o espessante se separa do óleo base.

#### 2.11.2.3 Viscosidade

O índice de viscosidade caracteriza a variação da viscosidade com a temperatura, encontrando-se normalizada, a quantificação desta propriedade. O valor da viscosidade depende do tipo de óleo e da quantidade de espessante usado na formulação da massa.

#### 2.11.3 Tipos de massa lubrificantes

As massas lubrificantes são, frequentemente classificadas de acordo com o tipo de agente espessante que contêm e segundo a sua aplicação. Existem muitos tipos diferentes de espessantes, como por exemplo de lítio, cálcio, sódio, grafite, e também de matérias orgânicas. Cada agente espessante possui características próprias:

- As gorduras inorgânicas possuem uma resistência ao calor particularmente elevado, não escorrem e possuem ainda uma boa resistência à água;

- As massas à base de cálcio toleram bem a água e os ácidos. A tolerância ao calor é fraca mas têm uma consistência adequado a baixas temperaturas;
- As massas à base de sódio são indicados para a lubrificação das caixas de engrenagens mas, devido à sua rigidez não são tolerantes à água. O lítio é mais utilizado como agente espessante em massas lubrificantes multifuncionais, apresentando uma boa tolerância no calor, à água e ao frio.

#### **2.11.3.1 Segundo a sua aplicação**

- Massas de aplicação múltipla ou universal;
- Massas de longa duração para rolamentos;
- Massas com aditivos EP (extrema-pressão);
- Massas para chassis;
- Massas resistentes a altas temperaturas.

#### **2.11.3.2 Segundo a natureza do espessante**

- **Massas com sabões metálicos**

Sabões simples: lítio, cálcio, sódio, alumínio, grafite e bário;

Sabões mistos: lítio/cálcio e cálcio/sódio.

- **Massas com sabões metálicos complexos**

Sabões complexos: lítio, cálcio, alumínio e bário.

- **Massas sem sabão**

Espessantes orgânicos: poliureias e tereptalamato de sódio;

Espessantes inorgânicos: silício e bentonite;

#### **2.11.4 Aditivos em massas lubrificantes**

Os aditivos mais comuns são, os antioxidantes, inibidores de corrosão, AW (anti desgaste) e aditivos EP (pressão extrema).

Os antioxidantes têm como principal função proteger as massas durante o armazenamento e prolongar a sua vida útil, especialmente em aplicações a altas temperaturas.

Os inibidores de oxidação e corrosão têm como objetivo proteger as superfícies metálicas dos agentes químicos.

Os aditivos AW (anti desgaste) e EP (pressão extrema) melhoram a capacidade de carga da maioria dos contatos lubrificadas. São utilizados em condições de funcionamento sujeitas a altas pressões, ou seja, quando há o risco do filme lubrificante deixar de ser eficaz devido ao facto da espessura mínima ser insuficiente para evitar o contacto metal com metal. Nestas condições o atrito aumenta e a temperatura pode atingir valores elevados, suficientes para danificar o componente permanentemente.

#### **2.11.5 Critérios de escolha de uma massa**

Existem vários cuidados a ter na escolha de uma massa lubrificante, entre eles podemos destacar:

##### **Condições de operação**

- Temperatura da operação;
- Carga;
- Velocidade;
- Tipo.

##### **Condições ambientais**

- Humidade;
- Temperatura;
- Pó;
- Vibrações;
- Radiações.

##### **Características da massa**

- Consistência;
- Separação do óleo;
- Estabilidade mecânica;
- Estabilidade de oxidação;
- Tipo.

### **2.12 Técnicas de Manutenção Preditiva**

#### **2.12.1 Termografia**

A termografia consiste numa técnica de manutenção preditiva que através da radiação infravermelha emitida permite efetuar uma análise de temperaturas, ajudando assim, a detetar anomalias térmicas de um componente, prevenindo avarias em equipamentos.

A inspeção termográfica é uma técnica não destrutiva, que usa tecnologia de infravermelhos que é baseada na medida da radiação eletromagnética emitida por um corpo a uma temperatura acima do zero absoluto.

Um sistema de manutenção termográfica possui recursos que permitem a realização de tarefas. Através da termografia é possível detetar em fase inicial, os processos de avaria provocados por anomalias térmicas num determinado componente, atuando no equipamento antes de ocorrer uma interrupção inesperada no funcionamento do mesmo.

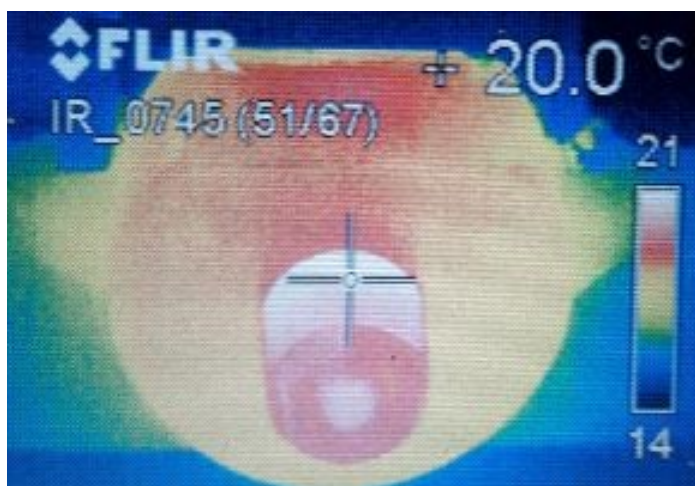


Figura 9 – Exemplo de uma análise termográfica

### 2.12.2 Vibrometria

A vibrometria é uma técnica de manutenção preditiva que tem como objetivo medir as vibrações num equipamento. Antes da ocorrência da avaria é crucial obter um histórico do equipamento, como por exemplo, desalinhamentos a que esteve sujeito, folgas, desapertos, desequilíbrios.

Os fatores referidos anteriormente vão contribuir para um aumento das vibrações, estas podem provocar ressonâncias e um aumento da carga do motor, acelerando assim a degradação dos componentes do equipamento, originado uma avaria.

As grandes vantagens da vibrometria é a deteção de avarias em motores, bombas, veios e chumaceiras, podendo detetar as avarias na sua fase inicial, sem ser necessário parar o equipamento. Permite assim diagnosticar a causa da avaria e medidas ajustadas a tomar.

### 2.12.3 Análise a lubrificantes

A análise de óleo é aplicada como técnica de manutenção para vários sistemas de lubrificação, sistemas hidráulicos, sistemas rotores, equipamentos elétricos, etc.

A lubrificação é um princípio básico para o funcionamento da maioria dos equipamentos, porém, a lubrificação poderá ser uma das causas mais comuns de avaria nos equipamentos industriais, podendo causar sérios prejuízos operacionais e danos nos equipamentos.

As funções básicas do lubrificante são:

- Reduzir o atrito e desgaste;
- Retirar o calor gerado pelo atrito ou pelo funcionamento do equipamento;
- Formar o filme de lubrificante;
- Evitar a corrosão e contaminação.

O lubrificante pode permitir dois processos de avaria:

- O primeiro ocorre devido à contaminação por partículas de desgaste do equipamento ou por agentes externos, sendo a água um dos contaminantes mais comuns nas instalações industriais.
- O segundo processo de avaria está relacionado com a degradação das propriedades, devido às alterações das características do lubrificante, prejudicando o desempenho de suas funções.

Os objetivos da análise do lubrificante são:

- Escolher o lubrificante correto;
- Manter o lubrificante limpo (filtragem);
- Manter a temperatura correta;
- Manter o lubrificante seco;
- Garantir o bom desempenho da lubrificação.

Os benefícios da análise do lubrificante são:

- Reduzir ou eliminar falhas por deficiências na lubrificação;
- Proteger o equipamento do desgaste excessivo ou prematuro;
- Reduzir os custos de manutenção;
- Aumentar a disponibilidade do equipamento.

## 2.13 Metodologia 5S

Os 5S é uma metodologia obrigatória para a organização de quaisquer ambientes, principalmente os de trabalho. Esta prática foi implementada por *Kaoru Ishikawa*, em 1950, no Japão.

É designada por 5S, por ser composta por cinco sentidos ou princípios, cujas palavras se iniciam com a letra S. Esta ferramenta faz parte do princípio da visibilidade, ou seja, tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir.

Os 5S significam:

- **Seiri** – Senso de utilização – Tudo o que não for necessário para a atividade deve ser removido do local de trabalho, este processo conduz a uma diminuição dos obstáculos à produtividade do trabalho.

- **Seiton** – Senso de ordenação – Cada coisa deve ter o seu lugar para que quando necessária, seja encontrada facilmente. As ferramentas e os equipamentos devem ser deixados nos locais onde serão posteriormente utilizados. Este processo deve ser feito de forma a eliminar movimentos desnecessários.
- **Seiso** – Senso de limpeza – Designa a necessidade de manter o local de trabalho o mais limpo possível, pois um local de trabalho limpo transmite que ali se procura trabalhar com qualidade. A importância deste senso é lembrar que a limpeza deve fazer parte do trabalho diário e não uma atividade ocasional.
- **Seiketsu** – Senso de saúde – É traduzido na padronização das práticas de trabalho, na fixação de padrões de cores, formas, iluminação, localização, placas, etc., sendo este senso fundamental para a saúde física, mental e ambiental dos colaboradores.
- **Shitsuke** – Senso de autodisciplina – Refere-se á manutenção e revisão de padrões definidos pelo grupo, uma vez os quatro sentidos anteriores tenham sido estabelecidos, criando uma nova forma de trabalhar, não se devendo permitir o regresso às práticas antigas.

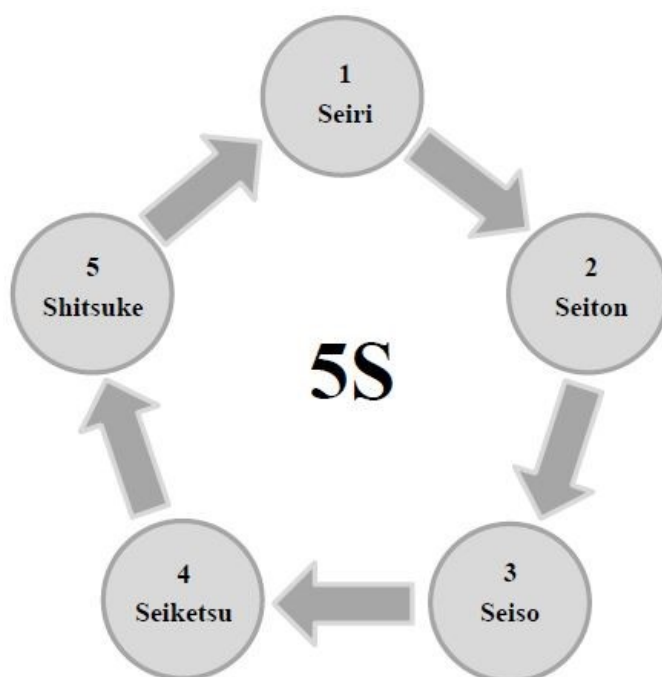


Figura 10 – Os 5s



### **3. Projeto de manutenção**

#### **3.1. Diagnóstico do estado da manutenção na empresa**

Com o objetivo de determinar o posicionamento da manutenção da empresa, aplicou-se um modelo de diagnóstico do estado da manutenção. De modo a identificar os pontos fortes e os pontos fracos, esta análise é bastante importante, pois após estes últimos serem revistos, melhorados ou suprimidos, estes pontos poderão causar um melhoramento da eficácia e eficiência da empresa.

A Auditoria Interna Permanente (AIP), segundo Farinha (2011), é um método de diagnóstico do estado da gestão da manutenção centrado numa sequência de inquéritos cuja avaliação das respostas identifica o posicionamento do modelo da manutenção face a uma base de referência (Costa,2002), (Costa, Farinha, Vasconcelos, 2000).

##### **3.1.1 Metodologia aplicada**

Aplicou-se o Método Holístico de Diagnóstico (MHD), esta metodologia deriva do “método francês de diagnóstico”, (Costa, 2002). Este método é proveniente da Auditoria Interna Permanente apresentada por Farinha (2011).

Segundo Farinha (2011) esta metodologia assenta em três fases principais:

- A recolha de dados;
- A análise da informação recolhida;
- O estabelecimento de um plano de ação de melhorias.

##### **3.1.1.1 Recolha de dados**

A AIP baseia-se em oito questionários, designados por “Fichas de Diagnóstico”, sendo uma ficha por cada estágio, estas fichas são preenchidas pelos responsáveis da manutenção da empresa.

Cada estágio representa uma vertente crucial para uma adequada gestão de manutenção, como referenciado na tabela 4.

Tabela 4 - Os oito componentes do diagnóstico

<b>Estádio</b>	<b>Atividade</b>
1	Gestão dos equipamentos
2	Manutenção de 1º nível
3	Gestão de Stocks e peças de reserva
4	Gestão de trabalhos
5	Análise FDMS (Fiabilidade, Manutibilidade, Disponibilidade, Segurança)
6	Análise de Custos
7	Base e Dados
8	Planificação e Prevenção

Cada ficha de diagnóstico tem diversas perguntas e cada pergunta tem quatro possibilidades de resposta, que são as seguintes:

- Sempre - Verifica-se sempre;
- Quase sempre – Nem sempre se verifica;
- Quase Nunca - Às vezes verifica-se;
- Nunca – Nunca se verifica.

### 3.1.1.2 Análise da informação recolhida

Para a explicação do método, vai ser apresentada a primeira ficha de diagnóstico “Gestão dos equipamentos”.

Como ilustrado na figura 11, o questionário é dividido em duas partes, uma relativa às respostas das perguntas formuladas e outra relativa à avaliação das respostas obtidas.

## Ficha de diagnóstico nº1

A. Gestão dos equipamentos					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
101	Existe um inventário por secção, linha, ... dos equipamentos			X	
102	Esse inventário está atualizado (modificações, ajustes, acessórios, ...)				X
103	Existe uma codificação que desagrupa o equipamento até às peças de substituição				X
104	Para cada equipamento, conhecem-se as condições de bom funcionamento...		X		
105	Para cada equipamento, conhecem-se as condições de intervenção			X	
106	Para cada equipamento, conhecem-se as peças de substituição necessárias			X	
107	Para cada equipamento, conhecem-se as ferramentas necessárias			X	
108	Para cada equipamento, existe um histórico dos trabalhos efetuados				X
109	Os códigos (equipamentos/ conjuntos/ peças) são facilmente visíveis				X
110	Para cada equipamento existem os desenhos técnicos e esquemas			X	
111	É possível determinar rapidamente as intervenções realizadas num equipamento				X
112	Para cada equipamento, conhecem-se o grau de urgência de reparação		X		
113	Os históricos são analisados pelo menos uma vez por ano				X
114	Cada equipamento possui um número de identificação único				X
115	Cada equipamento possui um dossier técnico			X	
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
2	5 de 15	Ok			
0,6	5 de 5	Eliminado (5>2)	111-109-107-106-102		
0,6	5 de 5	Eliminado	115-114-108-103-101		
3,2	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Anibal Cordeiro Carraco	1	13,0 < P > 15,0		
Pessoa questionada	Anibal Cordeiro Carraco	2	11,3 < P > 13,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	6,0 < P > 11,3		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 6,0		

Figura 11 - Ficha de diagnóstico completo

A avaliação das respostas obtidas, que se encontra na zona inferior da ficha de diagnóstico é composta por quatro colunas, esta parte da ficha deve ser lida da esquerda para a direita do seguinte modo:

- Na primeira coluna, obtém-se a indicação da pontuação obtida em cada um dos critérios de eliminação, indicando na base a pontuação total;
- Na segunda coluna, indica-se o número de respostas obtidas e o número máximo de respostas que é possível obter em cada um dos critérios de eliminação;
- Na terceira coluna, indica-se o resultado atingido em cada critério de eliminação (“Ok” ou “Eliminado”);
- Na quarta coluna, são referidas as perguntas que devem ser analisadas, cujas respostas dadas recaíram numa posição de resposta abrangida por um critério de eliminação;
- Por último, na zona inferior da avaliação, apresenta-se uma grelha com as diversas categorias e pontuações respetivas, realçando a sombreado a categoria que foi atingida através das respostas dadas.

Em função das respostas obtidas nos questionários, que indicam o estado atual da manutenção da empresa, cada ficha de diagnóstico atinge determinada pontuação, que está escalonada em quatro categorias, que são as seguintes:

- Categoria 1 – Sinónimo do bom posicionamento da gestão da manutenção;
- Categoria 2 – Posicionamento razoável, sendo o limite inferior desta categoria o valor mínimo do estado da gestão da manutenção;
- Categoria 3 – Existem aspetos a serem melhorados na organização;
- Categoria 4 – Traduz um mau desempenho da gestão da manutenção.

Portanto, a Categoria 1 é a categoria associada às pontuações mais altas, sinónimo de bom posicionamento da empresa, enquanto a Categoria 4 é relativa às pontuações mais baixas, corresponde a um posicionamento débil da gestão da manutenção da empresa.

Avaliação			
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever
2	5 de 15	Ok	
0,6	5 de 5	Eliminado (5>2)	111-109-107-106-102
0,6	5 de 5	Eliminado	115-114-108-103-101
3,2	→		Categoria
Empresa	Carpintaria Anibal Cordeiro Carraco	1	13,0 < P > 15,0
Pessoa questionada	Anibal Cordeiro Carraco	2	11,3 < P > 13,0
Função na empresa	Sócio gerente	3	6,0 < P > 11,3
Data	09-01-2018	4	0 < P > 6,0

Figura 12 - Parte inferior da ficha de diagnóstico

Para cada hipótese de resposta às diversas perguntas é ainda atribuído um grau de importância, funcionando com um critério de eliminação, segundo três cores, verde, amarelo e vermelho, com a interpretação dada pela tabela 5.

Tabela 5 - Critérios de importância das respostas de posicionamento da empresa

<b>Verde</b>	<p><b>Resposta adequada</b> Esta resposta é sempre desejável</p>
<b>Amarelo</b>	<p><b>Resposta Excepcional</b> Só algumas respostas é que deverão ser deste tipo, devendo a empresa melhora-las logo que possível.</p>
<b>Vermelho</b>	<p><b>Resposta critica</b> A empresa nunca deverá ter este tipo de resposta, sendo as primeiras a ser revistas</p>

Resumidamente, a resposta a cada ficha de diagnóstico permite determinar a pontuação obtida, a respetiva categoria e se foi atingido algum critério de eliminação.

Considera-se atingido um critério de eliminação se existir alguma resposta numa questão de importância critica ou se ultrapassou o número máximo de respostas admissíveis relativas a questões de importância excepcional.

### 3.1.1.3 Processo de avaliação

A avaliação a cada uma das oito fichas de diagnóstico deve obedecer a uma sequência, começa-se por contar o número de respostas obtidas em quadrículas do tipo vermelho, se existir pelo menos uma resposta em quadrículas vermelhas seleciona-se “Eliminado”, senão escolher “Ok”.

De seguida, conta-se o número de respostas obtidas em quadrículas do tipo amarelo, se o número de quadrículas amarelas assinaladas for superior ao mínimo indicado seleciona-se “Eliminado”, senão escolher “Ok”.

Por fim, conta-se o número de respostas obtidas em quadrículas do tipo verde, neste caso não existe critério de eliminação.

É utilizada uma ponderação de 1, de 0.7 e de 0.3 consoante as respostas dadas na 1ª, 2ª ou 3ª coluna respetivamente, já que as respostas dadas na 4ª coluna têm pontuação 0. A pontuação total resulta da soma dos resultados obtidos.

A escolha da categoria é em função do total de pontos conseguidos de acordo com os intervalos representados na grelha que se encontra no canto inferior direito da ficha de diagnóstico.

### 3.1.1.4 Identificação dos problemas da organização

Após o preenchimento das respostas aos questionários é feita a avaliação da pontuação obtida, é construída uma tabela de resultados, (ver tabela 6), e um gráfico de posicionamento, designado por “Mapa Radar”, o qual permite visualizar graficamente as áreas da manutenção onde é necessário intervir.

Tabela 6 - Resumo da pontuação e categoria obtida

Questionário	Designação	Pontuação	Máximo	Zona Não Manutenção	Categoria
A	Gestão dos equipamentos	3,2	15	8	4
B	Manutenção de 1º Nível	1,3	8	4	3
C	Gestão de stocks e peças reserva	3,2	14	7	4
D	Gestão de trabalhos	1,6	12	6	4
E	Análise FMDS	0,6	13	7	4
F	Análise de Custos	5,9	10	5	2
G	Base de Dados	1,3	9	5	4
H	Planificação e Prevenção	3,9	12	6	3

De forma a ficar mais claro o posicionamento do departamento de manutenção da empresa, foi então criado o mapa radar. Os oito braços do mapa radar representados na figura 13, representam as oito áreas contempladas pelos inquéritos. A área limitada pela linha verde do mapa representa a zona de não manutenção, enquanto, a área entre essa linha verde e a linha vermelha representa a zona de uma boa manutenção. Sendo na linha vermelha que se encontra a pontuação máxima que é possível obter em cada inquérito.

