



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Mitsubishi Fuso Truck Europe

Ricardo Manuel Palmela Dias

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Especialização em Controlo e Eletrónica Industrial

Orientado por:

Professor Doutor Carlos Ferreira – Instituto Politécnico de Tomar

Tomar, novembro 2019



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ricardo Manuel Palmela Dias

Mitsubishi Fuso Truck Europe

Relatório de Estágio

Orientado por:

Professor Doutor Carlos Ferreira – Instituto Politécnico de Tomar

Relatório de Estágio

apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar

para cumprimento dos requisitos necessários

à obtenção do grau de Mestre

em Engenharia Eletrotécnica – Especialização em Controlo e Eletrónica Industrial



RESUMO

Este relatório foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de estágio do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica com especialização em Controlo e Eletrónica Industrial, tendo uma duração de 1 ano letivo, ou seja, cerca de 9 meses, sendo a atividade desenvolvida como estagiário na empresa Mitsubishi Fuso Truck Europe (MFTE).

No decorrer do relatório, através de situações diárias, procura-se mostrar como a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado em causa foi útil no desenvolvimento das funções do estagiário. O estágio foi realizado no departamento de manutenção, assim sendo realizaram-se tarefas/trabalhos ligados à área da formação académica em causa.

A empresa em causa produz veículos comerciais/pesados do tipo Canter. A empresa está situada na localidade do Tramagal, situada no concelho de Abrantes. A MFTE é uma empresa multinacional que exporta para toda a Europa e para outros países fora da Europa como por exemplo Marrocos e Inglaterra. A MFTE neste momento é detida 89,3% pela Daimler AG, sendo este o maior acionista, os restantes 10% são pertencentes à Mitsubishi Fuso.

Palavras-chave: MFTE, Daimler, Canter, Manutenção, Equipamentos.



ABSTRACT

This report was developed within the scope of the Master course in Electrical Engineering with specialization in Control and Industrial Electronics, having a duration of 1 academic year, that is, about 9 months, being a new activity as a trainee in the company Mitsubishi Fuso Truck Europe (MFTE).

In the course of the report, through daily happenings, we try to show how useful are the application of the knowledge acquired throughout the course in relation to the development of the trainee. The internship was carried out in a maintenance department, thus being built tasks/works related to the area of academic training.

The company in question produces Canter commercial / heavy-duty vehicles. The company is located in the locality of Tramagal, Abrantes. MFTE is a multinational company that exports to all of Europe, and to other European countries as an example Morocco and England. The MFTE is currently 90% by Daimler AG being the largest shareholder, the remaining 10% belongs to Mitsubishi.

Keywords: MFTE, Daimler, Canter, Maintenance, Equipment.



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar os meus agradecimentos vão para o meu orientador de estágio, Professor Doutor Carlos Ferreira, por toda a ajuda e disponibilidade durante o estágio e respetivo relatório pois sem ajuda do docente seria muito mais difícil realizá-lo.

De seguida, quero agradecer ao meu orientador de estágio Sr. Engenheiro Pedro Filipe, Chefe da Manutenção, que sempre me ajudou nas tarefas realizadas, e por ter dado a oportunidade de realizar o estágio no ramo automóvel sendo uma empresa multinacional que vai ao encontro da área que tenho preferência.

Quero também agradecer ao Engenheiro Bruno carrilho, por todo o seu tempo e empenho em esclarecer todas as minhas dúvidas quer estas tenham sido sobre algumas tarefas em particular quer sobre o funcionamento da empresa em geral.

Agradeço em geral a todas as pessoas do Departamento (Engenharia Industrial) e também dos diversos sectores da empresa, pela simpática receção e gentileza ao longo de todo este estágio, e por terem proporcionado uma excelente integração na fábrica.

Não posso ainda esquecer de endereçar um enorme agradecimento a toda a equipa do sector da Manutenção pela afabilidade e ajuda no cumprimento dos objetivos que me foram propostos, e toda a disponibilidade para esclarecer todas as dúvidas colocadas.