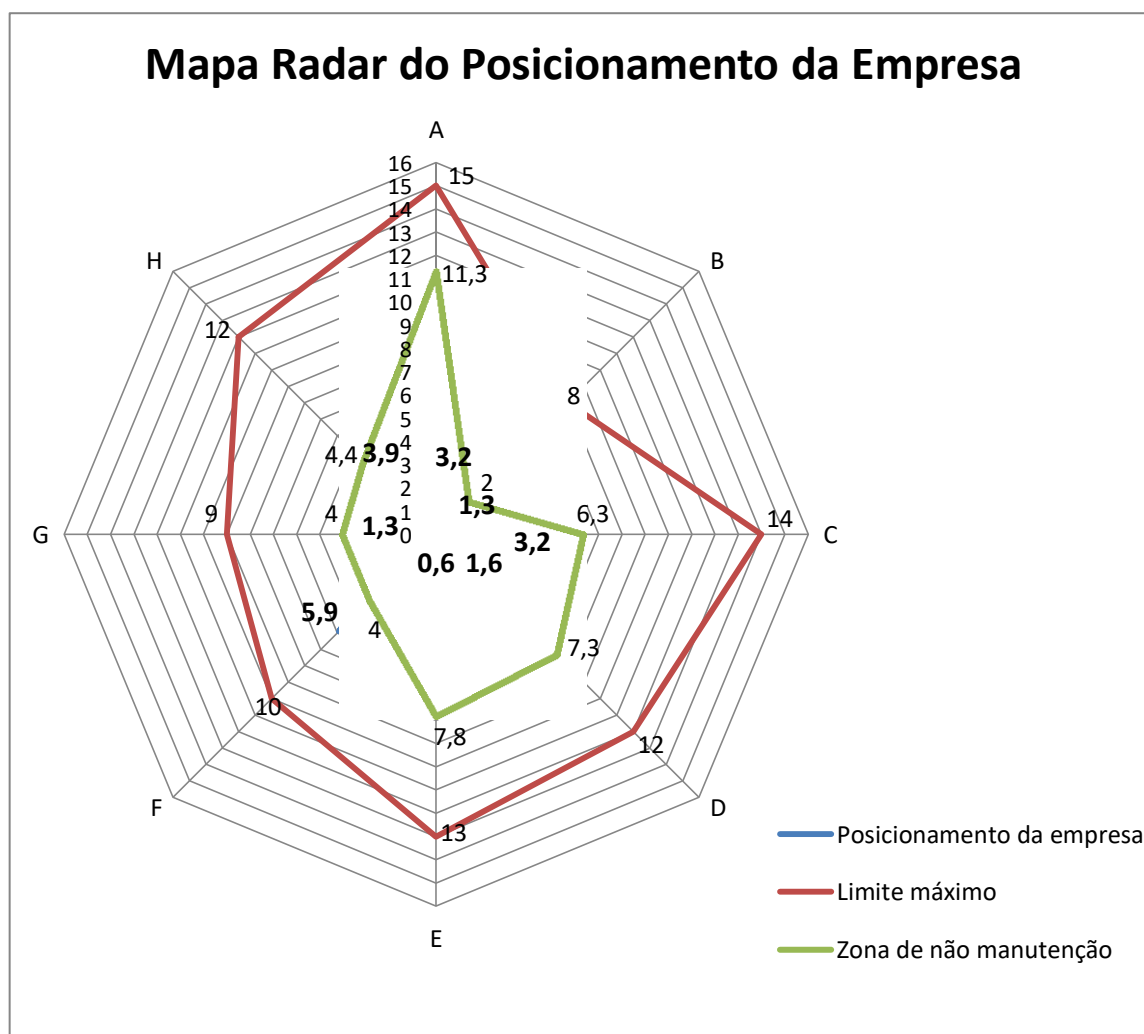


Figura 13 - Mapa radar de posicionamento

Analisando o mapa radar é possível concluir que o departamento de manutenção encontra-se num nível muito baixo, uma vez que a maior parte do posicionamento do departamento encontra-se na zona de não manutenção. Tendo em conta o resultado obtido em cada inquérito é possível concluir que não é feita a gestão dos equipamentos, a empresa não cumpre a manutenção de 1º nível, não faz corretamente a gestão de stock, bem como a gestão de trabalhos e a gestão de dados, a base de dados é bastante fraca visto que praticamente não existem históricos dos equipamentos em arquivo, a planificação e prevenção também tem de ser melhorada, garantindo que o planeamento da manutenção passe a ser realizado em simultâneo com o planeamento da produção. O único inquérito que obteve uma pontuação razoável foi a análise dos custos, no entanto também este pode ser melhorado, sendo para isso bastante importante que o departamento de manutenção obtenha facilmente a informação sobre o orçamento disponível. Torna-se assim evidente que a empresa tem um mau desempenho da gestão da manutenção, tendo por isso uma margem de progressão elevada no que diz respeito ao departamento da manutenção.

## 3.2 Implementação da manutenção na empresa

### 3.2.1 Inventário

Para uma melhor identificação e organização dos equipamentos, houve a necessidade de fazer um levantamento dos equipamentos existentes na empresa. Para cada equipamento foram recolhidas informações relativamente à marca, ao modelo, ao número de série, à localização do equipamento e à existência de manual de instruções.

Foi ainda desenhado um layout da empresa com o posicionamento dos equipamentos e a sua identificação, bem como a localização do armazenamento de material necessário para a manutenção, dos equipamentos e as suas peças reserva.

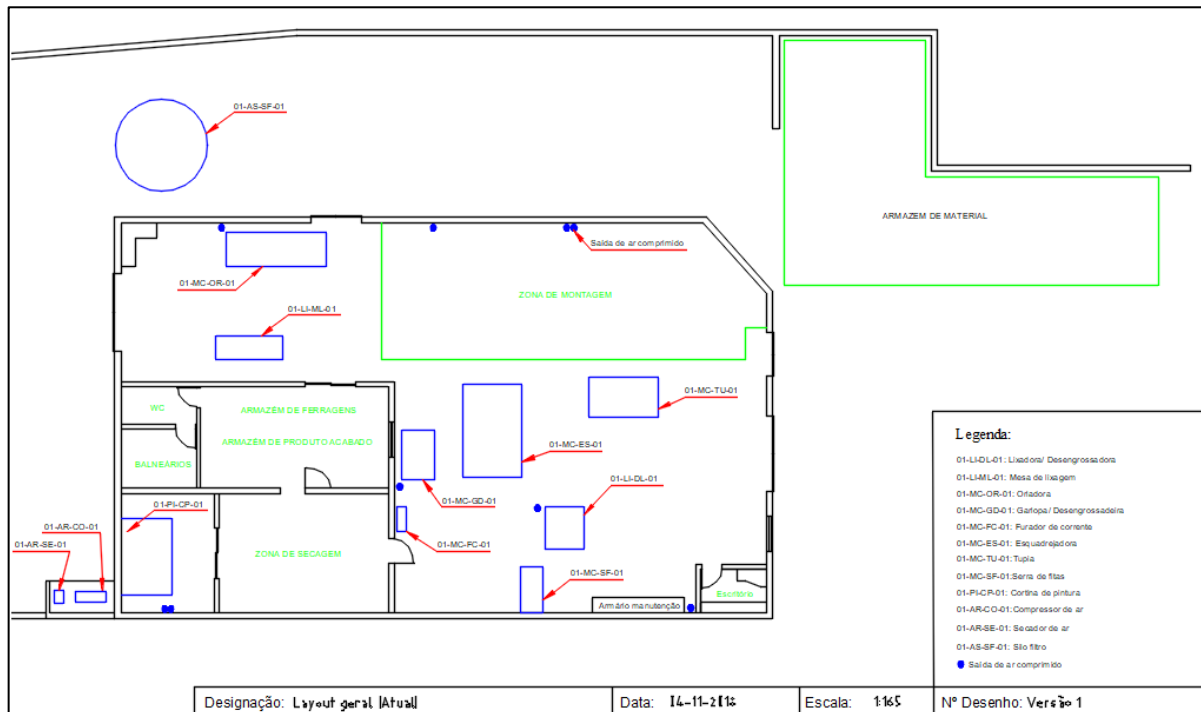


Figura 14 – Layout atual da empresa

Com o intuito de melhorar a produção, foi estudado um layout onde foi reorganizada a disposição dos equipamentos da empresa, esta reorganização tem como principal objetivo facilitar o processo de produção, evitando o transporte excessivo de matéria-prima, formando assim uma linha de produção e dividindo a produção por secções. Foi realizada uma codificação dos equipamentos por secção, essa codificação foi feita através do layout estudado.



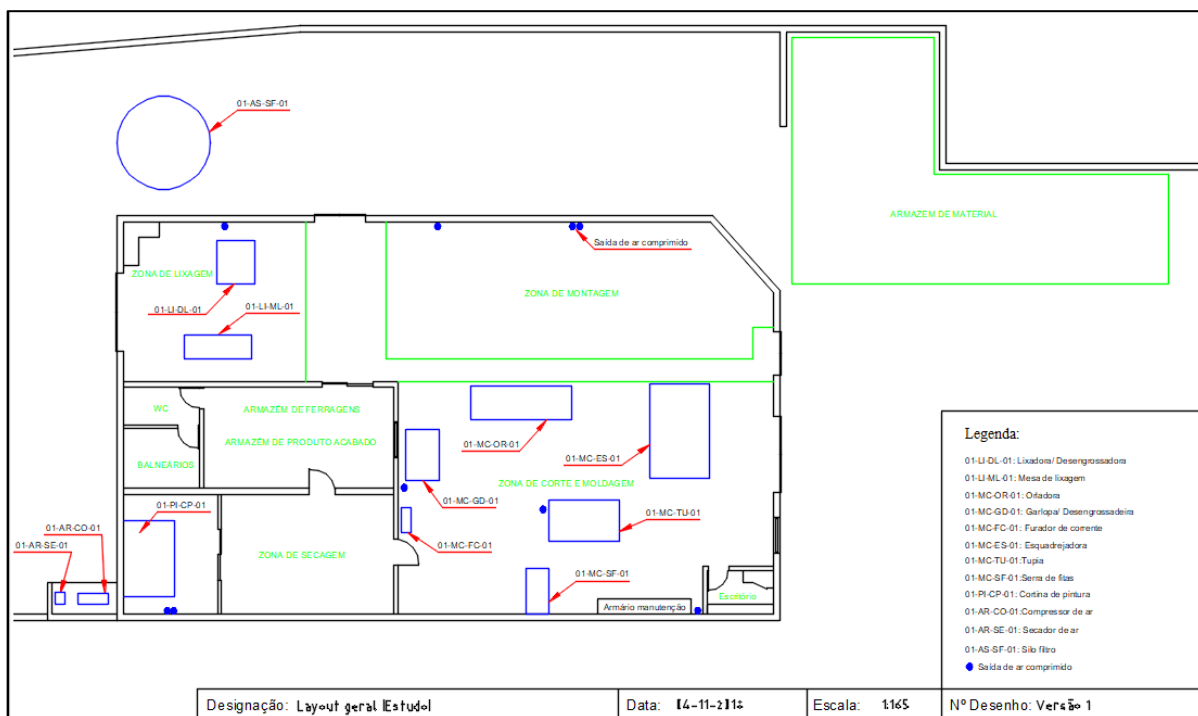


Figura 15 – Proposta de alteração da disposição dos equipamentos

Os equipamentos foram todos referenciados com uma codificação alfanumérica, o formato utilizado foi SS-XX-YY-ZZ, onde SS identifica a fábrica, como só existe uma fábrica o código utilizado é sempre “01”, o XX são as iniciais das secções, para a secção de pintura utiliza-se “PI”, na secção de corte e moldagem utiliza-se “CM”, na secção de lixagem utiliza-se “LI” e para a aspiração utiliza-se “AS”, o YY são as iniciais do equipamento e ZZ é o número do equipamento para o mesmo tipo existente na empresa. Os equipamentos foram todos identificados com etiquetas e a tabela 7 mostra os códigos aplicados, bem como os equipamentos que têm ou não manual de instruções do fabricante.

Tabela 7 - Codificação dos equipamentos

Equipamento	Código	Manual de instruções
Cabine de pintura	01-PI-CP-01	Sim
Orladora	01-CM-OR-01	Sim
Desengrossadeira-Lixadeira	01-LI-DL-01	Sim
Esquadrejadora	01-CM-ES-01	Não
Furador de corrente	01-CM-FC-01	Não
Garlopa- Desengrossadeira	01-CM-GD-01	Não

Mesa de lixagem	01-LI-ML-01	Sim
Serra de fitas	01-CM-SF-01	Não
Silo Filtro	01-AS-SF-01	Sim
Tupia	01-CM-TU-01	Não
Secador de ar	01-AR-SE-01	Sim
Compressor de ar comprimido	01-AR-CO-01	Sim

### 3.2.2 Estudo da Criticidade dos equipamentos

A avaliação dos equipamentos foi dividida em duas fases, primeiro foi efetuado um questionário para cada equipamento ao responsável pela manutenção, e por fim a avaliação dos índices de criticidade dos equipamentos.

Para a avaliação da criticidade adotou-se o método da Tabela de Criticidade, este método utiliza seis critérios, a cada critério afeta-se um coeficiente de ponderação (CP) que é definido em função do contexto da empresa, os critérios e os respectivos coeficientes de ponderação estão representados na tabela 8. Os valores estimados de cada critério do questionário são classificados como críticos, importantes e pouco importantes, têm uma pontuação de 3, 2 e 1 respectivamente, estes não são os valores originais do critério da Tabela de Criticidade, optou-se por estes valores para obter resultados mais fiáveis. Com este critério de valores nunca vai haver pontos estimados nulos.

Tabela 8 - Critérios de avaliação e índice de criticidade utilizados

<b>Critério</b>	<b>CP</b>	<b>Pontos máximos</b>	<b>Pontos mínimos</b>
1. Complexidade tecnológica e segurança	3	9	3
2. Importância do equipamento no processo de produção	2	6	2
3. Periodicidade no funcionamento	1	3	1
4. Custos diretos de manutenção	1	3	1
5. Valor de substituição por material idêntico	1	3	1
6. Custos indiretos (perda de produção)	2	6	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

Foram definidos três graus de índice de criticidade (IC) de forma a classificar os equipamentos e estabelecer o tipo de manutenção a aplicar a cada grau, como representado na tabela 9.

Aos equipamentos com grau de criticidade elevado deve ser feita uma melhor organização documental, equipamentos com um grau de criticidade médio uma organização menos completa.

Tabela 9 - Graus de criticidade

Índice de criticidade (IC)	Grau de criticidade	Tipo de manutenção
$24 \leq IC \leq 30$	3 - Elevado	Manutenção preventiva
$17 \leq IC \leq 23$	2 - Médio	Manutenção preventiva
$10 \leq IC \leq 16$	1 - Baixo	Manutenção corretiva

Na tabela 10 encontra-se apresentado o cálculo do índice de criticidade de um equipamento, esta tabela foi construída de acordo com as respostas do questionário. Obtemos um índice de criticidade de 28, este índice encontra-se no intervalo do grau de criticidade 3, “Elevado”.

Tabela 10 - Criticidade da Orladora

Equipamento: Orladora				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	3	3	9	9
2	3	2	6	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	3	1	3	3
6	3	2	6	6
<b>Total</b>			28	30

A tabela 11 apresenta os graus de criticidade dos vários equipamentos existentes na empresa, com estes graus estabelecidos é possível identificar os equipamentos considerados mais importantes para a empresa produzir.

Tabela 11 - Criticidade dos equipamentos

<b>Equipamento</b>	<b>Pontos Estimados</b>	<b>Grau de criticidade</b>
Garlopa/ Desengrossadeira	25	3 - Elevado
Serra de Fitas	19	2 - Médio
Esquadrejadora	28	3 - Elevado
Desengrossadeira/ Lixadeira	23	2 - Médio
Silo Filtro	23	2 - Médio
Tupia	20	2 - Médio
Unidade de ar comprimido	23	2 - Médio
Cortina de pintura	17	2 - Médio
Furador de corrente	13	1 - Baixo
Orladora	28	3 - Elevado
Mesa de lixagem	15	1 - Baixo

Na figura 16 está representado um fluxograma de avarias inesperadas, este fluxograma foi criado para facilitar o processo quando ocorre uma avaria e é necessário aplicar a manutenção corretiva.

Quando a avaria é detetada pelo operador cabe a este informar o responsável pela manutenção, seguidamente o responsável pela manutenção averigua se existe condições para se iniciar o trabalho, isto é, se é necessária a contratação de serviços externos, se existe o material necessário em armazém e se é possível realizar a intervenção no equipamento não colocando em causa a produção.

Para ajudar na decisão de contratação de serviços externos e perceber o nível de manutenção em que a empresa se encontra, foi relacionado no fluxograma os cinco níveis de manutenção (AFNOR).

Uma vez decidida a intervenção, é realizada a ordem de trabalho, onde é colocada a informação relativa ao material utilizado para que este possa ser requisitado ao armazém, de seguida segue para o encarregado da carpintaria para este distribuir e organizar o trabalho.

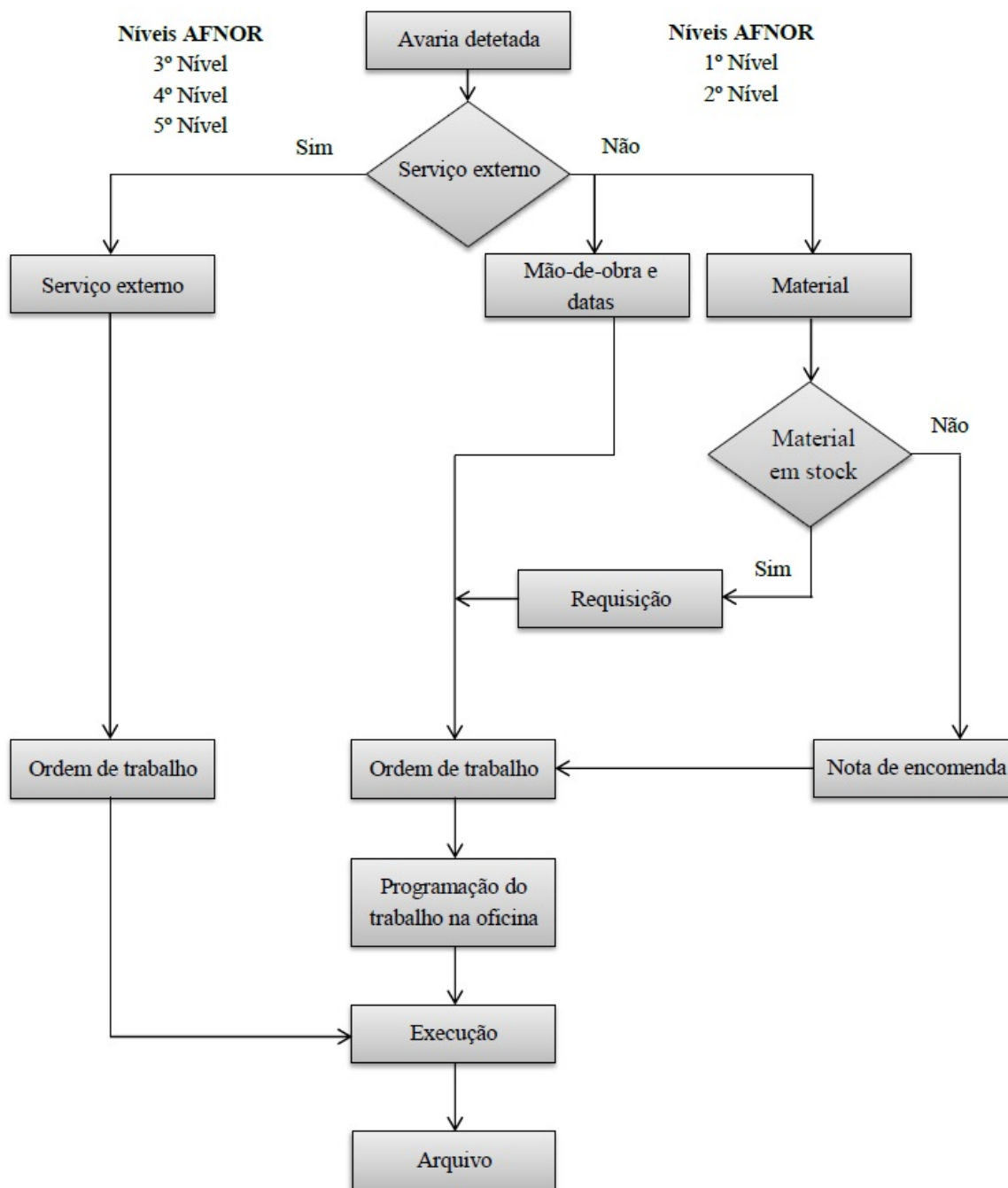


Figura 16 – Fluxograma de funcionamento em situações de manutenção corretiva

Tendo em vista uma melhor gestão de manutenção foram criados vários documentos, tais como, ordens de trabalho para manutenção corretiva e preventiva, um registo histórico de operações de manutenção para cada equipamento, uma lista de peças sobressalentes dos equipamentos e foi também elaborado um registo de ordens de trabalhos realizados. Todos os documentos encontram-se em anexo.

### **3.2.3 Análise dos equipamentos**

#### **3.2.3.1 Garlopa/ Desengrossadeira**

Neste equipamento a madeira é aparelhada ou aplainada, isto é, as rebarbas que a madeira tem são retiradas, bem como, os defeitos do corte.

É composto por duas mesas de trabalho, a mesa superior designada por garlopa, e a mesa inferior designada desengrossadeira. A mesa superior permite realizar o primeiro desbaste em duas faces da peça de madeira e esta operação é realizada sem ajuda de partes móveis, enquanto, na mesa inferior é realizado o restante desbaste nas outras duas faces da peça, para ajudar no processo existem dois rolos de tração que puxam a peça de madeira.

Em 2009 o equipamento foi revisto na marca, tendo sido feitas algumas alterações/substituições que permitiram melhorar o funcionamento do mesmo, bem como garantir uma maior segurança de funcionamento. Dessa revisão resultou a substituição de todos os rolamentos, assim como das correias, foram feitas também algumas alterações que permitiram reduzir o ruído do equipamento e ao nível da segurança foi ainda adicionada uma esteira de modo a evitar o contacto com as lâminas de corte.

Desde então o único tipo de avaria anotado foi o rebentamento das três correias de transmissão do motor ao veio, para evitar este tipo de avarias inesperadas, no plano de manutenção foi agendada uma verificação das correias de 3 em 3 meses, este intervalo foi definido analisando o histórico de avarias do equipamento. Esta periodicidade em relação ao histórico é mais curta, no entanto a escolha desse intervalo prendeu-se ao facto do equipamento não ter um funcionamento contínuo e estar sujeito a trabalhos que provoquem esforços diferentes dependendo do tipo de madeira a trabalhar, por essa razão foi definido esse intervalo com o objetivo de prevenir avarias inesperadas.

Com o intuito de perceber como seria possível verificar a tensão das correias foi feita uma pesquisa em catálogos de fabricantes de correias, tendo sido possível retirar a seguinte recomendação. Para a correia estar numa tensão adequada é necessário aplicar numa única correia uma força entre 2 a 3kg e a mesma não deve flexionar-se mais de 1.6% do comprimento do vão, esta medida foi descrita no plano de manutenção.

Na escolha dos lubrificantes foi consultada uma placa que foi afixada no equipamento pela marca Mida, esta placa contém os lubrificantes recomendados para o equipamento, foi feita uma pesquisa e foi escolhido um lubrificante equivalente, a Massa Consistente II da marca Wurth.

Para definir a periodicidade da lubrificação dos dois principais rolamentos do equipamento foi feita uma análise ao tipo de rolamentos existentes, não foi possível identificar na íntegra o tipo de rolamento, mas foi possível perceber que se trata de um rolamento de rolos. Sabendo que este tipo construtivo de rolamentos é desenhado para suportar cargas elevadas, sendo um rolamento com uma dimensão considerável, com 50mm de diâmetro interior e 110mm de diâmetro exterior e sujeito a uma rotação de 4000 rotações por minuto foi definido nesta fase inicial uma periodicidade de 4 em 4 semanas.

Com os dados anteriormente referidos foram analisados alguns catálogos de fabricantes de rolamentos, desse modo foi concluído que a periodicidade de lubrificação é um pouco maior, rondando os 5 meses em condições ambientais favoráveis. Devido ao facto de faltarem alguns dados sobre o tipo de rolamentos, bem como as condições ambientais em que se encontram, não sabendo a temperatura que podem atingir em funcionamento, optou-se pela periodicidade de 4 em 4 semanas nesta fase inicial de implementação do plano de manutenção.

Foi também adicionado no plano de manutenção um lubrificante para aplicar nas guias e fusos, o HHS Lube, diminuindo assim o atrito dos componentes facilitando o manuseamento do equipamento, com a vantagem de não aderir o pó e a sujidade. Para uma melhor aderência do lubrificante foi também adicionado um produto de pré-limpeza HHS Clean.

Para uma melhor organização de manutenção neste equipamento, foi criado um pequeno manual onde é possível perceber o modo de operar o equipamento, onde estão identificados os pontos de lubrificação e o tipo de lubrificante a utilizar, foi realizado também um registo de avarias e um plano de manutenção.



Figura 17 – Garlopa/ Desengrossadeira

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
16/09/2016	As duas correias de transmissão rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	
28/11/2017	As duas correias de transmissão rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	14 Meses e 12 dias

Tabela 12 – Registo histórico do equipamento Garlopa/ Desengrossadora

### **3.2.3.2 Serra de fitas**

Neste equipamento é possível serrar as vigas ou tábuas de madeira de acordo com as medidas pretendidas.

A serra de fitas é composta por duas polias em que uma é acionada por um motor elétrico, sendo essas polias que fazem movimentar continuamente a serra de fita.

Este equipamento tem dois tipos de avarias registadas que provocaram paragens, uma quando foram substituídos os rolamentos da polia superior e inferior porque estavam a provocar algumas vibrações no equipamento e um nível sonoro excessivo, a outra avaria foi o rebentamento das correias de transmissão.

De modo a prevenir avarias inesperadas foi agendado no plano de manutenção uma verificação para as correias de 3 em 3 meses, optou-se por esta periodicidade pela razão apresentada anteriormente na Garlopa-Desengrossadeira.

Na verificação da tensão das correias foi utilizado o mesmo tipo de análise da Garlopa/Desengrossadeira.

Na escolha dos lubrificantes foi feito o mesmo processo utilizado no equipamento Garlopa-Desengrossadeira, sendo a placa afixada no equipamento igual, foi escolhida também a Massa Consistente II da marca Wurth e o óleo de classificação SAE 30.

Em relação à periodicidade da lubrificação dos rolamentos das polias foi utilizado o mesmo tipo de análise da Garlopa/Desengrossadeira, verificou-se que se trata também de um rolamento de rolos, mas estes estão sujeitos a cargas radiais maiores devido à necessidade de criar uma tensão na serra de fita. Verificando também que é um equipamento menos utilizado e com um funcionamento de 700 rotações por minuto decidiu-se uma periodicidade de 2 em 2 meses nesta fase inicial de implementação do plano de manutenção.

Neste equipamento foi também adicionado no plano de manutenção um lubrificante para aplicar nas guias e na corrente, o HHS Lube, diminuindo assim o atrito dos componentes facilitando o manuseamento do equipamento, com a vantagem de não aderir o pó e a sujidade. Para uma melhor aderência do lubrificante foi também adicionado um produto de pré-limpeza HHS Clean.

Foi criado um pequeno manual onde é possível perceber o modo de operar o equipamento, onde estão identificados os pontos de lubrificação e o tipo de lubrificante a utilizar, foi realizado também um registo de avarias, um plano de manutenção e uma ficha do equipamento.





Figura 18 – Serra de Fitas

Tabela 13 – Registo histórico do equipamento Serra de Fitas

<b>Data</b>	<b>Tipo de Avaria</b>	<b>Causa</b>	<b>Resolução</b>	<b>Intervalo de tempo entre avarias</b>
29/05/2015	Ruido interno na zona inferior do equipamento	Rolamento gripado	Substituição dos quatro rolamentos (polia inferior e superior)	
11/03/2016	As duas correias da transmissão de potência rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	
18/09/2017	As duas correias da transmissão de potência rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	19 Meses e 7 dias

### 3.2.3.3 Esquadrejadora

Todas as chapas de MDF, contraplacado, aglomerados, etc., são cortadas na esquadrejadora de modo a obter-se peças já como as medidas pretendidas.

É composta por dois discos, um disco de corte que corta o material e um disco incisivo que corta o material com rotação contrária ao disco de corte, cortando apenas 1 mm de profundidade para que o material não fique lascado ou com rebarbas, contem também um carro que facilita a deslocação da peça a cortar.

Ao longo do tempo de vida deste equipamento foram registadas algumas avarias que provocaram a paragem total do equipamento, analisando a tabela é possível constatar que a avaria foi sempre a mesma. Tendo em conta que estas paragens provocam atrasos na produção e custos de reparação, foi criado um pequeno manual que contém o modo de operar o equipamento, um registo de avarias, um plano de manutenção com o objetivo de reduzir as avarias e uma ficha do equipamento.

Como referido anteriormente, foi agendado no plano de manutenção uma verificação para as correias de 3 em 3 meses, optou-se por esta periodicidade pela razão apresentada anteriormente na Garlopa-Desengrosadeira, bem como na verificação da tensão das correias.

Neste equipamento foi também adicionado no plano de manutenção um lubrificante para aplicar nas guias, no fuso e na cremalheira, o HHS Lube e o produto de pré-limpeza HHS Clean, diminuindo assim o atrito dos componentes facilitando o manuseamento do equipamento.



Figura 19 – Esquadrejadora

Foi analisado um problema que não provocou uma paragem do equipamento mas afetou o seu rendimento. Devido à má escolha do tipo de lubrificante usado no barramento do carro, este descolou da estrutura do equipamento, como podemos ver na figura 20, afetando assim o bom desempenho do carro.

No manual elaborado está recomendado o uso de um lubrificante de silicone, este tipo de lubrificante não afeta a vida útil de componentes derivados de borracha e plásticos, melhorando significativamente a vida útil da cola utilizada para fixar o barramento do carro.



**Figura 20 – Barra do guiamento do carro descolada**

Um dos principais problemas nos equipamentos de uma carpintaria é a sujidade, esta pode provocar vários problemas, como contaminações em lubrificantes, deficiência no funcionamento dos motores elétricos, bem como a degradação de vários componentes mecânicos. Na figura 21 podemos observar o estado do equipamento após aproximadamente um mês sem limpeza.



**Figura 21 – Esquadrejadora antes da limpeza geral**

Na figura 22 podemos observar o equipamento limpo, a limpeza constante é muito importante para a segurança do operador, ajuda a prevenir incêndios no caso de haver um curto-circuito ou um elevado aquecimento do motor elétrico.

É importante uma boa limpeza antes da lubrificação, ajudando assim a não haver contaminações nos lubrificantes, evitando bloqueios dos fusos e das guias.



**Figura 22 – Esquadrejadora após limpeza geral**

Tabela 14 - Registro histórico do equipamento Esquadrejadora

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
16/02/2016	As duas correias do grupo do disco de corte rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	
23/11/2016	As duas correias do grupo do disco de corte rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	9 Meses e 8 dias
07/07/2017	As duas correias do grupo do disco de corte rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	7 Meses e 14 dias
13/02/2018	As duas correias do grupo do disco de corte rebentaram	Avaria causada pelo desgaste das correias	Substituição das duas correias	7 Meses e 6 dias

Devido a este equipamento ter sempre o mesmo tipo de avaria e com mais frequência, foi elaborado um diagrama de Ishikawa, ou de causa efeito, representado na figura 23. No caso em questão o diagrama avalia a rotura das correias, uma vez que a avaria causa a paragem total do equipamento acaba por provocar prejuízos consideráveis, visto tratar-se de um equipamento com um grau de criticidade elevado. No diagrama podemos observar as principais causas da avaria considerando seis tipos de problemas que possam estar a influenciar a durabilidade das correias.

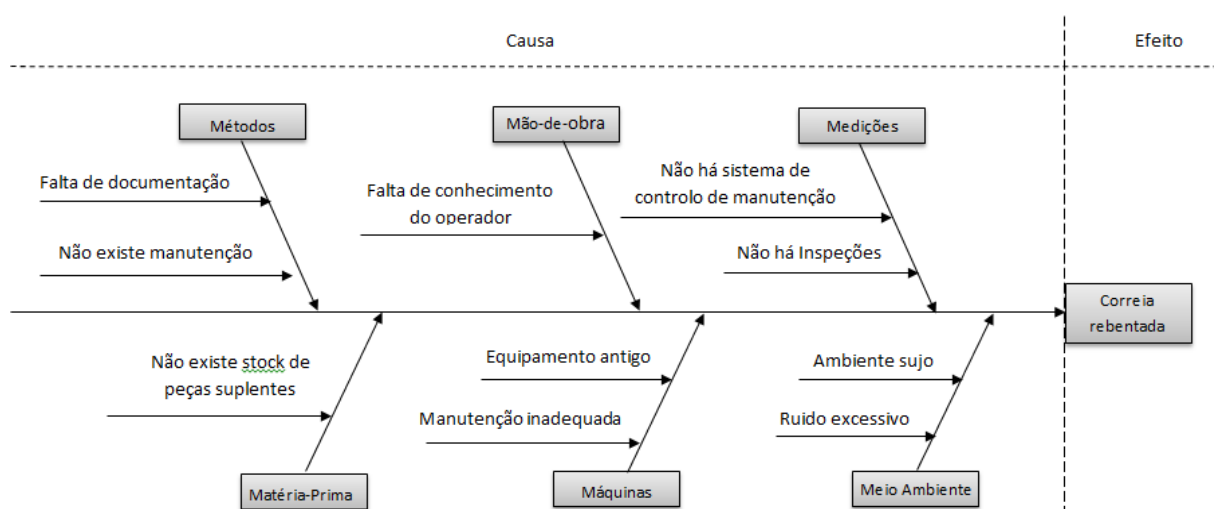


Figura 23 – Aplicação do diagrama de Ishikawa

### 3.2.3.4 Desengrossadeira/ Lixadeira

É neste equipamento que as peças de madeira ou aglomerados folheados são lixados e calibrados, ficando assim em condições de seguirem para a próxima fase, a pintura.

Este equipamento é composto por duas lixas, para manter as lixas no sítio a rotações altas existem duas fotocélulas que detetam as lixas, com a leitura das fotocélulas vão ser acionados alguns cilindros que vão movimentar os rolos que estão a tencionar e a transmitir rotação as lixas.

Este equipamento tem algumas avarias registadas e analisando a tabela vê-se que há só um tipo de avaria. Como pode verificar-se na tabela 15, é importante a limpeza deste equipamento, pois se esta não for realizada regularmente pode vir a provocar paragens desnecessárias.

Este equipamento contém um manual do fabricante, sendo assim só foi criado um plano de manutenção seguindo o do manual, um registo de avarias e uma ficha do equipamento.



Figura 24 – Desengrossadeira/ Lixadeira

Tabela 15 - Registo histórico do equipamento Desengrossadeira/ Lixadeira

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
27/06/2016	Equipamento arranca mas desliga-se, entra em segurança	Fotocélula	Limpeza geral do equipamento	
19/04/2017	Equipamento arranca mas desliga-se, entra em segurança	Fotocélula	Limpeza geral do equipamento	9 Meses e 23 dias
9/02/2018	Equipamento arranca mas desliga-se, entra em segurança	Fotocélula	Limpeza geral do equipamento	9 Meses e 21 dias

### 3.2.3.5 Silo Filtro

O Silo Filtro é um equipamento destinado a aspirar e armazenar partículas provenientes dos equipamentos que se encontram na oficina.

A aspiração é assegurada através de um ventilador com uma potência de 7.5Kw, para a saída do ar aspirado o equipamento dispõe de uma zona de filtragem do ar aspirado, essa filtragem é feita através de vários filtros cilíndricos.

O ar filtrado é expelido para o exterior através de quatro orifícios da zona de filtragem, nos quatro orifícios estão aplicados motores de ventilação com potências unitárias de 0.25Kw, estes ventiladores têm o objetivo de assegurar a limpeza dos filtros.

Não existem avarias registadas neste equipamento que tenham originado paragens, aconteceu apenas algumas vezes a aspiração não ter a potência desejada devido aos filtros estarem muito sujos e necessitarem de limpeza ou de substituição.

Para prevenir avarias neste equipamento, foi criado um registo de avarias, um plano de manutenção seguindo a manutenção recomendada pelo fabricante e uma ficha do equipamento.

Este equipamento é importantíssimo para um bom funcionamento de todos os outros equipamentos que necessitam de aspiração, é obrigatório que este equipamento esteja sempre em bom funcionamento, não só para benefício dos equipamentos como também para um ambiente mais saudável para os trabalhadores, proporcionando assim uma melhor limpeza da carpintaria.



Figura 25 – Silo Filtro

Tabela 16 - Registo histórico do equipamento Silo Filtro

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
27/03/2017	Aspiração com pouca sucção	Filtros muito sujos	Limpeza dos filtros	

### 3.2.3.6 Tupia

Neste equipamento são feitas cavidades, boleados, contornos, encaixes na madeira, entre outras tarefas similares.

Este equipamento tem como órgãos principais um eixo vertical com um motor de 7.5CV acoplado, no eixo podem ser montados vários tipos de fresas dependendo do trabalho a realizar.

Existe também um carro alimentador que serve para auxiliar alguns trabalhos e a passagem da peça a maquina, é composta também por uma mesa que se desloca linearmente.

Este equipamento tem registado apenas uma correia que rebentou, visto ser um equipamento com uma menor carga de trabalho horária. Não tem também qualquer documentação do fabricante, sendo assim, foi criado um pequeno manual que contém o modo de operar o



equipamento e um plano de manutenção, foi também criado um registo de avarias e uma ficha do equipamento.

Com o mesmo objetivo dos equipamentos anteriores, foi agendado no plano de manutenção uma verificação para as correias de 3 em 3 meses, optou-se por esta periodicidade pela razão apresentada anteriormente na Garlopa-Desengrossadeira, utilizando o mesmo método de verificação.

Em relação à periodicidade da lubrificação do rolamento do eixo foi utilizado o mesmo tipo de análise da Garlopa/Desengrossadeira, neste caso o tipo de rolamento é desconhecido, sabendo apenas que está sujeito a 8000 rotações por minuto e sujeito a cargas radiais e axiais, analisando também a carga de trabalho horária do mesmo, foi decidido nesta fase inicial de implementação do plano de manutenção uma periodicidade de 4 em 4 semanas.



Figura 26 – Tupia

Tabela 17 - Registo histórico do equipamento Tupia

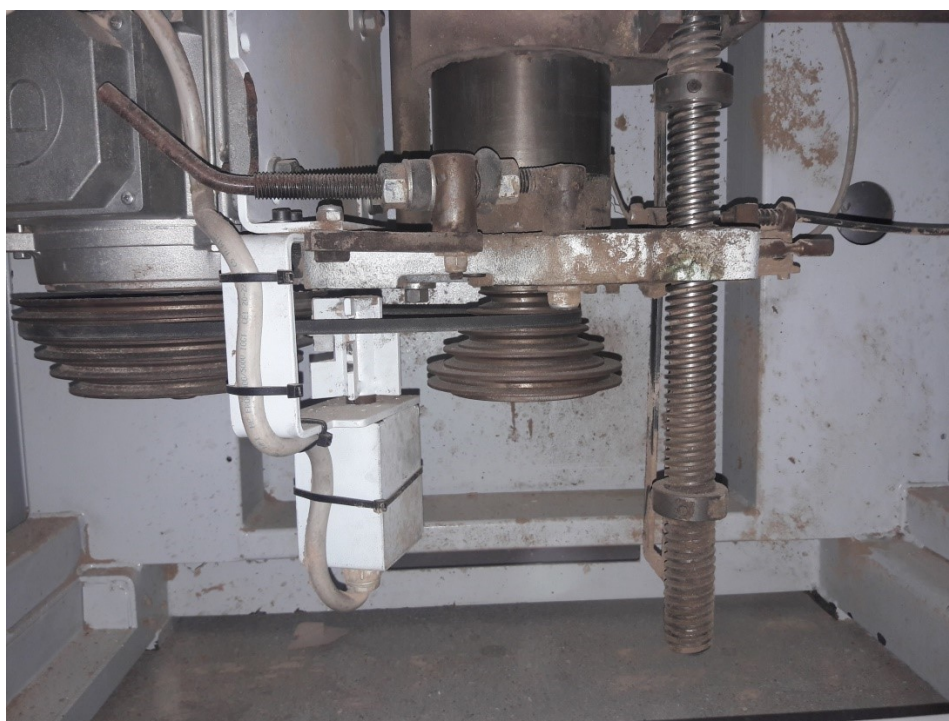
Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
27/07/2016	A correia rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	

Como já referido anteriormente, a limpeza dos equipamentos é muito importante, na figura 27 pode-se observar a zona inferior do equipamento antes de uma limpeza, esta zona do equipamento já não era limpa à aproximadamente um ano. É de realçar que o excesso de

partículas de pó pode diminuir a vida útil da correia e do motor elétrico, este pode sobreaquecer devido a má ventilação originada pelo pó acumulado.



**Figura 27 – Tupia antes da limpeza geral**



**Figura 28 – Tupia após limpeza geral**

### 3.2.3.7 Unidade de ar comprimido

Esta unidade é responsável pelo ar comprimido da carpintaria, sem ar comprimido alguns equipamentos não funcionam, nem é possível realizar algumas tarefas, tais como a pintura e soprar o pó das peças.

Nesta unidade estão instalados um compressor de ar comprimido da marca Antunes & Irmão- Equipamentos Industriais de 2.2kW com um depósito de 212 litros e um secador de ar da marca Friulair Dryers.