Assim por último, quero agradecer aos meus familiares e amigos. Destaco os meus pais pois foi graças aos seus esforços que eu consegui concluir o estágio. Quero deixar também um obrigado ao meu amigo José Mendes que sempre me acompanhou ao longo deste meu percurso durante o corrente ano. Estou muito agradecido a todos.



1 CONTEÚDO

Resumo.....	3
Abstract	4
Agradecimentos.....	5
Índice de figuras	9
Índice de tabelas	11
Lista de abreviaturas e siglas.....	12
1 Introdução	13
2 Apresentação da entidade acolhedora	15
2.1 Mitsubishi.....	15
2.2 Dados chave de 2017 na MFTE	17
2.3 Evolução da GERAÇÃO CANTER.....	20
2.4 Gama de produtos Canter	20
2.5 Organização e gestão da empresa.....	22
2.5.1 Estrutura acionista	22
2.6 Fornecedores (Modelo TF).....	23
2.7 Logística e layout de produção.....	24
2.8 Ambições da MFTE Tramagal.....	28
2.8.1 North star MFTE 2016-2020.....	28
2.8.2 Certificações e normas da MTFE	28
2.8.3 Política Integrada de Gestão.....	32
2.8.4 Sectores da MFTE	32
2.8.5 Processo de montagem CANTER	33
2.9 TOS (<i>Truck Operation System</i>).....	34
3 Estágio curricular	37
3.1 Introdução	37
3.2 Manutenção de equipamentos	37
3.3 Equipamentos Vitais	41
4 Tarefas executadas	43
4.1 Calibrações dos equipamentos	43
4.2 Especificações de Calibrações das empresas externas	43
4.3 Criação/Revisão de instruções de operação dos equipamentos.....	44
4.4 Revisão do Plano de Contingência.....	44
4.5 Manutenção das Pinças de Soldadura através de análise Termográfica.....	45
4.6 Caneta de Análise de Vibrações SKF CMAS 100-SL	49



4.6.1	Exemplos de colocação do sensor de vibração.....	50
4.6.2	Orientações sobre a análise de vibração.....	52
4.6.3	Gráfico de gravidade ISO 10816-3	53
4.7	Autómato Siemens Logo.....	54
4.8	Problema nos binários de aperto das pinças de travão	55
4.9	Quadros elétricos.....	57
4.10	Manutenção às UPS dos <i>datacenters</i>	57
4.10.1	Equipamentos de arrefecimento dos Datacenters.....	59
4.11	Sistema de arrefecimento, Ar-condicionado	60
4.12	Manutenção dos Geradores de Emergência	61
4.13	Verificação dos extintores e da Rede de Incêndio Armada (RIA)	62
4.14	Configuração de ETT para verificações internas	63
4.14.1	Introdução ao Power Focus	63
4.14.2	Banco de Juntas.....	65
4.15	Acompanhamento da Empresa externa ContaWatt.....	70
5	Principais Avarias	73
5.1	Grua do ED	73
5.2	Múltipla de aperto das rodas	74
5.3	Caldeiras de aquecimento dos Tanques.....	75
5.4	Compressor GA45VSD-FF	76
5.5	Equilibrador Danificado.....	78
6	Conclusão	79
7	Bibliografia	81
8	Anexos.....	83
8.1	Manutenção de Equipamentos	83
8.1.1	MOD GRE 10 40 Ficha de Avaria	83
8.1.2	MOD GRE 10 56 Avaliações da condição Mecânica das Ligações em quadros elétricos	84
8.1.3	MOD GRE 10 58 Registos de Termografia	85
8.1.4	MOD GRE 10 36 Ações de Manutenção 1	86
8.1.5	MOD GRE 10 41 Ficha de intervenção	87
8.1.6	I0 GRE 10 20.....	88
8.1.7	MOD GRE 10 59 Registo de Vibrações	89
8.2	Plano de Contingência.....	90
8.3	Instruções de operação	91





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Símbolos Mitsubishi Fuso.	15
Figura 2 - Empresa Mitsubishi Fuso.[1]	16
Figura 3 - Soldadura de cabines.	16
Figura 4 - Camião Canter TF. [1]	17
Figura 5 - Localização e dados MFTE. [2]	18
Figura 6 - Dados Históricos da fábrica. [2]	19
Figura 7 - Evolução da carrinha CANTER.[2]	20
Figura 8 - Modelos CANTER.[2]	20
Figura 9 - Evolução da produção Canter [2]	21
Figura 10 - Evolução da produção. [2]	21
Figura 11 - Organograma da MFTE. [2]	22
Figura 12 - Estrutura Acionista da MFTE, tramagal, Portugal. [2]	22
Figura 13 - Canter.[2]	23
Figura 14 - Mapa dos vários acionistas. [2]	23
Figura 15 - Fornecedores MFTE. [2]	23
Figura 16 - Processo de Logística e Produção.[2]Na figura seguinte apresenta-se a planta da MFTE.	25
Figura 17 - Planta da fábrica MFTE.[2]	26
Figura 18 - Logística de Expedição da MFTE.[2]	27
Figura 19 - Ambições da MFTE para 2020. [2]	28
Figura 20 - Certificado IATF 16949:2016. [2]	30
Figura 21 - ISO 14001:2015. [2]	31
Figura 22 - Processo de montagem Canter.[2]	33
Figura 23 - Figura Ilustrativa da filosofia TOS.	35
Figura 24 - Exemplo de utilização de câmara termográfica.	45
Figura 25 - Pinça de soldadura.	46
Figura 26 - Sequência de verificação da temperatura.	47
Figura 27 - Pinça de soldadura (fusão).	47
Figura 28 - Ligação entre o cabo principal e os secundários.	48
Figura 29 - Ligação transformador-cabo principal (esquerda) e transformador (direita).	48
Figura 30 - Pontas da Pinça na fusão.	49
Figura 31 - Caneta de análise de vibrações SKF. [9]	50
Figura 32 - Indicação dos pontos onde deve ser utilizado.	51
Figura 33 - Exemplos de medição de vibrações.	51
Figura 34 - Exemplos de medição de vibrações.	51
Figura 35 - Exemplos de eixos de medição de vibrações.	52
Figura 36 - Autómato LOGO. [13]	54
Figura 37 - Autómato Siemens da linha dos motores.	55
Figura 38 - Braço Articulado Atlas Copco (à esquerda) e pinças de travões do eixo dianteiro (à direita).	56
Figura 39 - UPS datacenters.	58
Figura 40 - Unidade de arrefecimento dos <i>datacenters</i> . [8]	59
Figura 41 - Quadro de comando do AC dos <i>datacenters</i> . [8]	60
Figura 42 - Gerador de energia FG Wilson. [6]	62



Figura 43 - Rede de Incendio Armada.	63
Figura 44 - Organização geral da infra-estrutura.	64
Figura 45 - Exemplo dos Power Focus 4000. [7]	65
Figura 46 - Banco de juntas/testes. [7]	65
Figura 47 - Tensor Atlas Copco.	66
Figura 48 - Tensor ST. [7]	67
Figura 49 - Chave STwrench. [7]	67
Figura 50 - Logotipo da empresa Conta Watt. [12]	70
Figura 51- Hangar que desloca as cabines.	73
Figura 52 - Hangar a mergulhar as cabines nos tanques de tratamento da chapa.	74
Figura 53 - Cabines depois de fazer o tratamento da chapa, à saída do forno de cozer a tinta.	74
Figura 54 - Caldeira a vapor.	76
Figura 63 - Locais de colocação da rodas traseiras dos Kits carregados.	101



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Gráfico de gravidade.....	53
Tabela 2 - Gráfico de gravidade de aceleração.	54