Os dois equipamentos têm um manual do fabricante, foi apenas criado para cada equipamento um plano de manutenção seguindo os dados do fabricante, um registo de avarias e uma ficha do equipamento. Em relação ao compressor existe um tipo de avaria registada, o rebentamento da correia de transmissão, mais uma vez esta avaria aconteceu devido à falta de inspeções periódicas de acordo com o referido na documentação do fabricante.

No secador de ar existe uma avaria registada, o rebentamento de um filtro devido à falta de inspeções.



Figura 29 – Compressor e Secador de Ar

Tabela 18 - Registo histórico do Compressor e Secador de Ar

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
24/03/2017	Correia de transmissão do motor rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	
29/09/2017	Filtro do secador de ar com fuga	Desgaste/ corrosão do filtro	Substituição do filtro	
3/05/2018	Correia de transmissão do motor rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	

### 3.2.3.8 Cortina de pintura a seco

Este equipamento é responsável pela exaustão dos vapores das tintas, é composto por uma cortina de pintura de filtros secos e um ventilador, que se encontra situado atrás dos filtros de cartão plissado e tem como função aspirar os vapores de verniz da zona de pintura. No piso superior da cabine de pintura existe outro ventilador, que insere ar limpo na zona de pintura.

Este equipamento tem algumas avarias registadas, analisando a tabela pode verificar-se que trata-se sempre da mesma avaria.

Para prevenir avarias neste equipamento, foi criado um registo de avarias, um plano de manutenção seguindo a manutenção recomendada pelo fabricante e uma ficha do equipamento.



Figura 30 – Cortina de pintura a seco

Tabela 19 - Registo histórico da Cortina de pintura a seco

Data	Tipo de Avaria	Causa	Resolução	Intervalo de tempo entre avarias
13/12/2016	Correia de transmissão do motor do ventilador de introdução de ar limpo rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	
21/06/2017	Correia de transmissão do motor do ventilador da cortina rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	
10/01/2018	Correia de transmissão do motor do ventilador de introdução de ar limpo rebentou	Avaria causada pelo desgaste da correia	Substituição da correia	12 Meses e 28 dias

Mais uma vez, é importante referir os benefícios de uma boa limpeza dos equipamentos, na figura 31 é possível observar o interior da cortina de pintura, nessa figura é visível a sujidade que provem dos vapores dos vernizes acumulados no motor elétrico, essa sujidade visto ser aderente pode ser muito prejudicial para o arrefecimento normal do motor elétrico.

Outros componentes que podem baixar a sua vida útil são as correias trapezoidais e o ventilador, no caso do ventilador podemos observar na figura 32 a sujidade acumulada nas pás, esta acumulação de sujidade pode provocar empenos na turbina e danificar as chumaceiras em que está apoiada, criando também esforços maiores no motor elétrico.



Figura 31 – Ventilador da cortina de pintura a seco



**Figura 32 – Pás do ventilador**

#### **3.2.3.9 Furador de corrente**

Este equipamento é utilizado quando se pretende fazer um rasgo ou uma cavidade numa peça de madeira.

O corte na madeira é feito por uma corrente que está inserida numa lâmina, o corte é controlado por uma alavanca superior e um volante que se encontra do lado esquerdo.

Este equipamento foi revisto na marca em 2009 tendo sido feitas algumas alterações que contribuíram para um melhor funcionamento. Os rolamentos foram todos substituídos e foi pintado de novo, desde essa altura que não teve nenhuma avaria registada.

Foi também criado um pequeno manual que contém o modo de operar o equipamento, um registo de avarias, um plano de manutenção e uma ficha do equipamento.



Figura 33 – Furador de corrente

#### 3.2.3.10 Orladora

Este equipamento é utilizado para colar a orla nos aglomerados, é composto por várias unidades, a unidade de pré-fresagem que permite retificar peças para que após a orlagem não existam quaisquer espaços entre as suas extremidades e a orla, a unidade de colagem da orla é responsável por revestir as extremidades da peça com cola termofusível, a unidade de topejamento que permite o topejamento/ chanfro dos excedentes das orlas dianteira e traseira, a unidade de afagamento superior e inferior que permite aplainar todas as arestas da orla, a unidade de controlo que permite adaptar a orla colada à forma da peça, chanfrando ou perfilando os cantos, a unidade de polimento que permite polir as orlas da face superior e inferior da peça e remover os resíduos de cola da mesma.

Este equipamento é dos mais utilizados, no entanto, não tem avarias registadas, sendo uma possível razão o facto de vir equipada com um software que regista as horas de funcionamento e avisa ao fim de determinadas horas a secção do equipamento que necessita de manutenção.

Este equipamento contém um manual do fabricante, sendo assim só foi criado um plano de manutenção seguindo o do manual, um registo de avarias e uma ficha do equipamento.

Apesar do equipamento não trabalhar 8 horas por dia, 40 horas semanais, o plano de manutenção foi feito considerando essas horas de funcionamento tal como indica o manual, no entanto, a manutenção só é realizada quando aparecer algum aviso no painel, uma vez que o seu software regista as horas de funcionamento e avisa quando algo está a necessitar de manutenção.

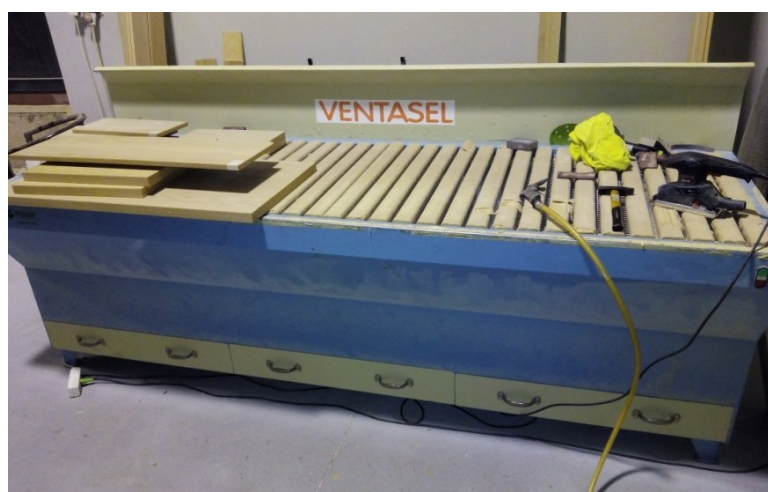


**Figura 34 – Orladora**

#### **3.2.3.11 Mesa de lixagem**

Nesta mesa é efetuado todo o tipo de lixagem que necessita ser realizado manualmente, devido ao formato e aos pormenores das peças. A mesa é equipada com 4 ventoinhas e duas zonas de filtros à saída para reter o pó, aspirando assim o pó proveniente da lixagem.

Este equipamento não tem avarias registadas, para prevenir avarias neste equipamento, foi elaborado um registo de avarias, um plano de manutenção e uma ficha do equipamento.



**Figura 35 – Mesa de lixagem**



#### **3.2.4 Custos de manutenção**

Como referido no capítulo 2, é muito importante avaliar os custos de manutenção, porém, a empresa não tem qualquer tipo de documentação para avaliar esses custos.

De forma a ser possível à empresa começar a avaliar esses custos foi criado um registo de ordens de trabalho. Nesse registo está identificado o número da O.T., a data do seu registo, o tipo de O.T., se é preventiva ou corretiva, o equipamento a que se refere, o preço da mão-de-obra, o preço do material e por último o preço total da intervenção.

Com o auxílio do registo de ordens de trabalho e o registo histórico das operações de manutenção do bem, é possível aplicar os indicadores de desempenho de manutenção referenciados no capítulo 2, esses indicadores são os mais importantes para o início da implementação da manutenção.

## **4. Conclusões e Considerações finais**

### **4.1 Principais conclusões**

A realização deste projeto permitiu fazer uma análise detalhada a todos equipamentos, onde foi possível criar documentos de apoio à manutenção com os intervalos de tempo que devem ser realizadas as intervenções, bem como ordens de trabalho que descrevem o tipo de operação a realizar nos equipamentos. No caso de equipamentos que não tinham manual do fabricante foi elaborado uma ficha técnica para cada um, foi também elaborado uma ficha do equipamento que contém informações importantes do mesmo, desse modo foi possível organizar o dossier máquina de cada equipamento.

Como a empresa não tinha qualquer tipo de plano de manutenção foi feita uma pesquisa sobre todas as avarias que tinham ocorrido até ao início deste projeto. Desse modo, foi feito um histórico de avarias que permitiu perceber as principais falhas de manutenção, assim como auxiliou na avaliação dos intervalos de tempo em que é necessário executar a manutenção, prevenindo assim possíveis avarias inesperadas.

Foi também possível concluir, através de auditoria à gestão da manutenção, que o departamento de manutenção da empresa possui ainda uma larga margem de progressão e de melhoria das suas atividades.

Nunca esquecendo a realidade da empresa, foi necessário interligar as componentes teóricas da manutenção conseguindo assim a melhoria dos planos otimizando a organização e a execução da manutenção.

Este projeto permitiu ao Mestrando desenvolver capacidades de deteção de eventuais avarias precocemente e desenvolver capacidades de resposta rápida perante paragens inesperadas de equipamentos.

### **4.2 Desenvolvimentos futuros**

No seguimento do projeto realizado revela-se importante que daqui a aproximadamente um ano seja realizada novamente uma auditoria interna permanente, com o intuito de perceber as alterações verificadas ao fim de um ano a cumprir o plano de manutenção elaborado, analisando também pontos mais específicos que ainda estejam a falhar.

Outro ponto importante, é pôr em prática a alteração proposta da disposição dos equipamentos e desse modo perceber se efetivamente houve alguma melhoria em termos de produção.

Uma próxima fase da manutenção seria a empresa adquirir equipamentos de medição, de forma a poder realizar estudos a nível da termografia, vibrometria e análise de lubrificantes, tendo em vista essas aquisições já foi criado um documento de registo de parâmetros. Seria importante aplicar estas técnicas de manutenção preditiva nos equipamentos que não têm um manual do fabricante, analisando assim se as periodicidades e os tipos de lubrificante são os mais corretos, ajustando os tempos de manutenção.

Futuramente pretende-se efetuar outro estudo a nível da análise de custos e sua redução, a análise do ciclo de vida do equipamento é um fator que também se deve ter em conta, nomeadamente o custo de manutenção combinado com o custo operacional do equipamento.

## Referências Bibliográficas

- Cabral, J. P. S. (2009). *Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios* (2ª Edição). Lisboa: Lidel – edições técnicas.
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção – Dos Conceitos à Prática...* (6a Edição). Lisboa: Lidel – edições técnicas.
- Costa, A. M., Farinha, J. T., Vasconcelos, B. C. (2000): Diagnóstico de manutenção – Um Passo Fundamental na Sua Reorganização. *Revista Manutenção*, Nº 65, 2º Trim. 2000
- Costa, J A. M. (2002): *Uma Abordagem ao Diagnóstico do Estado da Manutenção em Empresas Industriais*. FEUP, Porto, Tese de Mestrado
- Dhillon, B. (2006). *Maintainability, maintenance and reliability for engineers*. Florida: CRC Press LLC.
- EN 13306 (2010). *Maintenance – Maintenance Terminology*. European Committee for Standardization. Brussels
- Farinha, J. M. T. (2011). *Manutenção - A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão* (1a Edição). Monitor - Projectos e Edições, Lda. ISBN 978-972-9413-82-7.
- Farinha, J. M. T., Ed. (1997). *Manutenção de Instalações e Equipamentos Hospitalares – Uma Abordagem Terológica*. Coimbra, Livraria Minerva Editora, Coimbra, Portugal.
- Ferreira, L. A. (1998) – *Uma Introdução à Manutenção* (1ª edição). Porto: Publindústria, Edições Técnicas.
- Monchy, F. (1987). *La fonction maintenance – Formation à la gestion de la maintenance industrielle*. Paris: Masson.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-Centered Maintenance* (2ª Edição). Industrial Press Inc. ISBN 0-8311-3078-4.
- Nakajima, S. (1989). *La Maintenance Productive Totale (TPM)*. Traduzido por Yoko Sim, Christine Condominas e Alain Gómez. Afnor.
- Norma Portuguesa NP EN 15341:2009 – *Manutenção, Indicadores de desempenho da manutenção (KPI)*
- R. K. Mobley, L. R. Higgins e D. J. Wikoff, *Maintenance Engineering Handbook*, Seventh ed., McGraw Hill, 2008.
- Telang, A. D., & Telang, A. (2010). *Comprehensive maintenance management*. New Delhi: PHI Learning

## **ANEXOS**

### **Anexo A – Diagnóstico do estado da manutenção**

## Ficha de diagnóstico nº1

A. Gestão dos equipamentos					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
101	Existe um inventário por secção, linha, ... dos equipamentos			X	
102	Esse inventário está atualizado (modificações, ajustes, acessórios, ...)				X
103	Existe uma codificação que desagrupa o equipamento até às peças de substituição				X
104	Para cada equipamento, conhecem-se as condições de bom funcionamento...		X		
105	Para cada equipamento, conhecem-se as condições de intervenção			X	
106	Para cada equipamento, conhecem-se as peças de substituição necessárias			X	
107	Para cada equipamento, conhecem-se as ferramentas necessárias			X	
108	Para cada equipamento, existe um histórico dos trabalhos efetuados				X
109	Os códigos (equipamentos/ conjuntos/ peças) são facilmente visíveis				X
110	Para cada equipamento existem os desenhos técnicos e esquemas			X	
111	É possível determinar rapidamente as intervenções realizadas num equipamento				X
112	Para cada equipamento, conhecem-se o grau de urgência de reparação		X		
113	Os históricos são analisados pelo menos uma vez por ano				X
114	Cada equipamento possui um número de identificação único				X
115	Cada equipamento possui um dossier técnico			X	
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
2	5 de 15	Ok			
0,6	5 de 5	Eliminado (5>2)	111-109-107-106-102		
0,6	5 de 5	Eliminado	115-114-108-103-101		
3,2	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	13,0 < P > 15,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	11,3 < P > 13,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	6,0 < P > 11,3		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 6,0		

## Ficha de diagnóstico nº2

B. Manutenção de 1º Nível (lubrificação, limpeza, ...)					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
201	Utilizam-se fichas de procedimentos de lubrificação para cada equipamento importante				X
202	Existe um procedimento sequencial bem definido das operações de lubrificação				X
203	Utilizam-se fichas de acompanhamento das intervenções (por semana, mês)				X
204	Existe algum meio de registar anomalias detetadas aquando das intervenções				X
205	As intervenções de lubrificação são planeadas			X	
206	As operações de lubrificação são, quase sempre, executadas em dia			X	
207	Registam-se periodicamente as horas de serviço e o estado dos níveis de lubrificantes nos equipamentos				X
208	Existe uma nomenclatura e um acompanhamento dos produtos de manutenção de 1º nível		X		
209					
210					
211					
212					
213					
214					
215					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
0,7	3 de 8	Ok			
0,6	4 de 5	Eliminado (4>2)	207-206-205-203		
0	1 de 2	Eliminado	201		
1,3	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	5,0 < P > 8,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	2,0 < P > 5,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	1,0 < P > 2,0		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 1,0		

## Ficha de diagnóstico nº3

C. Gestão de stocks e peças reserva					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
301	Utilizam-se procedimentos bem formalizados para as Ordens de Compra				X
302	Os artigos em stock estão codificados				X
303	Existem fichas técnicas para cada peça e grupos de substituição específicos				X
304	As peças obsoletas são eliminadas quando necessário			X	
305	O nível de stock e o seu valor são conhecidos pelo serviço de manutenção		X		
306	As peças são corretamente arrumadas, identificadas e localizadas no armazém			X	
307	Para cada peça em stock, conhece-se o fornecedor			X	
308	Para cada peça em stock, conhece-se o tempo de espera de aprovisionamento			X	
309	As peças "standard" são conhecidas e identificadas		X		
310	A manutenção possui o seu próprio armazém			X	
311	As peças de entrega rápida estão normalmente disponíveis junto do fornecedor			X	
312	Existe uma gestão formalizada das entradas e saídas do armazém				X
313	Está definido o limiar de stock de segurança para o reaprovisionamento de peças críticas				X
314	Os consumos são analisados				X
315					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
2,3	5 de 14	Ok			
0,6	6 de 7	Eliminado (6>3)			
0,3	3 de 3	Eliminado			
3,2	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	11,0 < P > 14,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	6,3 < P > 11,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	4,0 < P > 6,3		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 4,0		



## Ficha de diagnóstico nº4

D. Gestão de trabalhos					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
401	Definem-se prioridades dos apelos à manutenção em função da importância do equipamento		X		
402	Existe um procedimento conhecido para o início das intervenções (Ordem de trabalho, ...)				X
403	Os pedidos de intervenção são tratados posteriormente (registo, escolha, planificação, ...)				X
404	Após a intervenção é elaborado um Relatório de Intervenção				X
405	Existem procedimentos para realizar trabalhos novos				X
406	Existe uma gestão dos diferentes tipos de trabalho: corretivos, preventivos			X	
407	Existem procedimentos para solicitar e acompanhar trabalhos subcontratados				X
408	Os constrangimentos de produção são tidos em conta na gestão de trabalhos			X	
409	Existem modos de operação definidos para trabalhos complexos			X	
410	Nas Ordens de Trabalho, ou outros documentos, fornecem-se indicações sobre segurança				X
411	Existe um procedimento de gestão de prioridades para dar início aos pedidos de intervenção				X
412	As Ordens de Trabalho, Relatórios de Intervenção, etc são arquivados de acordo com cada equipamento				X
413					
414					
415					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
1,3	5 de 12	Ok			
0,3	6 de 6	Eliminado (6>3)	412-411-410-406-404-403		
0	1 de 2	Eliminado	402		
1,6	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	10,0 < P > 12,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	7,3 < P > 10,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	5,0 < P > 7,3		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 6,0		

## Ficha de diagnóstico nº5

E. Análise FMDS (Fiabilidade, Manutibilidade, Disponibilidade, Segurança)					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
501	Existe uma estrutura e formalismos para recolher e registar informações				X
502	Cada intervenção é classificada e arquivada				X
503	Cada intervenção é analisada (custos, tempos,...)				X
504	As analise são compiladas e tratadas a fim de determinar indicadores e/ou estratégias				X
505	Para os equipamentos principais, é conhecido um indicador de bom funcionamento				X
506	Para os equipamentos principais, é conhecido um indicador de tempo de intervenção				X
507	Para os equipamentos principais, é conhecido um indicador de disponibilidade				X
508	Para os equipamentos principais, são conhecidas as condições de intervenção			X	
509	Existe disponível material para fazer a manutenção condicional				X
510	O desenho dos equipamentos é acompanhado				X
511	Existe histórico dos trabalhos de cada equipamento			X	
512	Os históricos são analisados pelo menos uma vez por ano				X
513	A eficácia da função manutenção é controlada				X
514					
515					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
0	4 de 13	Ok			
0,3	5 de 5	Eliminado (5>2)	511-510-506-505-504		
0,3	4 de 5	Eliminado	512-508-502-501		
0,6	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	11,0 < P > 13,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	7,8 < P > 11,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	5,0 < P > 7,8		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 5,0		

## Ficha de diagnóstico nº6

F. Análise de Custos					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
601	A secção ou departamento de manutenção dispõe e gere o seu próprio orçamento	X			
602	Pode-se conhecer rapidamente a situação financeira da manutenção			X	
603	O orçamento é classificado por tipo de manutenção	X			
604	A Contabilidade da empresa acompanha a evolução do orçamento: em curso e realizado	X			
605	A classificação dos custos faz-se pela natureza dos bens (máquinas, linhas), por tipo de intervenção, por destino, ...			X	
606	O serviço de manutenção é autónomo para compras abaixo de um valor pré-definido	X			
607	Existe gestão das intervenções externas (subcontratação ou co-contratação)		X		
608	O valor do stock de peças de reserva é perfeitamente conhecido			X	
609	Para os equipamentos principais, conhecem-se os custos de manutenção			X	
610	Os resultados da atividade de manutenção, em termos de custos, são afixados e visíveis por todos				X
611					
612					
613					
614					
615					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
4,7	6 de 10	Ok			
1,2	4 de 7	Eliminado (4>3)	609-608-605-602		
0	0 de 2				
5,9	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	7,0 < P > 10,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	4,0 < P > 7,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	2,0 < P > 4,0		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 2,0		

## Ficha de diagnóstico nº7

G. Base de Dados (histórico, arquivo, consultas...)					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
701	Faz-se registo do avanço nos trabalhos de intervenções longas ou importantes				X
702	Existe uma base de dados de fornecedores (custos, qualidade, tempo de entrega, ...)			X	
703	Existe um método de arquivo adaptado e suficiente				X
704	Listas de indicações são editadas com regularidade				X
705	Dispõe-se ferramentas informáticas para gerir a atividade de manutenção				X
706	Está disponível a consulta do histórico de trabalhos de cada equipamento				X
707	Existe o arquivo atualizado de um dossier técnico relativo aos equipamentos principais				X
708	Existe o arquivo atualizado, para cada equipamento, dos desenhos e esquemas técnicos			X	
709	Estão acessíveis os catálogos dos fornecedores e os manuais técnicos dos equipamentos		X		
710					
711					
712					
713					
714					
715					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
1	3 de 9	Ok			
0,3	3 de 5	Eliminado (3>2)	704-702-701		
0	3 de 3	Eliminado	707-706		
1,3	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	7,0 < P > 9,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	4,0 < P > 7,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	3,0 < P > 4,0		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 3,0		

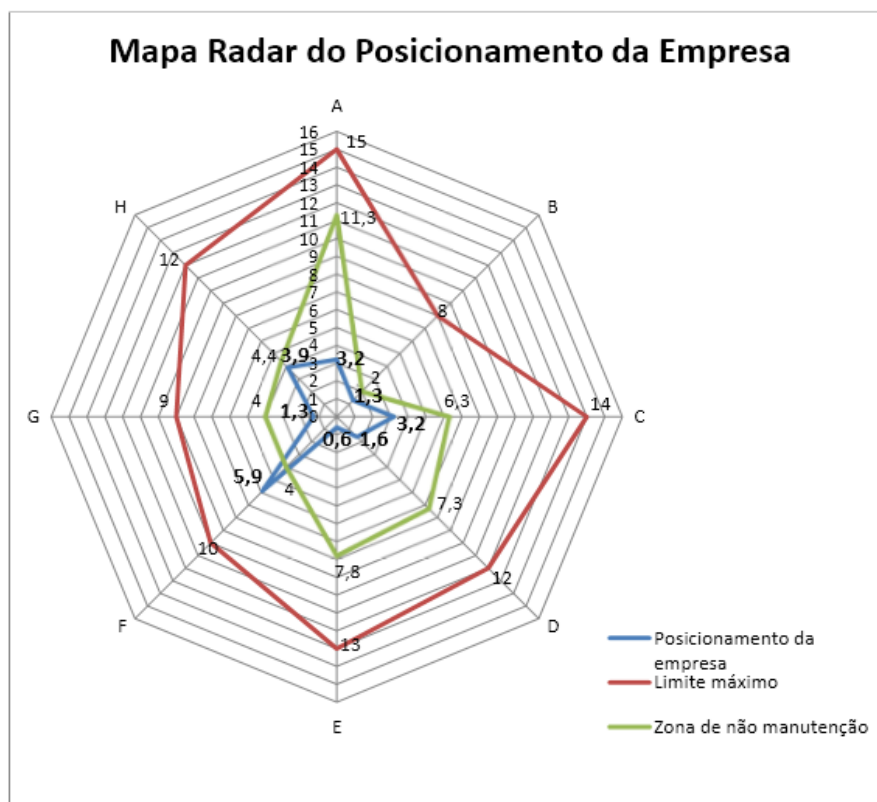
## Ficha de diagnóstico nº8

H. Planificação e Prevenção					
Perguntas		Sempre	Quase Sempre	Quase Nunca	Nunca
801	A planificação realiza-se segundo a disponibilidade dos equipamentos que resulta do plano de produção		X		
802	A planificação realiza-se segundo a disponibilidade dos recursos humanos			X	
803	A planificação realiza-se segundo a disponibilidade de ferramentas e peças de substituição		X		
804	Afetam-se os recursos em função das necessidades (tempos, procedimentos, ferramentas,...)		X		
805	As intervenções preventivas são planificadas			X	
806	O conjunto dos trabalhos a efetuar é gerido diariamente			X	
807	É emitido regularmente um relatório da atividade (planeado, em curso, realizado)				X
808	O acompanhamento e adaptação das ações preventivas é assegurado por uma pessoa do serviço			X	
809	Existe um plano semanal de lançamento de trabalhos (novos, corretivos. Melhoramento,...)				X
810	As intervenções externas (subcontratação), são planeadas, preparadas, ...			X	
811	É possível visualizar facilmente o estado de avanço dos trabalhos				X
812	Existe um meio de selecionar e escolher o pessoal mais adaptado à intervenção			X	
813					
814					
815					
Avaliação					
Pontuação	Respostas	Resultado	Perguntas a rever		
2,4	6 de 12	Ok			
1,2	5 de 8	Eliminado (5>4)	812-811-810-805-802		
0,3	2 de 4	Eliminado	809-806		
3,9	→		Categoria		
Empresa	Carpintaria Aníbal Cordeiro Carraco	1	10,0 < P > 12,0		
Pessoa questionada	Aníbal Cordeiro Carraco	2	4,4 < P > 10,0		
Função na empresa	Sócio gerente	3	2,0 < P > 4,4		
Data	09-01-2018	4	0 < P > 2,0		

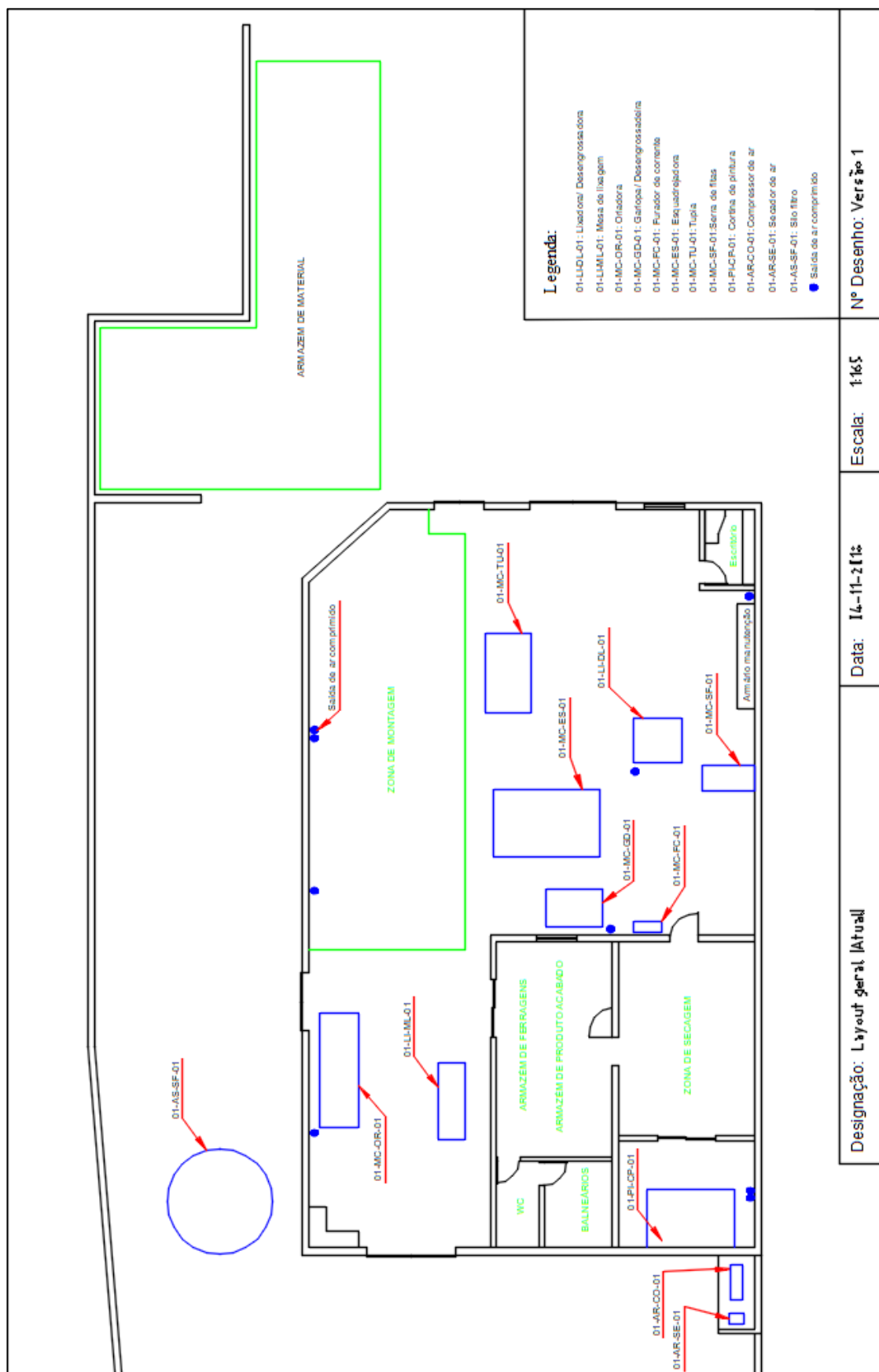
## Mapa Radar

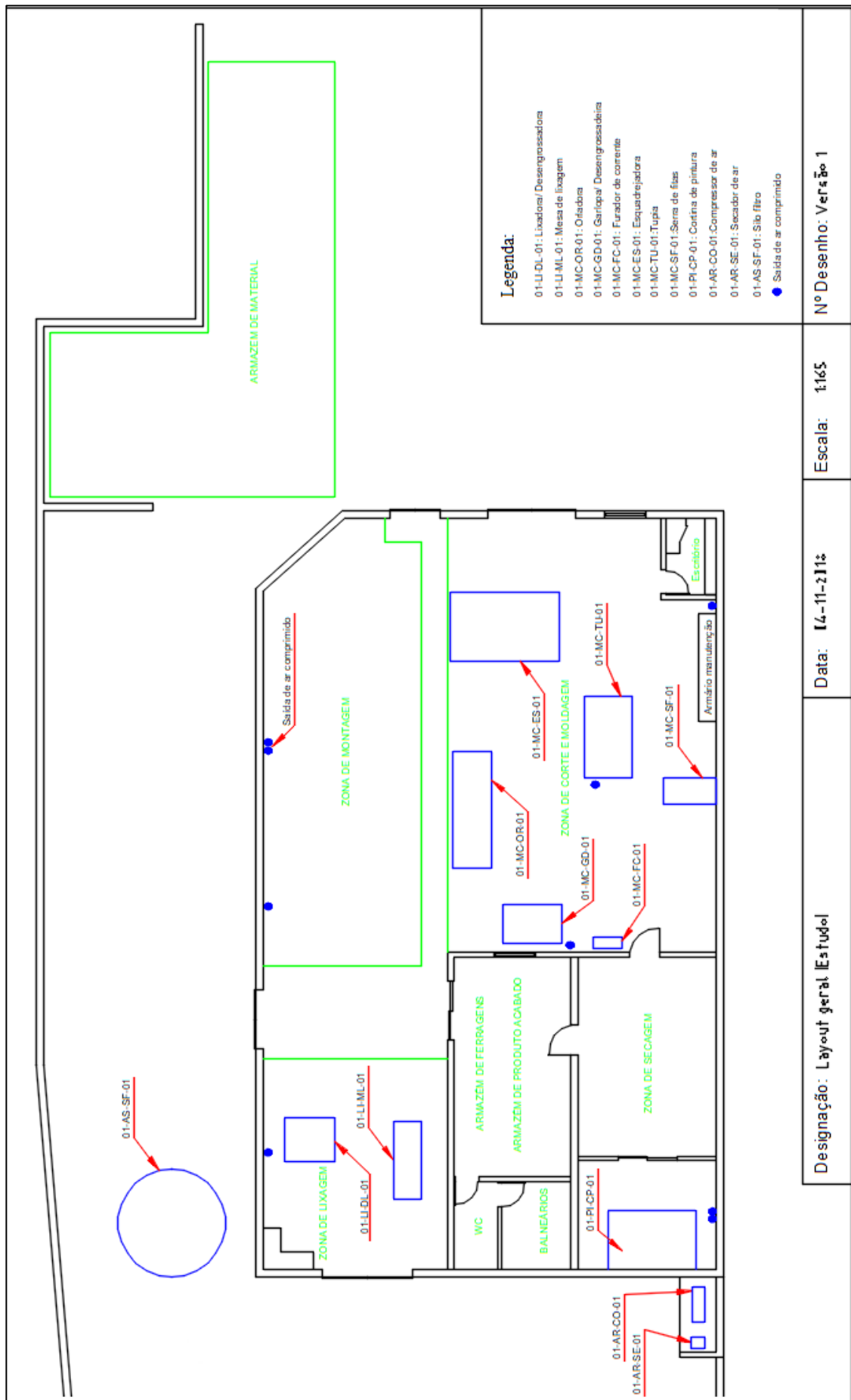
### Posicionamento da Empresa

- A. Gestão dos equipamentos
- B. Manutenção de 1º Nível (lubrificação, limpeza, ...)
- C. Gestão de stocks e peças reserva
- D. Gestão de trabalhos
- E. Análise FMDS (Fiabilidade, Manutibilidade, Disponibilidade, Segurança)
- F. Análise de Custos
- G. Base de Dados (histórico, arquivo, consultas...)
- H. Planificação e Prevenção



## Anexo B – Layout da empresa





**Legenda:**

- 01-LJ-DL-01: Lixadora/Desengrossadora
- 01-LJ-ML-01: Mesa de lixagem
- 01-MC-OR-01: Orladora
- 01-MC-GD-01: Garfio/Desengrossadeira
- 01-MC-FC-01: Furador de concreto
- 01-MC-ES-01: Esquadrejadora
- 01-MC-TU-01: Tuga
- 01-MC-SF-01: Serra de fitas
- 01-PI-CP-01: Cortina de pintura
- 01-AR-CO-01: Compressor de ar
- 01-AR-SE-01: Secador de ar
- 01-AS-SF-01: Silo filtro
- Saída de ar comprimido

Nº Desenho: Versão 1

Escala: 1:165

Data: 14-11-2113

Designação: Layout geral Estudo



## Anexo C – Avaliação da criticidade de equipamentos

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

### Inquérito de Criticidade de Equipamentos

Equipamento: \_\_\_\_\_

Marque com uma cruz (X) na situação correspondente em relação ao equipamento correspondente.

#### 1. Complexidade tecnológica e segurança

Simple       Complexa       Muito complexa

#### 2. Importância do equipamento no processo de produção

Secundário       Principal       Vital

#### 3. Periodicidade no funcionamento

Episódio       Intermitente       Contínuo

#### 4. Custos diretos de manutenção

Baixos       Médios       Elevados

#### 5. Valor de substituição por material idêntico

Baixo custo       Custo médio       Custo elevado

#### 6. Custos indiretos (perda de produção)

Baixos       Médios       Elevados

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 1/1
------------------	-------------	--------------------------------	----------

**Criticidade dos Equipamentos**

Equipamento: Garlopa/ Desengrossadeira				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	2	2	6	9
2	3	2	9	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
Total			25	30

Equipamento: Serra de Fitas				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	2	3	6	9
2	2	2	6	6
3	1	1	1	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	1	2	2	6
Total			19	30

Data: 01-06-2018

Versão nº 1

Elaborado por: Ricardo Carraco

Pág. 1/6

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Equipamento: Esquadrejadora				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	3	3	9	9
2	3	2	9	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
<b>Total</b>			<b>28</b>	<b>30</b>

Equipamento: Lixadora/ Dessengrossadora				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	3	3	9	9
2	2	2	4	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
<b>Total</b>			<b>23</b>	<b>30</b>

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/6
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Equipamento: Silo Filtro				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	2	3	6	9
2	3	2	6	6
3	3	1	3	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
		<b>Total</b>	23	30

Equipamento: Tupia				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	2	3	6	9
2	2	2	4	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
		<b>Total</b>	20	30

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/6
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Equipamento: Unidade de ar comprimido				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	2	3	6	9
2	3	2	6	6
3	3	1	3	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
		<b>Total</b>	23	30

Equipamento: Cabine de pintura a seco				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	1	3	3	9
2	2	2	4	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
		<b>Total</b>	17	30

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 4/6
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Equipamento: Furador de corrente				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	1	3	3	9
2	1	2	2	6
3	1	1	1	3
4	1	1	1	3
5	2	1	2	3
6	2	2	4	6
		<b>Total</b>	13	30

Equipamento: Orladora				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	3	3	9	9
2	3	2	6	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	3	1	3	3
6	3	2	6	6
		<b>Total</b>	28	30

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 5/6
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Equipamento: Mesa de lixagem				
Critério	Valor Estimado	CP	Pontos Estimados	Pontos máximos
1	1	3	3	9
2	2	2	4	6
3	2	1	2	3
4	2	1	2	3
5	2	1	2	3
6	1	2	2	6
		<b>Total</b>	15	30

Data: 01-06-2018

Versão nº 1

Elaborado por: Ricardo Carraco

Pág. 6/6

**Anexo D – Documentação do equipamento Garlopa/ Desengrossadeira**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO**

<b>Código do Equipamento</b>	01-CM-GD-01	<b>Índice de criticidade</b>	3 - Elevado
------------------------------	-------------	------------------------------	-------------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Garlopa - Desengrossadeira</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Mida</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	
<b>Número de série:</b>	<u>16853</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Secção de corte e moldagem</u>

**Documentos do equipamento**

01 – Ficha técnica do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento não contém manual de instruções do fabricante, desse modo foi criada uma ficha técnica onde estão descritas as tarefas de manutenção, bem como o modo de operação.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão n°</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------



## Ficha técnica do equipamento

### GARLOPA/ DESENGROSADEIRA



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## Índice

1. Dados técnicos .....	3
2. Manual de operação .....	4
2.1 Descrição do equipamento.....	4
2.2 Modo de operação .....	6
3. Manutenção.....	7
3.1 Pontos de lubrificação do equipamento .....	7
3.2 Plano de manutenção .....	10
4. Lista de peças reserva .....	12

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 1. Dados técnicos

**Fabricante:** Mida

**Número de série:** 16853

**Dimensão total (comp., larg., h):** 1900 x1400x1100mm

**Dimensões da mesa da garlopa:** 1700x510mm

**Profundidade máxima de corte:** 15mm

**Dimensões da mesa da desengrossadeira:** 1260 x 510mm

**Espessura máxima de desengrosso:** 200mm

**Velocidade de alimentação da desengrossadeira:** 6m/min

**Número de rolos na mesa de desengrosso:** 2 (rolos de tração)

**Diâmetro do veio:** 70mm

**Número de lâminas de corte:** 4

**Dimensões das lâminas:** 500mm

**R.P.M.:** 1430rpm

**Motor:** RABOR 1300D132S, 7.5CV; 1430 r.p.m

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 2. Manual de operação

### 2.1 Descrição do equipamento



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 4/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Num.	Designação
1	Alavanca para levantar e baixar a mesa
2	Manípulo do travão
3	Mesa inferior (desengrossadeira)
4	Manivela de deslocação da mesa inferior
5	Mesa superior (Garlopa)
6	Veio principal (corte)
7	Manivela para afinação de altura da mesa de saída
8	Manivela para afinação de altura da mesa de entrada
9	Chapa de identificação da máquina e óleos recomendados
10	Seletor para ligar o equipamento
11	Motor elétrico
12	Rolo de tração 1
13	Rolo de tração 2

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 5/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

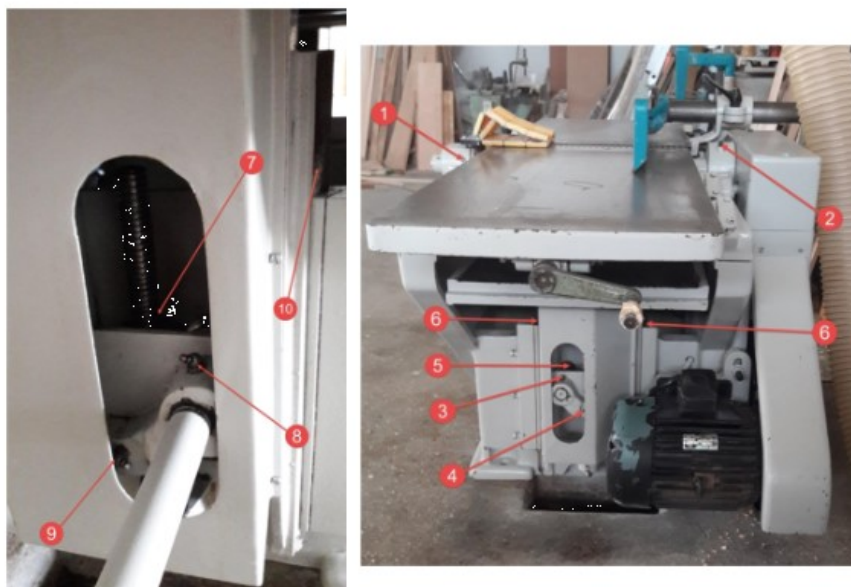
## 2.2 Modo de operação

- Antes de proceder à ligação do equipamento deve-se verificar se esta está em condições, verificar as lâminas de corte ou se há algum material a obstruir o equipamento.
- Para ligar o equipamento é necessário rodar o seletor para a posição de estrela e de seguida em triângulo.
- Para aplainar madeira utiliza-se a garlopa e a alavanca (1) deve estar para baixo, para desengrossar madeira utiliza-se o desengrossador e neste caso é necessário levantar a mesa superior, a alavanca (1) deve estar para cima.
- Durante a utilização usar o deslizante para um melhor escorregamento das peças em madeira, provocando uma força menor de corte.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 6/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