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Corrente Alternada
AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CKD – Elementos/partes completamente desmontados
CM – Código de Manutenção
CV – Potência Mecânica
DC – Corrente Contínua
ECU – Unidade de Controlo Eletrónico
ED – Eletrodeposição
Eng. – Engenheiro
GPP – Aquisição global de peças
GRE – Gestão de Recursos e Equipamentos
IO – Instruções de Operação
IRC – Industrial Radio Communication
ISO/TS – Organização Internacional de Normalização / Especificações Técnicas
ISQ – Instituto de soldadura e Qualidade
JSB – Simulador de Juntas
KVP² – Processo de Melhoria Contínua ao quadrado
MFTBC – Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation
MFTE – Mitsubishi Fuso Truck Europe
Mod – Modelo de Documento
MCA – Machine Condition Advisor
MTBF – Mean Time Between Failures (Tempo médio entre falhas)
NP – Norma Portuguesa
NM – Newton meter
OHSAS – Série de avaliação de segurança e saúde ocupacional
PID – Proporcional Integral Derivativo
PLC – Porta Lateral de Correr
PF – Power Focus
RIA – Rede de Incêndio Armada
Spares – Peças sobresselentes
SGI – Sistemas de Gestão Integrado



TAP – Transportes Aéreos Portugueses

TOS – Truck Operation System

UPS – Uninterruptible Power Supply (Fonte de Alimentação Ininterrupta)

V DC – Tensão Contínua

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório estágio espera-se que seja o colocar em prática das capacidades tanto teóricas como práticas, adquiridas na área da Engenharia Eletrotécnica ao longo dos anos de estudo no Instituto Politécnico de Tomar.

O estágio foi realizado na Mitsubishi Fuso Truck Europe, durante o período de 8 de outubro de 2018 a 14 de junho de 2019. Tendo este como um único objetivo proporcionar ao estudante a integração no mundo do trabalho, para que adquira experiência no mercado laboral.

A presente empresa foi escolhida para a realização do estágio devido à amplitude e crescimento da empresa, e devido ao facto de existir alguma curiosidade acerca da construção dos veículos e toda a gestão existente por trás, tal como a manutenção industrial e os métodos utilizados.

A proposta oferecida para desenvolver o estágio na empresa MFTE consistiu na integração na equipa do departamento de Engenharia e Manutenção Industrial. Este departamento dispõe de vários sectores como o de Compras de equipamentos, ou o de Assistência de Fiabilidade dos Métodos de Manutenção. Todas as equipas são constituídas por vários profissionais e técnicos que contribuem afincadamente para a melhoria de todos os processos e equipamentos que constituem a empresa.





2 APRESENTAÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA

O presente capítulo pretende caracterizar a entidade acolhedora nas suas mais variadas vertentes.

2.1 MITSUBISHI

Dentro da Mitsubishi existem várias áreas de negócio, o presente trabalho foca-se na Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation (MFTBC). Em 1932 a MFTBC iniciou a sua atividade comercial com o autocarro B46. Com sede na cidade de Tóquio (Japão), a MFTBC tem mais de 80 anos de história ligada à indústria dos autocarros e camiões de alta qualidade. [1]



Figura 1 - Símbolos Mitsubishi Fuso.

A Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation é um dos fabricantes líder no fabrico de veículos comerciais. Esta está localizada em Kawasaki (Japão) e é propriedade da Daimler AG. Com uma quota de 89,3%, a Daimler AG é o principal acionista, juntamente com a Mitsubishi Corporation (10,7%).

Sendo o centro de competência em camiões ligeiros (Ligth Duty Truck, LDT) – No Grupo Daimler Truck, a Mitsubishi Fuso é responsável pelos camiões ligeiros comerciais até um peso bruto de 7,5 toneladas. Anualmente, cerca de 140 mil unidades Canter são construídas e distribuídas em todo o mundo. A Mitsubishi Fuso possui bastante experiência na aplicação de tecnologia híbrida em veículos comerciais, tendo produzido mais de 1.200 unidades atualmente em circulação. Este conhecimento foi um factor-chave na decisão de desenvolver o Centro de Competência em Tecnologia Híbrida da Fuso, no Japão. [1]



Figura 2 - Empresa Mitsubishi Fuso.[1]

A Mitsubishi Fuso com uma produção de 3,5 a 7,5 toneladas encontra-se em mais de 30 países e com 900 pontos de assistência ao cliente a nível europeu. A sede encontra-se na Alemanha, na cidade de Estugarda. Todavia, a Canter tem produção em Portugal, mais propriamente em Tramagal, concelho de Abrantes, nesta empresa metade dos componentes são de fornecedores europeus e com uma produção exclusiva para mercados europeus. [1]



Figura 3 - Soldadura de cabines.