### 3. Manutenção

#### 3.1 Pontos de lubrificação do equipamento



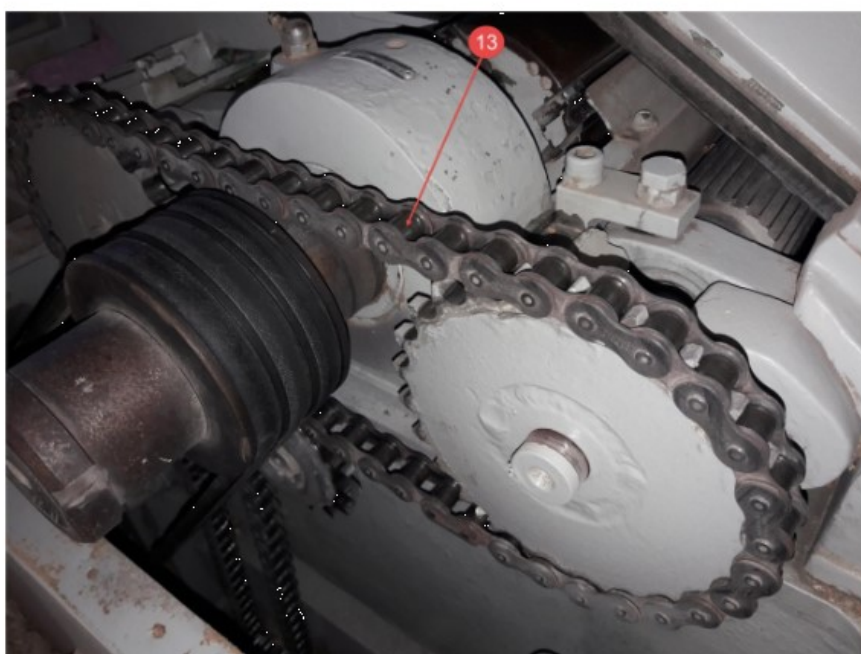
Data: 01-06-2018

Versão nº 1

Elaborado por: Ricardo Carraco

Pág. 7/12

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 8/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------



Num.	Designação	Tipo de lubrificante
1	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
2	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
3	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
4	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
5	Fuso	Lubrificante HHS Lube (Wurth)
6	Guia da mesa	Lubrificante HHS Lube (Wurth)
7	Fuso	Lubrificante HHS Lube (Wurth)
8	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
9	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
10	Guia da mesa	Lubrificante HHS Lube (Wurth)
11	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
12	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Wurth)
13	Corrente tração dos rolos	Lubrificante HHS Lube (Wurth)

- Para efetuar trabalhos de manutenção desligar o geral do equipamentos.
- Limpar as partes móveis antes de as lubrificar (usar o produto de pré- limpeza HHS Clean).
- Proteger todas as correias e polias de contaminação com lubrificante.
- No caso de lubrificação através dos copos de lubrificação utilizar a bomba.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 9/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 3.2 Plano de manutenção

<b>Tipo de equipamento</b>	Garlopa - Desengrossadeira	<b>Índice de criticidade</b>	3 - Elevado
----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------

<b>Procedimentos e Periodicidade</b>
--------------------------------------

<b>Semanal</b>
----------------

-Limpeza geral do equipamento. -Lubrificar fusos e guias da mesa.	<b>A</b>
--	----------

<b>De 4 em 4 semanas</b>
--------------------------

-Lubrificar chumaceiras do veio principal (copos de lubrificação número 1 e 2) -Lubrificar chumaceira do veio da tração dos rolos de tração (copo de lubrificação número 12).	<b>B</b>
--	----------

<b>De 3 em 3 meses</b>
------------------------

-Lubrificar chumaceiras das manivelas (copo de lubrificação número 3, 4, 8, 9, 11). -Verificar o estado e a tensão das correias de transmissão do motor, aplicar numa única correia uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 13mm, se necessário substitui-las. -Verificar o estado e a tensão da correia de transmissão dos rolos de tração, aplicar na correia uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 11mm, se necessário substitui-las.	<b>C</b>
--	----------

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 10/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA DESENGROSSADEIRA - GARLOPA

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C			27	A; C		
2	A			28	A		
3	A			29	A; B		
4	A			30	A		
5	A; B			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A; B		
8	A			34	A		
9	A; B			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A; B		
12	A			38	A		
13	A; B			39	A		
14	A; C			40	A; C		
15	A			41	A; B		
16	A			42	A		
17	A; B			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A; B		
20	A			46	A		
21	A; B			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A; B		
24	A			50	A		
25	A; B			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 11/12
------------------	-------------	--------------------------------	------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

#### 4. Lista de peças reserva

Quant.	Designação da Peça	Referência	Marca
3	Correia trapezoidal	A85 13x2160	Roflex
1	Correia trapezoidal	A71 13 X 1803Li / 1828Ld	Roflex
4	Lâminas de corte	HSS 18% Cr 500mmx22mm	-

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 12/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

**Anexo E – Documentação do equipamento serra de fitas**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO**

<b>Código do Equipamento</b>	01-CM-SF-01	<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
------------------------------	-------------	------------------------------	-----------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Serra de fitas</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Mida</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	<u>SF9</u>
<b>Número de série:</b>	<u>8853</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Secção de corte e moldagem</u>

**Documentos do equipamento**

01 – Ficha técnica do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento não contém manual de instruções do fabricante, desse modo foi criada uma ficha técnica onde estão descritas as tarefas de manutenção, bem como o modo de operação.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão n°</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## Ficha técnica do equipamento

### SERRA DE FITAS



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## Índice

1. Dados técnicos .....	3
2. Manual de operação .....	4
2.1 Descrição do equipamento.....	4
2.2 Modo de operação.....	5
3. Manutenção.....	6
3.1 Pontos de lubrificação do equipamento .....	6
3.2 Plano de manutenção .....	9
4. Lista de peças reserva .....	11

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 1. Dados técnicos

**Fabricante:** Mida

**Número de série:** 8859

**Modelo:** SF9

**Dimensão total (comp., larg., h):** 1800 x940x2800mm

**Dimensão da mesa:** 820x1200mm

**Ajuste vertical da guia da serra:** 800 mm

**Comprimento máximo da serra de fita:** 6650mm

**Largura máxima da serra de fita:** 45mm

**Espessura máxima da serra de fita:** 0.85mm

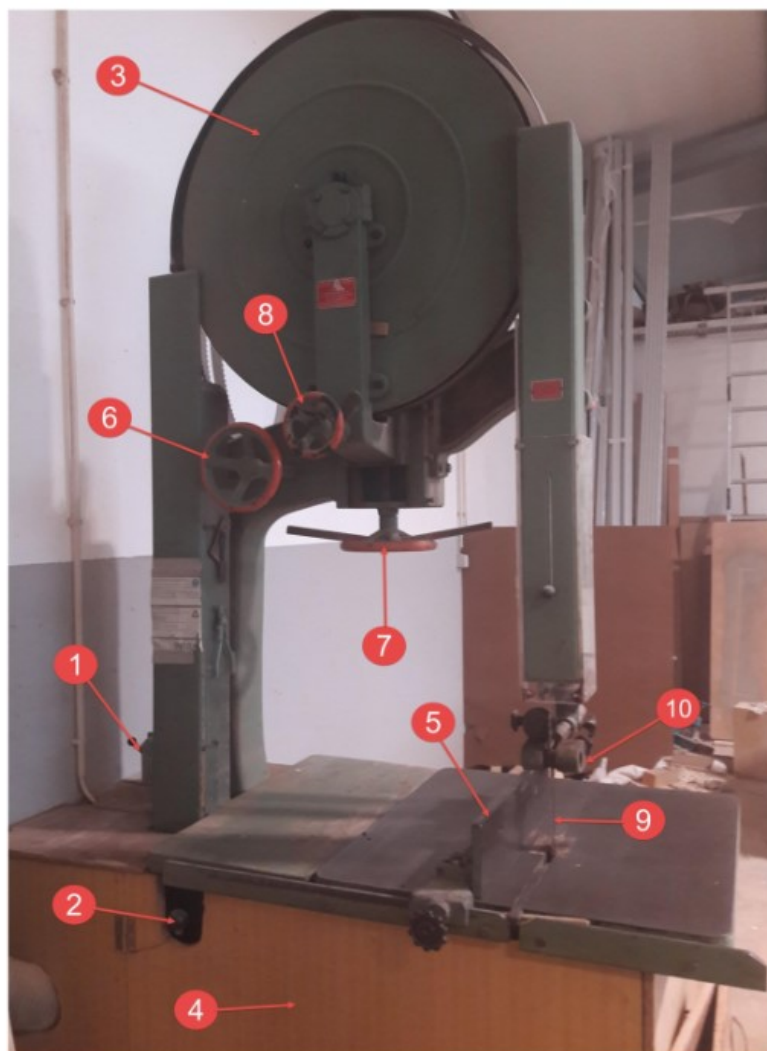
**Motor:** SIEMENS; 7.5CV; 380/ 660V; 1440rpm

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------



## 2. Manual de operação

### 2.1 Descrição do equipamento



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 4/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Num.	Designação
1	Seletor para ligar o equipamento
2	Manípulo para acionamento do travão
3	Polia superior
4	Polia inferior
5	Régua
6	Volante para deslocamento vertical da guia da serra de fita
7	Volante para deslocamento vertical da polia superior (ajustar a serra de fita)
8	Volante para ajuste da serra de fita
9	Lamina (serra de fita)
10	Guia da serra de fita

## 2.2 Modo de operação

- Antes de proceder à ligação do equipamento deve-se verificar se este está em condições, verificar o estado da serra de fita e se está tencionada, verificar também se há algum material a obstruir o equipamento.
- Para ligar o equipamento é necessário mover o disjuntor para a segunda posição, esperar alguns segundos para a serra de fita ganhar alguma velocidade, e só depois passar o disjuntor para a terceira posição.
- Antes de começar a cortar material ajustar a guia da serra de fita dependendo da dimensão da peça a cortar.

### 3. Manutenção

#### 3.1 Pontos de lubrificação do equipamento



Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 6/11
------------------	-------------	--------------------------------	-----------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 7/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Num.	Designação	Tipo de lubrificante
1	Copo de lubrificação stauffer	Massa consistente II (Würth)
2	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
3	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
4	Guia da polia superior	Lubrificante HHS Lube (Würth)
5	Copo de lubrificação stauffer	Massa consistente II (Würth)
6	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
7	Guia da serra de fita	Lubrificante HHS Lube (Würth)
8	Corrente da guia da serra de fita	Lubrificante HHS Lube (Würth)
9	Copo de lubrificação stauffer	Massa consistente II (Würth)
10	Copo de lubrificação stauffer	Massa consistente II (Würth)
11	Copo de lubrificação	Massa consistente II (Würth)

- Para efetuar trabalhos de manutenção desligar o geral do equipamento.
- Para a lubrificação através dos copos de lubrificação utilizar a bomba de massa consistente.
- Na lubrificação através dos copos de lubrificação stauffer, retirar a tampa e colocar a massa lubrificante na própria tampa, deve-se evitar a formação de bolhas de ar, de seguida enroscar a tampa no copo.
- Para a lubrificação através dos pontos de lubrificação utilizar a almotolia de óleo.
- Limpar as partes móveis antes de as lubrificar (usar o produto de pré- limpeza HHS Clean).
- Proteger todas as correias e polias de contaminação com lubrificante.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 8/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**3.2 Plano de manutenção**

<b>Tipo de equipamento</b>	Serra de fitas	<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
----------------------------	----------------	------------------------------	-----------

<b>Procedimentos e Periodicidade</b>
--------------------------------------

<b>Semanal</b>
----------------

- Limpeza geral do equipamento - Lubrificar corrente da guia da serra de fita - Lubrificar guia da polia superior - Lubrificar guia da serra de fita	<b>A</b>
---	----------

<b>De 2 em 2 meses</b>
------------------------

- Lubrificar copos de lubrificação stauffer a massa	<b>B</b>
---	----------

<b>De 3 em 3 meses</b>
------------------------

-Lubrificar pontos a massa -Lubrificar pontos a óleo -Verificar o estado e tensão das correias, aplicar numa única correia uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 1mm, se necessário substitui-las.	<b>C</b>
---	----------

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 9/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA SERRA DE FITAS

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C			27	A; B; C		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A; B			35	A; B		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A; C			40	A; C		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A; B			44	A; B		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 10/11
------------------	-------------	--------------------------------	------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

#### 4. Lista de peças reserva

Quant.	Designação da Peça	Referência	Marca
2	Correia trapezoidal	A85 13x2160	Roflex

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 11/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------



## Anexo F – Documentação do equipamento esquadrejadora

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

### FICHA DO EQUIPAMENTO

<b>Código do Equipamento</b>	01-CM-ES-01	<b>Índice de criticidade</b>	3 - Elevado
------------------------------	-------------	------------------------------	-------------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Esquadrejadora</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Casadei Machine</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	<u>KS 3400</u>
<b>Número de série:</b>	<u>96-36-112</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	<u>1996</u>
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Secção de corte e moldagem</u>

### Documentos do equipamento

01 – Ficha técnica do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

### Observações

Este equipamento não contém manual de instruções do fabricante, desse modo foi criada uma ficha técnica onde estão descritas as tarefas de manutenção, bem como o modo de operação.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

## Ficha técnica do equipamento ESQUADREJADORA



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão n°</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**Índice**

1. Dados técnicos .....	3
2. Manual de operação .....	4
2.1 Descrição do equipamento.....	4
2.2 Modo de operação .....	6
2.2.1 Tipos de trabalho (disco de corte e disco incisivo) .....	6
2.2.2 Modo de operação.....	6
2.2.3 Substituição do disco de corte.....	7
3. Manutenção.....	8
3.1 Pontos de lubrificação do equipamento .....	8
3.2 Plano de manutenção .....	10
4. Lista de peças reserva .....	12

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 1. Dados técnicos

**Fabricante:** Casadei Machine

**Data de fabrico:** 1996

**Número de série:** 96-36-112

**Modelo:** KS 3400

**Dimensão total (comp., larg., h):** 3260 x4000x1000mm

**Peso:** 800kg

**Comprimento do carro:** 3000mm

**Altura máxima do disco de corte:** 80mm

**Inclinação do disco:** 0 a 45°

**Diâmetro máximo do disco de corte:** 400mm (Tabela afixada no equipamento)

**Diâmetro máximo do disco de incisor:** 125mm (Tabela afixada no equipamento)

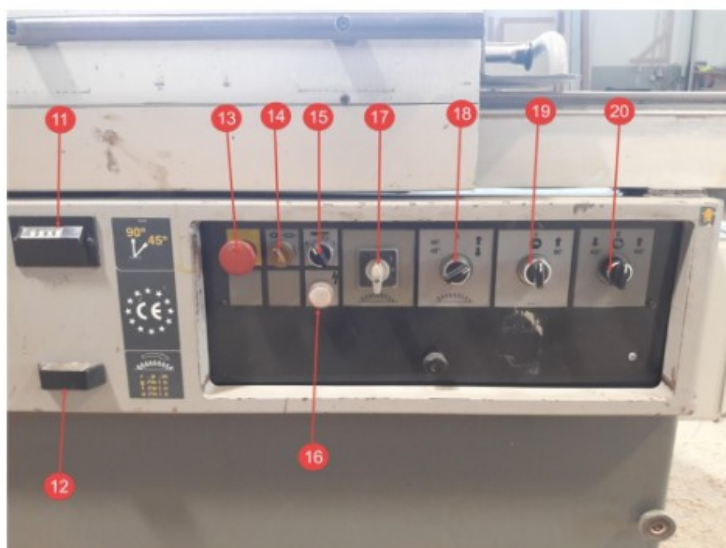
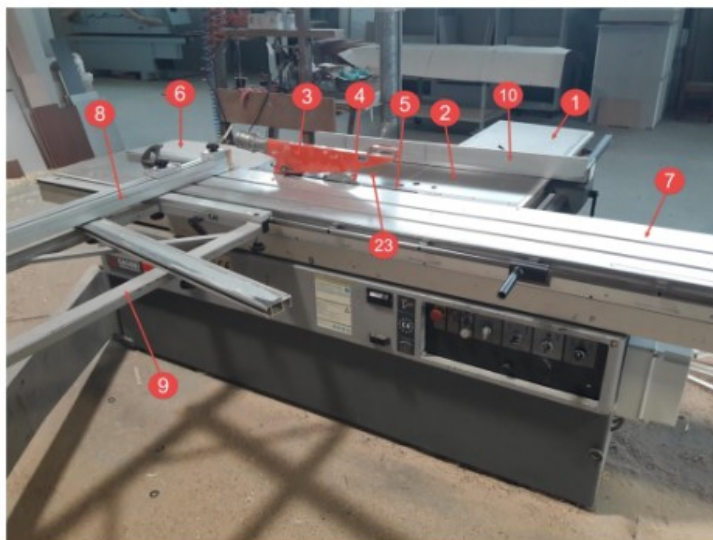
**Velocidade de rotação do disco:** 2900rpm/ 4000rpm/ 4900rpm (Tabela afixada no equipamento)

**Potência total da máquina:** 8kW; 380V; 14A

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão n°</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 2. Manual de operação

### 2.1 Descrição do equipamento



Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 4/12
------------------	-------------	--------------------------------	-----------



Num.	Designação
1	Mesa extensora direita
2	Mesa principal
3	Proteção do disco de corte
4	Disco de corte
5	Disco de incisor
6	Mesa auxiliar
7	Carro
8	Batente móvel
9	Mesa transversal
10	Régua da mesa direita
11	Mostrador do angulo do disco de corte
12	Mostrador da velocidade do disco de corte
13	Botão de emergência 1
14	Seletor para acionamento do travão do disco de corte
15	Seletor para ligar/ desligar o disco incisor
16	Sinalizador da alimentação principal
17	Seletor para ligar/ desligar o disco de corte
18	Seletor de escolha da operação de inclinação ou altura do disco de corte
19	Seletor para escolha da velocidade de ajuste da inclinação
20	Seletor de ajuste de inclinação e altura do disco de corte
21	Seletor para ligar/ desligar a alimentação principal
22	Botão de emergência 2
23	Tampa para acesso as correias

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 5/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 2.2 Modo de operação

### 2.2.1 Tipos de trabalho (disco de corte e disco incisor)

A escolha do método a ser utilizado para o corte com a esquadrejadora depende da dimensão do material a ser cortado e do tipo de material usado.

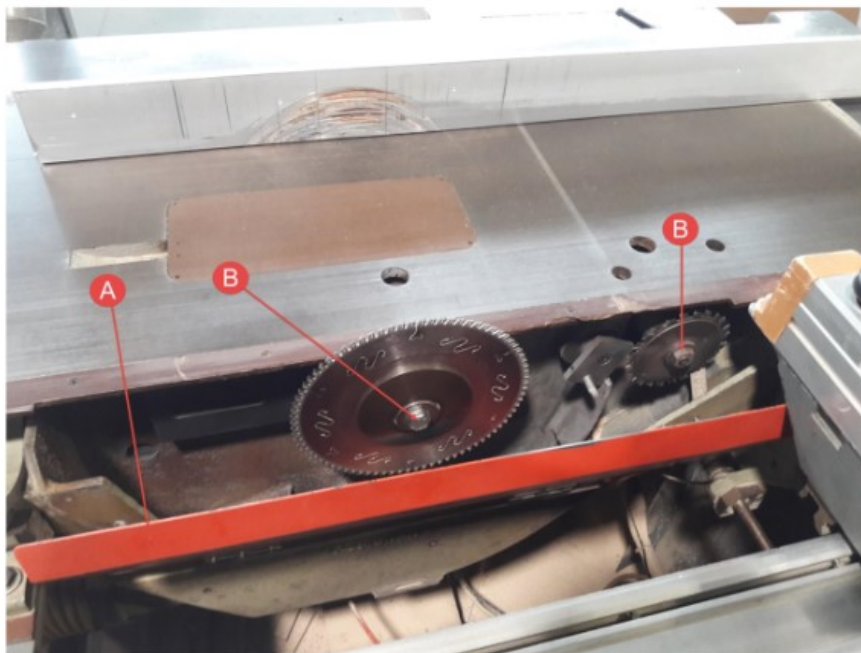
Para cortar madeira laminada, o uso do disco incisor é indispensável para prevenir lascas. Se o material a cortar não necessitar do disco incisor deve-se baixá-lo completamente, esta operação é feita através de um parafuso situado num orifício da mesa principal.

### 2.2.2 Modo de operação

- Antes de proceder à ligação do equipamento verificar se este está em condições, isto é, se os discos de corte estão bem colocados e selecionados para o tipo de trabalho a efetuar.
- Para ligar o equipamento é necessário que a chapa de proteção dos discos esteja fechada, pois o equipamento tem um sistema de segurança que se detetar que não está fechada não liga.
- Ligar o disjuntor geral do equipamento.
- Ajustar a altura e a inclinação dos discos, a régua e o carro.
- Ligar o seletor do disco de corte, se necessário, ligar também o seletor do disco incisor.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 6/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

### 2.2.3 Substituição do disco de corte



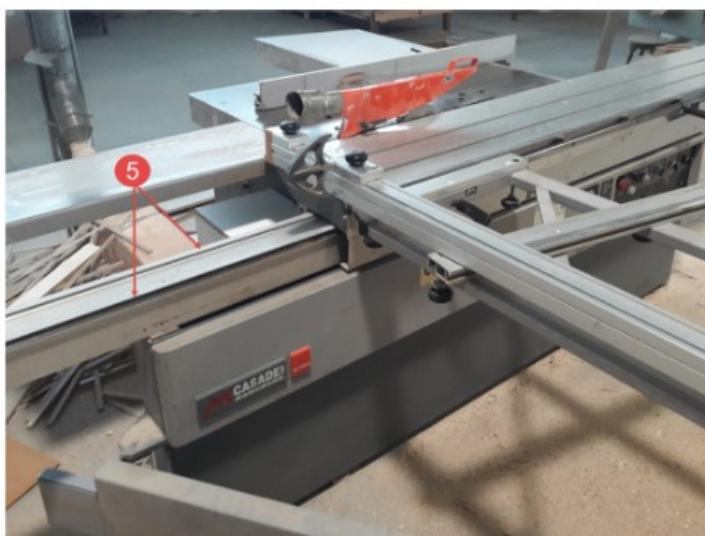
- Desligar o seletor da alimentação principal do equipamento.
- Puxar o carro para trás.
- Retirar a proteção do disco de corte.
- Abrir a chapa de proteção A.
- Desapertar a porca B para retirar o disco de corte.
- Com o disco novo colocado repetir o processo inverso.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 7/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------



### 3. Manutenção

#### 3.1 Pontos de lubrificação do equipamento



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 8/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Num.	Designação	Tipo de lubrificante
1	Fuso	Lubrificante HHS Lube (Würth)
2	Guia de subida e descida do disco	Lubrificante HHS Lube (Würth)
3	Cremalheira de inclinação dos discos	Lubrificante HHS Lube (Würth)
4	Guia de inclinação dos discos	Lubrificante HHS Lube (Würth)
5	Barramento do carro	Lubrificante de silicone

- Para efetuar trabalhos de manutenção desligar a alimentação principal do equipamento.
- Limpar as partes móveis antes de as lubrificar (usar o produto de pré- limpeza HHS Clean).
- Proteger todas as correias e polias de contaminação com lubrificante.

<b>Data:</b> 01-06-2018	Versão nº 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	Pág. 9/12
-------------------------	-------------	---------------------------------------	-----------

**3.2 Plano de manutenção**

<b>Tipo de equipamento</b>	Esquadrejadora	<b>Índice de criticidade</b>	3- Elevado
----------------------------	----------------	------------------------------	------------

<b>Procedimentos e Periodicidade</b>
--------------------------------------

<b>Semanal</b>
----------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpeza geral do equipamento.</li> <li>- Lubrificar o fuso de subida e descida do disco de corte (1).</li> <li>- Lubrificar a guia de subida e descida do disco de corte (2).</li> <li>- Lubrificar a cremalheira de inclinação dos discos (3).</li> <li>- Lubrificar a guia de inclinação dos discos (4).</li> <li>- Lubrificar barramento do carro (5).</li> </ul>	<b>A</b>
---	----------

<b>De 3 em 3 meses</b>
------------------------

-Verificar o estado e tensão das correias, aplicar numa única correia uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 4mm, se necessário substitui-las.	<b>B</b>
--	----------

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 10/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA ESQUADREJADORA

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B			27	A; B		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A; B			40	A; B		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 11/12
------------------	-------------	--------------------------------	------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

#### 4. Lista de peças reserva

Quant.	Designação da Peça	Referência	Marca
2	Correia	SPZ 760LP 773LA	Dunlop
1	Correia	3VX315 HY-T Wedge	Goodyear

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 12/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

**Anexo G – Documentação do equipamento desgrossadeira/ lixadeira**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-LI-DL-01 **Índice de criticidade** 2 - Médio**Nome do equipamento:** Desengrossadeira-Lixadeira  
**Nome do fabricante:** C.B. LEVIGATRICI S.R.L.  
**Modelo/ Referência:** START 2NR.KRT 1100  
**Número de série:** 6359  
**Ano de fabrico:** 2002  
**Secção do Equipamento:** Secção de lixagem**Documentos do equipamento**

- 01 – Manual do equipamento
- 02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento
- 03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
<b>Tipo de equipamento</b>	Desengrossadeira - Lixadeira
<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
Procedimentos e Periodicidade	
Semanal	
-Limpeza geral do equipamento. -Verificar o nível de óleo do grupo FLR (Sistema pneumático). -Descarregar a água de condensação do filtro do grupo FLR	A
De 3 em 3 meses	
-Lubrificação dos rolamentos com roletes abaulados. -Verificar a tensão das correias de transmissão do motor, ou dos motores, da fita abrasiva, ao empurrar uma única correia com uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 16mm.	B
De 6 em 6 meses	
-Lubrificação do grupo redutor. -Substituir o óleo no variador que comanda o avanço do tapete do transportador.	C
De 12 em 12 meses	
-Lubrificação do grupo redutor.	D

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA DESENGROSSADEIRA-LIXADEIRA

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C; D			27	A; B; C		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A; B			40	A; B		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A; B		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 2/2
------------------	-------------	--------------------------------	----------



**Anexo H – Documentação do equipamento silo filtro**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-AS-SF-01 **Índice de criticidade** 2 - Médio**Nome do equipamento:** Silo Filtro  
**Nome do fabricante:** Ventasel  
**Modelo/ Referência:** Silo Filtro  
**Número de série:** SF019700  
**Ano de fabrico:** 2009  
**Secção do Equipamento:** Secção de aspiração**Documentos do equipamento**

- 01 – Manual do equipamento
- 02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento
- 03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1

Anibal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
<b>Tipo de equipamento</b>	Silo Filtro	<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
Procedimentos e Periodicidade			
De 6 em 6 meses			
-Limpeza geral da máquina. -Verificar o estado dos filtros. -Verificar o quadro elétrico e órgãos de comando.			A

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DO SILO FILTRO

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A			27	A		
2				28			
3				29			
4				30			
5				31			
6				32			
7				33			
8				34			
9				35			
10				36			
11				37			
12				38			
13				39			
14				40			
15				41			
16				42			
17				43			
18				44			
19				45			
20				46			
21				47			
22				48			
23				49			
24				50			
25				51			
26				52			

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 2/2
------------------	-------------	--------------------------------	----------

**Anexo I – Documentação do equipamento tupia**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-CM-TU-01 **Índice de criticidade** 2 - Médio**Nome do equipamento:** Tupia  
**Nome do fabricante:** Paoloni  
**Modelo/ Referência:** T140C  
**Número de série:** 0001  
**Ano de fabrico:** 1997  
**Secção do Equipamento:** Secção de corte e moldagem**Documentos do equipamento**

- 01 – Ficha técnica do equipamento
- 02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento
- 03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento não contém manual de instruções do fabricante, desse modo foi criada uma ficha técnica onde estão descritas as tarefas de manutenção, bem como o modo de operação.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1

## Ficha técnica do equipamento

### TUPIA



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## Índice

1. Dados técnicos .....	3
2. Manual de operação .....	4
2.1 Descrição do equipamento.....	4
3. Manutenção.....	7
3.1 Pontos de lubrificação do equipamento .....	7
3.2 Plano de manutenção .....	9
4. Lista de peças reserva .....	11

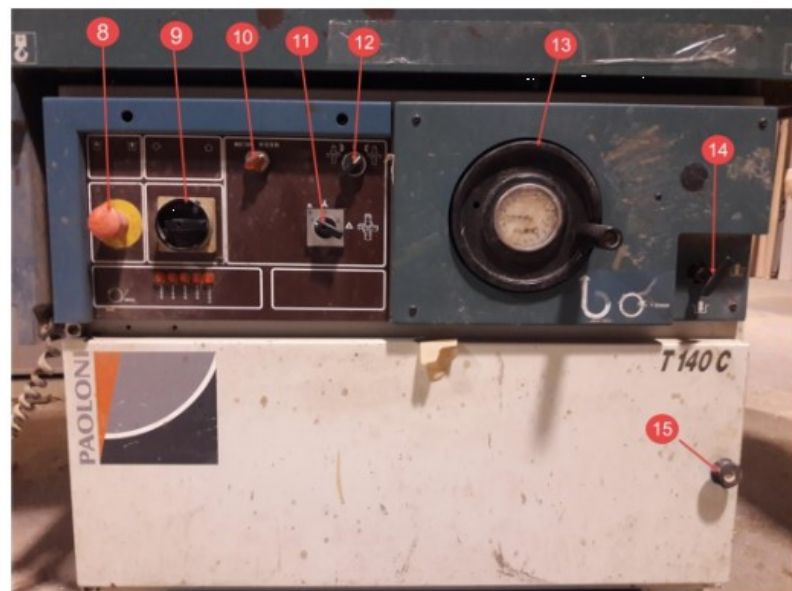
<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**1. Dados técnicos****Fabricante:** PAOLONI**Modelo:** T140C**Número de série:** 0001**Dimensão da mesa:** 1800x1300mm**Ajuste vertical:** 180mm**Dimensão total (comp., larg., h):** 2700 x1500x1650mm**Velocidade de rotação do eixo:** 3000rpm; 4500rpm; 6000rpm; 8000rpm; 10000rpm**Motor do eixo:** 5.5kW; 380V; 12A; 2910rpm**Motor do alimentador:** 0.75kW; 380V; 2.1A; 1400rpm**Peso:**770kg

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 2. Manual de operação

### 2.1 Descrição do equipamento



Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 4/11
------------------	-------------	--------------------------------	-----------



Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Num.	Designação
1	Mesa de trabalho móvel
2	Eixo para fixação das fresas de corte
3	Proteção de segurança do eixo das fresas de corte
4	Alimentador da tupa
5	Botão de emergência da mesa de trabalho móvel
6	Alavanca para travamento da subida e descida do eixo
7	Volante para subida ou descida do alimentador
8	Botão de emergência (fixo)
9	Seletor geral da máquina
10	Seletor do travão do eixo
11	Seletor de ligar/ desligar o equipamento
12	Seletor do sentido de rotação do eixo
13	Volante para descida/ subida do eixo
14	Travão manual do eixo para troca de fresas de corte
15	Manípulo para aceder a zona inferior do equipamento

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 5/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 2.2 Modo de operação

- Antes de proceder à ligação Do equipamento deve-se verificar se este está em condições, colocar corretamente as fresas no eixo e bem apertadas.
- Verificar a rotação a utilizar no eixo, ver tabela com as diferentes velocidades afixada no equipamento.
- Para ligar o equipamento é necessário que a proteção esteja no sítio, pois o equipamento tem um sistema que deteta se não está colocada impedindo assim a sua ligação.
- Antes de ligar o equipamento selecionar com o seletor (12) o sentido de rotação do eixo, existe outro seletor (10) que permite escolher se o equipamento ao desligar o eixo para instantaneamente ou se vai parar por ele.

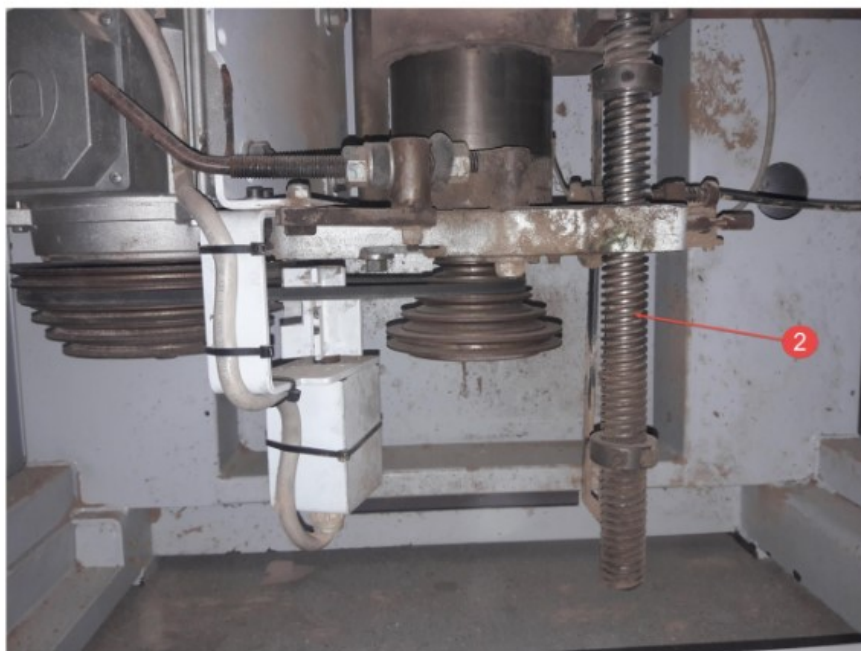
<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 6/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

### 3. Manutenção

#### 3.1 Pontos de lubrificação do equipamento



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 7/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Num.	Designação	Tipo de lubrificante
1	Copo de lubrificação stauffer	Massa consistente II (Wurth)
1	Fuso	Lubrificante HHS Lube (Wurth)

- Para efetuar trabalhos de manutenção desligar o geral do equipamento.
- Na lubrificação através do copo de lubrificação stauffer, retirar a tampa e colocar a massa lubrificante na própria tampa, deve-se evitar a formação de bolhas de ar, de seguida enroscar a tampa no copo.
- Limpar as partes móveis antes de as lubrificar (usar o produto de pré- limpeza HHS Clean).
- Proteger todas as correias e polias de contaminação com lubrificante.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 8/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**3.2 Plano de manutenção**

<b>Tipo de equipamento</b>	Tupia	<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
----------------------------	-------	------------------------------	-----------

<b>Procedimentos e Periodicidade</b>
--------------------------------------

<b>Semanal</b>
----------------

- Limpeza geral da máquina. - Lubrificar o fuso de subida e descida do eixo (2).	<b>A</b>
---	----------

<b>De 4 em 4 meses</b>
------------------------

-Lubrificar o copo de lubrificação stauffer a massa (1).	<b>B</b>
--	----------

<b>De 3 em 3 meses</b>
------------------------

-Verificar o estado e tensão da correia, aplicar numa única correia uma força de 2/3kg, esta não deve flexionar-se mais de 4mm se necessário substitui-la.	<b>C</b>
--	----------

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 9/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

**PLANO DE MANUTENÇÃO DA TUPIA**

Ano

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C			27	A; C		
2	A			28	A		
3	A			29	A; B		
4	A			30	A		
5	A; B			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A; B		
8	A			34	A		
9	A; B			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A; B		
12	A			38	A		
13	A; B			39	A		
14	A; C			40	A; C		
15	A			41	A; B		
16	A			42	A		
17	A; B			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A; B		
20	A			46	A		
21	A; B			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A; B		
24	A			50	A		
25	A; B			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018    Versão nº 1    Elaborado por: Ricardo Carraco    Pág. 10/11

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

#### 4. Lista de peças reserva

Quant.	Designação da Peça	Referência	Marca
1	Correia trapezoidal	3V 375 545	-

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 11/11
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

**Anexo J – Documentação do equipamento unidade de ar comprimido**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-AR-CO-01 **Índice de criticidade** 2 - Médio

**Nome do equipamento:** Compressor de ar  
**Nome do fabricante:** Antunes & Irmão – Equipamentos Industriais, S.A  
**Modelo/ Referência:** 8 4000-BS 3T  
**Número de série:** 8212520DK0054  
**Ano de fabrico:** 1995  
**Secção do Equipamento:** Unidade de ar comprimido

**Documentos do equipamento**

01 – Manual do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1



PLANO DE MANUTENÇÃO	
<b>Tipo de equipamento</b>	Compressor de ar
<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
Procedimentos e Periodicidade	
Semanal	
-Verificar o nível de óleo. -Drenar o condensado do reservatório.	<b>A</b>
De 3 em 3 meses	
- Limpeza geral do compressor de ar. - Verificar a ocorrência de possíveis vazamentos nas juntas, válvulas, conexões e tubulações. - Limpeza do elemento filtrante com jato de ar comprimido seco. - Verificar a tensão e o estado da correia, se necessário substituí-la. - Verificar o alinhamento da polia do motor em relação a polia do compressor. - Fazer teste da válvula de segurança.	<b>B</b>

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DO COMPRESSOR DE AR

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B			27	A; B		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A; B			40	A; B		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 2/2
------------------	-------------	--------------------------------	----------

**FICHA DO EQUIPAMENTO**

<b>Código do Equipamento</b>	01-AR-SE-01	<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
------------------------------	-------------	------------------------------	-----------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Secador de ar</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Friulair Dryers</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	<u>ACT8/AC</u>
<b>Número de série:</b>	<u>080011952</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	<u>2008</u>
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Unidade de ar comprimido</u>

**Documentos do equipamento**

01 – Manual do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
<b>Tipo de equipamento</b>	Secador de ar
<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
Procedimentos e Periodicidade	
Semanal	
- Verificar se o ponto de orvalho exibido no equipamento está correto (confirmar valores com o manual do equipamento). - Drenar o condensado do reservatório. - Verificar a sujidade do condensador, limpar se necessário.	<b>A</b>
Mensalmente	
- Limpar o condensador com jato de ar comprimido (máximo 2 bar). - Verificar o funcionamento do equipamento.	<b>B</b>
Anualmente	
- Verificar fugas de óleo ou refrigerante no circuito de refrigeração. - Verificar mangueira flexíveis, substituir se necessário. - Verificar o funcionamento do equipamento.	<b>C</b>

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DO SECADOR DE AR

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C			27	A; B		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A; B			31	A; B		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A; B			35	A; B		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A; B			40	A; B		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A; B			44	A; B		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A; B			48	A; B		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A		

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

**Anexo L – Documentação do equipamento cortina de pintura a seco**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-PI-CP-01 **Índice de criticidade** 2 - Médio**Nome do equipamento:** Cortina de Pintura  
**Nome do fabricante:** Ventasei  
**Modelo/ Referência:** Cortina de Pintura 3M  
**Número de série:** CF3-03  
**Ano de fabrico:** 2009  
**Secção do Equipamento:** Secção de pintura**Documentos do equipamento**01 – Manual do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
<b>Tipo de equipamento</b>	Cortina de pintura
<b>Índice de criticidade</b>	2 - Médio
Procedimentos e Periodicidade	
Semanal	
- Limpeza exterior do equipamento. - Verificar sujidade dos filtros, se necessário limpar ou substituí-los.	<b>A</b>
De 4 em 4 semanas	
- Limpar os filtros, se necessário substituí-los.	<b>B</b>
De 3 em 3 meses	
- Limpar as pás do ventilador de extração. - Lubrificar as chumaceiras com ponto de massa. - Verificar a tensão das correias do ventilador de extração do ar, se necessário substituí-las. - Verificar a tensão das correias do ventilador de introdução do ar.	<b>C</b>

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA CORTINA DE PINTURA

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C			27	A; C		
2	A			28	A		
3	A			29	A; B		
4	A			30	A		
5	A; B			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A; B		
8	A			34	A		
9	A; B			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A; B		
12	A			38	A		
13	A; B			39	A		
14	A; C			40	A; C		
15	A			41	A; B		
16	A			42	A		
17	A; B			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A; B		
20	A			46	A		
21	A; B			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A; B		
24	A			50	A		
25	A; B			51	A		
26	A			52	A		

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------



## Anexo M – Documentação do equipamento furador de corrente

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

### FICHA DO EQUIPAMENTO

<b>Código do Equipamento</b>	01-CM-FC-01	<b>Índice de criticidade</b>	1 - Baixo
------------------------------	-------------	------------------------------	-----------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Furador de corrente</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Mida</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	<u>MCF</u>
<b>Número de série:</b>	<u>14979</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Secção de corte e moldagem</u>

### Documentos do equipamento

- 01 – Ficha técnica do equipamento
- 02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento
- 03 – Plano de manutenção preventiva

### Observações

Este equipamento não contém manual de instruções do fabricante, desse modo foi criada uma ficha técnica onde estão descritas as tarefas de manutenção, bem como o modo de operação.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

## Ficha técnica do equipamento

### FURADOR DE CORRENTE



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**Índice**

1. Dados técnicos .....	3
2. Manual de operação .....	4
2.1 Descrição do equipamento.....	4
2.2 Modo de operação .....	6
3. Manutenção.....	7
3.1 Pontos de lubrificação do equipamento .....	7
3.2 Plano de manutenção .....	10
4. Lista de peças reserva .....	12

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 2/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

## 1. Dados técnicos

**Fabricante:** Mida

**Número de série:** 14979

**Modelo:** MCF

**Dimensão total (comp., larg., h):** 1000 x1000x1900 mm

**Ajuste horizontal:** 400mm

**Ajuste vertical:** 700 mm

**Ajuste longitudinal:** 70 mm

**Profundidade máxima de corte:** 180mm

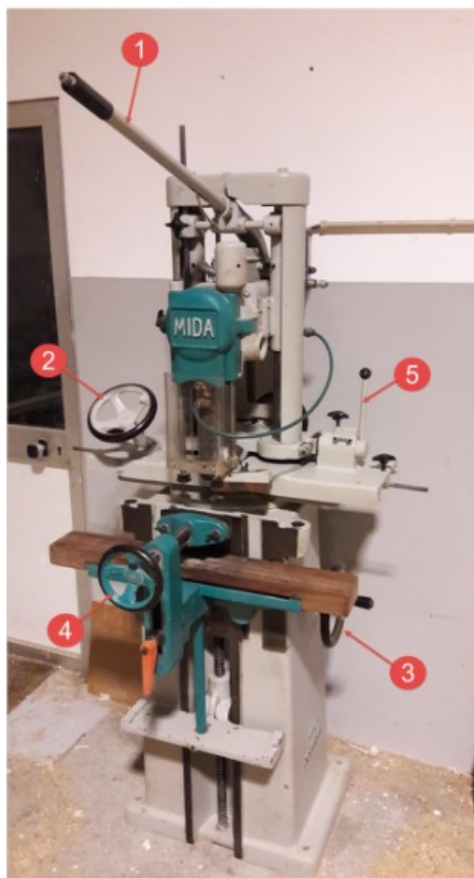
**Dimensão da lâmina da corrente:** 40x150mm

**Motor:** N° 72383; 2CV; 220/ 380V; 3ª; 2900rpm

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 3/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

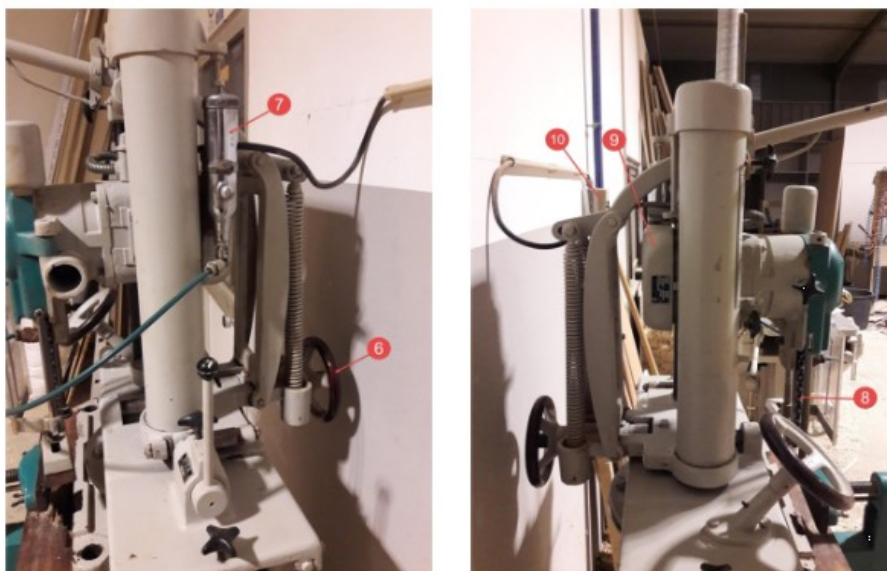
## 2. Manual de operação

### 2.1 Descrição do equipamento



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 4/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha



Num.	Designação
1	Alavanca de acionamento da corrente de corte
2	Volante para deslocamento horizontal
3	Volante para deslocamento vertical
4	Volante de aperto da peça a cortar
5	Manipulo de ajuste da inclinação da lâmina
6	Volante para deslocamento longitudinal
7	Reservatório de óleo para a corrente de corte
8	Corrente de corte
9	Motor elétrico
10	Disjuntor de proteção do equipamento

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 5/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

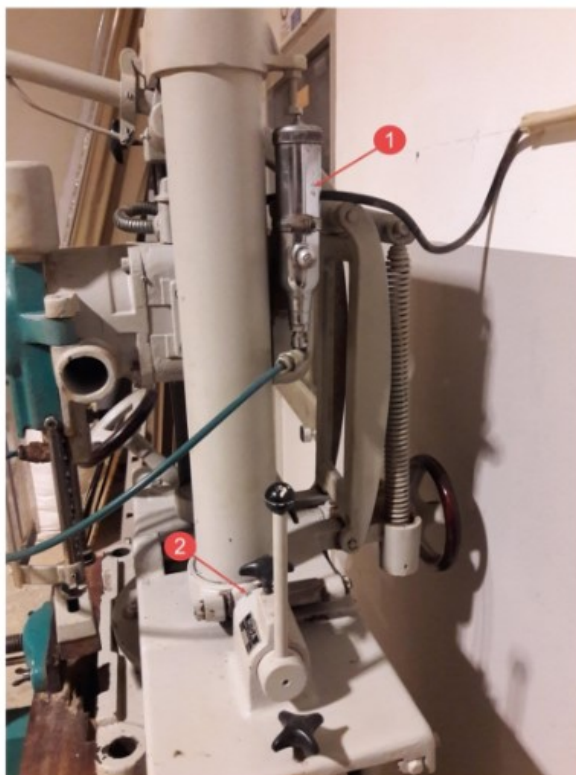
## 2.2 Modo de operação

- Antes de proceder à ligação do equipamento deve-se verificar se esta está em condições, verificar a corrente de corte e o nível de óleo.
- Para fornecer energia ao equipamento é necessário ligar o disjuntor de proteção, para entrar em funcionamento é necessário pressionar no botão que está na ponta da alavanca de acionamento da corrente de corte e ao puxar para baixo um fim de curso é desactivado e a corrente pode começar a cortar material.
- Para cortar material na horizontal utiliza-se o volante (2) que está do lado esquerdo do operador, para cortar material na vertical utiliza-se a alavanca de acionamento (1).
- O manípulo do lado direito do operador tem a função de ajuste da inclinação da lâmina.
- Para ajustar a altura da peça a cortar utiliza-se o volante (3) do lado direito do operador.
- Se o motor do equipamento sobreaquecer o disjuntor entra em segurança, ou seja, este vai desligar-se.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 6/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

### 3. Manutenção

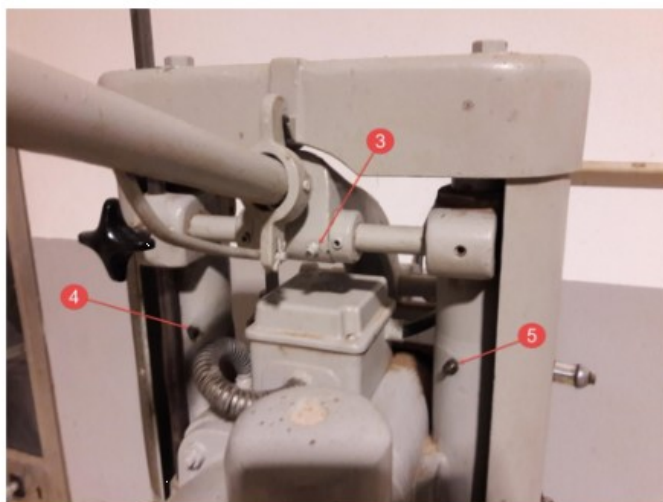
#### 3.1 Pontos de lubrificação do equipamento



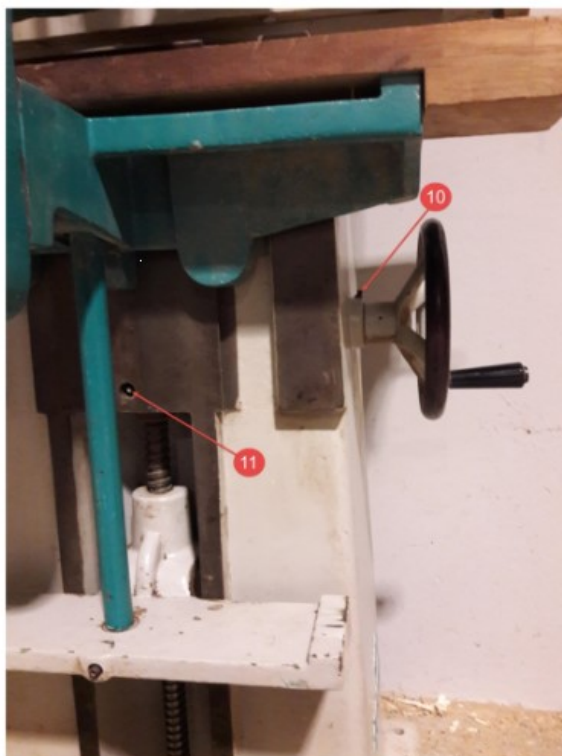
<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 7/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------



Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha



<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 8/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------



Num.	Designação	Tipo de lubrificante
1	Reservatório de óleo	Óleo classificação SAE 30
2	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
3	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
4	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
5	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
6	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
7	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
8	Ponto de lubrificação	Óleo classificação SAE 30
9	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
10	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)
11	Copo de lubrificação	Massa consistente I (Würth)

- Para a lubrificação através dos copos de lubrificação utilizar a bomba de massa consistente.
- Para a lubrificação através dos pontos de lubrificação utilizar a almotolia de óleo.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 9/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------

**3.2 Plano de manutenção**

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
<b>Tipo de equipamento</b>	Furador de corrente
<b>Índice de criticidade</b>	1- Baixo
Procedimentos e Periodicidade	
Semanal	
-Limpeza geral do equipamento -Verificar nível de óleo do reservatório	<b>A</b>
De 6 em 6 meses	
-Lubrificar chumaceiras das manivelas (copo de lubrificação número 4, 5) -Lubrificar chumaceiras das manivelas (copo de lubrificação número 2, 3, 6, 9, 10, 11)	<b>B</b>

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 10/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

**PLANO DE MANUTENÇÃO DO FURADOR DE CORRENTE**

Ano

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B			27	A; B		
2	A			28	A		
3	A			29	A		
4	A			30	A		
5	A			31	A		
6	A			32	A		
7	A			33	A		
8	A			34	A		
9	A			35	A		
10	A			36	A		
11	A			37	A		
12	A			38	A		
13	A			39	A		
14	A			40	A		
15	A			41	A		
16	A			42	A		
17	A			43	A		
18	A			44	A		
19	A			45	A		
20	A			46	A		
21	A			47	A		
22	A			48	A		
23	A			49	A		
24	A			50	A		
25	A			51	A		
26	A			52	A		

Data: 01-06-2018 | Versão nº 1 | Elaborado por: Ricardo Carraco | Pág. 11/12

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

#### 4. Lista de peças reserva

Quant.	Designação da Peça	Referência	Marca
1	Corrente de corte	12/17 – 40x150	-
0.5m	Tubo para óleo	Tubo Ø8	-

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 12/12
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-------------------

**Anexo N – Documentação do equipamento orladora**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO****Código do Equipamento** 01-CM-OR-01 **Índice de criticidade** 3 - Elevado**Nome do equipamento:** Orladora  
**Nome do fabricante:** Brandt  
**Modelo/ Referência:** OPTIMAP KDF 350C  
**Número de série:** 0-261-08-0194  
**Ano de fabrico:** 2006  
**Secção do Equipamento:** Secção de corte e moldagem**Documentos do equipamento**

- 01 – Manual do equipamento
- 02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento
- 03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

**Data:** 01-06-2018 **Versão nº** 1 **Elaborado por:** Ricardo Carraco **Pág.** 1/1

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
<b>Tipo de equipamento</b>	Orladora	<b>Índice de criticidade</b>	3-Elevado
Procedimentos e Periodicidade			
Semanal			
-Limpeza geral da máquina. -Lubrificação do trilho do tapete. -Reparação da unidade de manutenção (Sistema pneumático). -Verificação do carregador de rolo e Comprimentos fixos. -Lubrificação do rolo da cola. -Verificar a zona de pressão. -Limpar a tampa do ventilador dos motores de alta-frequência (Unidade de topejamento). -Limpar a tampa do ventilador dos motores de alta-frequência (Unidade de afagamento). -Limpar e lubrificar o casquilho (Unidade de afagamento). -Limpar a tampa do ventilador dos motores de alta-frequência (Unidade de contorno). -Verificar o estado da unidade de polimento. -Verificar o estado dos raspadores.			<b>A</b>
De 2 em 2 semanas			
-Lubrificar as guias lineares através dos bicos de lubrificação (Unidade de Topejamento).			<b>B</b>
De 3 em 3 semanas			
-Limpeza do filtro de ar.			<b>C</b>
De 4 em 4 semanas			
-Limpar e lubrificar os veios de ajuste (Unidade de Pré-fresagem). -Limpar e lubrificar as guias de rabo de andorinha (Unidade de Pré-fresagem).			<b>D</b>
De 5 em 5 semanas			
-Limpar e lubrificar veio e partes móveis (Unidade de Afagamento) -Limpar e lubrificar veio e partes móveis (Unidade de Contorno)			<b>E</b>
De 6 em 6 meses			
-Verificação e reajustamento (se necessário) dos raspadores/ apalpador (Unidade de Afagamento). -Verificação e reajustamento (se necessário) dos raspadores/ apalpador (Raspadores).			<b>F</b>
<b>Data:</b> 01-06-2018	Versão nº 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	Pág. 1/2

## PLANO DE MANUTENÇÃO DA ORLADORA

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B; C; D; E; F			27	A; B; C		
2	A			28	A; D		
3	A; B; C			29	A; B		
4	A; D			30	A; C; E		
5	A; B; E			31	A; B		
6	A; C			32	A; D		
7	A; B			33	A; B; C		
8	A; D			34	A		
9	A; B; C			35	A; B; E		
10	A; E			36	A; C; D		
11	A; B			37	A; B		
12	A; C; D			38	A		
13	A; B			39	A; B; C		
14	A			40	A; D; E		
15	A; B; C; E			41	A; B		
16	A; D			42	A; C		
17	A; B			43	A; B		
18	A; C			44	A; D		
19	A; B			45	A; B; C; E		
20	A; D; E			46	A		
21	A; B; C			47	A; B		
22	A			48	A; C; D		
23	A; B			49	A; B		
24	A; C; D			50	A; E		
25	A; B; E			51	A; B; C		
26	A; F			52	A; D; F		

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 2/2
------------------	-------------	--------------------------------	----------



**Anexo O – Documentação do equipamento mesa de lixagem**Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha**FICHA DO EQUIPAMENTO**

<b>Código do Equipamento</b>	01-LI-ML-01	<b>Índice de criticidade</b>	1 - Baixo
------------------------------	-------------	------------------------------	-----------

<b>Nome do equipamento:</b>	<u>Mesa de Lixagem</u>
<b>Nome do fabricante:</b>	<u>Ventasei</u>
<b>Modelo/ Referência:</b>	<u>Mesa de Lixagem</u>
<b>Número de série:</b>	<u>ML019700</u>
<b>Ano de fabrico:</b>	<u>2009</u>
<b>Secção do Equipamento:</b>	<u>Secção de Lixagem</u>

**Documentos do equipamento**

01 – Manual do equipamento  
02 – Registo histórico das operações de manutenção do equipamento  
03 – Plano de manutenção preventiva

**Observações**

Este equipamento contém manual de instruções do fabricante, nesse manual estão descritas as tarefas de manutenção.

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/1
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

Anibal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
<b>Tipo de equipamento</b>	Mesa de lixagem	<b>Índice de criticidade</b>	1 - Baixo
Procedimentos e Periodicidade			
De 2 em 2 semanas			
- Limpeza geral da máquina. - Limpar filtros.	A		
De 6 em 6 meses			
- Substituir os filtros.	B		

<b>Data:</b> 01-06-2018	<b>Versão nº</b> 1	<b>Elaborado por:</b> Ricardo Carraco	<b>Pág.</b> 1/2
-------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------

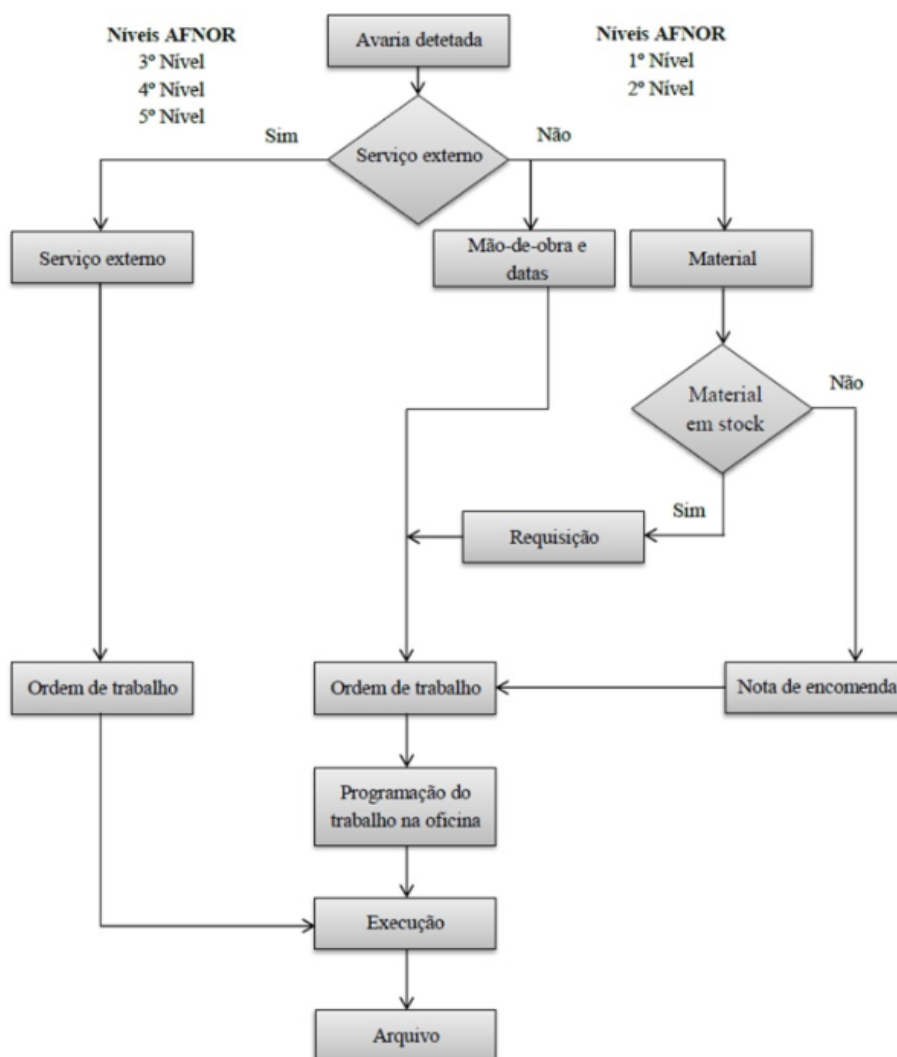
## PLANO DE MANUTENÇÃO DA MESA DE LIXAGEM

Ano 

Semana	Tarefa	Executado por:		Semana	Tarefa	Executado por:	
		Nome	Data			Nome	Data
1	A; B			27	A; B		
2				28			
3	A			29	A		
4				30			
5	A			31	A		
6				32			
7	A			33	A		
8				34			
9	A			35	A		
10				36			
11	A			37	A		
12				38			
13	A			39	A		
14				40			
15	A			41	A		
16				42			
17	A			43	A		
18				44			
19	A			45	A		
20				46			
21	A			47	A		
22				48			
23	A			49	A		
24				50			
25	A			51	A		
26				52			

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 2/2
------------------	-------------	--------------------------------	----------





Data: 01-06-2018

Versão nº 1

Elaborado por: Ricardo Carraco

Pág. 1/1

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

### Lista de referências dos sobressalentes

Código do artigo	Nome do artigo	Descrição	Fornecedor principal	Nível mínimo	Quantidade a encomendar	Código do artigo do fornecedor	Localização de armazenamento	Preço

Data: 01-06-2018 | Versão nº 1 | Elaborado por: Ricardo Carraco | Pág. 1/1

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Ordem de trabalho preventiva				
Número O.T.		Solicitante		
Data registo		Responsável pelo serviço		
Equipamento				
Equipamento		Código do equipamento		
Grau de criticidade		Localização		
Trabalho a efetuar				
Material necessário				
Observações				
Serviço				
Data de abertura		Data de fecho		
Hora início	Hora fim	Operação	Tempo total	
Material				
Descrição	Referência	Quant.	Preço unitário	Preço total

\_\_\_\_\_  
Responsável pelo serviço

\_\_\_\_\_  
Encarregado de Manutenção

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 1/1
------------------	-------------	--------------------------------	----------

Aníbal Cordeiro Carraco  
Carpintaria – Móveis de cozinha

Ordem de trabalho corretiva				
Número O.T.		Solicitante		
Data registo		Responsável pelo serviço		
Equipamento				
Equipamento		Código do equipamento		
Grau de criticidade		Localização		
Causa da avaria				
Componentes avariados				
Observações				
Serviço				
Data de abertura		Data de fecho		
Hora início	Hora fim	Operação	Tempo total	
Material				
Descrição	Referência	Quant.	Preço unitário	Preço total

\_\_\_\_\_  
Responsável pelo serviço

\_\_\_\_\_  
Encarregado de Manutenção

Data: 01-06-2018	Versão nº 1	Elaborado por: Ricardo Carraco	Pág. 1/1
------------------	-------------	--------------------------------	----------