Anualmente, a Fuso Canter produz cerca 150 mil unidades de camiões da Daimler, entregues internacionalmente partir da Fábrica do Tramagal desde outubro de 2011. O modelo Mitsubishi Canter incorpora três classes de peso de 3.5, 6 e 7 toneladas, com três



níveis de potência de 130 cv, 150 cv e 170 cv, com duas alternativas de caixa de velocidades, três modelos de cabines, variedade de distâncias entre eixos e opção de volante à esquerda ou à direita.

Embora 50% das peças sejam oriundas de fornecedores europeus, o novo modelo de caixa automática de dupla embraiagem de seis velocidades a DUONIC ® provém do Japão, como também, as peças do eixo, volante, aquecimento e sistemas de ar. [1]

Em termos de inovação da Fuso Canter, este modelo que começou a ser produzido em 2012 foi o primeiro camião a conter uma caixa automática de dupla embraiagem, um novo chassis com diversidade no carroçamento e seis tipos de cabine. Este surpreendeu pela inovadora cadeia cinemática que inclui. [1]



Figura 4 - Camião Canter TF. [1]

A Daimler AG fixou a meta de reduzir drasticamente o consumo de combustível e de emissões para todos os seus veículos, hoje e a longo prazo. O seu principal objetivo é a otimização de veículos, utilizando motores de combustão, melhorando a eficiência, ajustando as medidas híbridas e a implantação de baterias e células de combustível para conduzir veículos elétricos com zero emissões, para aplicações locais. A designação Fuso pretende significar eficiência no transporte. [1]

2.2 DADOS CHAVE DE 2017 NA MFTE

A fábrica da Mitsubishi Fuso fechou o ano de 2017 com um volume de faturação na ordem dos 230 milhões de euros, mantendo a tendência crescente iniciada em 2015, ano em que faturou 130 milhões de euros.

O presidente da MFTE, fábrica instalada em Tramagal, no concelho de Abrantes, com 450 colaboradores, disse que o volume de faturação previsto até final de 2017 é de “cerca de 230 milhões de euros” e que no ano 2018 a fábrica vai continuar a produzir a Fuso Canter nas suas várias versões, incluindo a Fuso e Canter.



“Em 2018 continuaremos o lançamento da versão elétrica e projetamos um ano com um nível de atividade global semelhante ao de 2017”, afirmou Jorge Rosa, tendo referido que, 2017 foram 32 os países para onde a fábrica instalada no distrito de Santarém exportou. “Os principais destinos da produção dos vários modelos da Canter foram Alemanha, Reino Unido, Portugal, Itália, Espanha, Marrocos, Irão, Holanda, Bélgica, Irlanda, Suíça, República Checa, Estados Unidos, França, Israel, Polónia e Turquia”, precisou. [1]

Em termos de localização e principais indicadores, estes encontram-se na figura seguinte (Figura 5).



NOME	MITSUBISHI FUSO TRUCK EUROPE, S.A.	
CAPITAL SOCIAL	7,5 M€	
LOCAL	TRAMAGAL (A 150KM DE LISBOA)	
ÁREA TOTAL	158.500 M ² (COBERTA 39.900 M ²)	
CAPACIDADE PRODUÇÃO	1T: ~15.000 UN/ANO; 2T: ~29.000 UN/ANO	
CERTIFICAÇÕES	ISO 9001; 14001; TS16949 (JAN'2012) AEO	
	2017	2016
Volume Vendas	213,8	141,3 M€
Volume Produção	9,739	6,677
Número trabalhadores	460	375

Figura 5 - Localização e dados MFTE. [2]

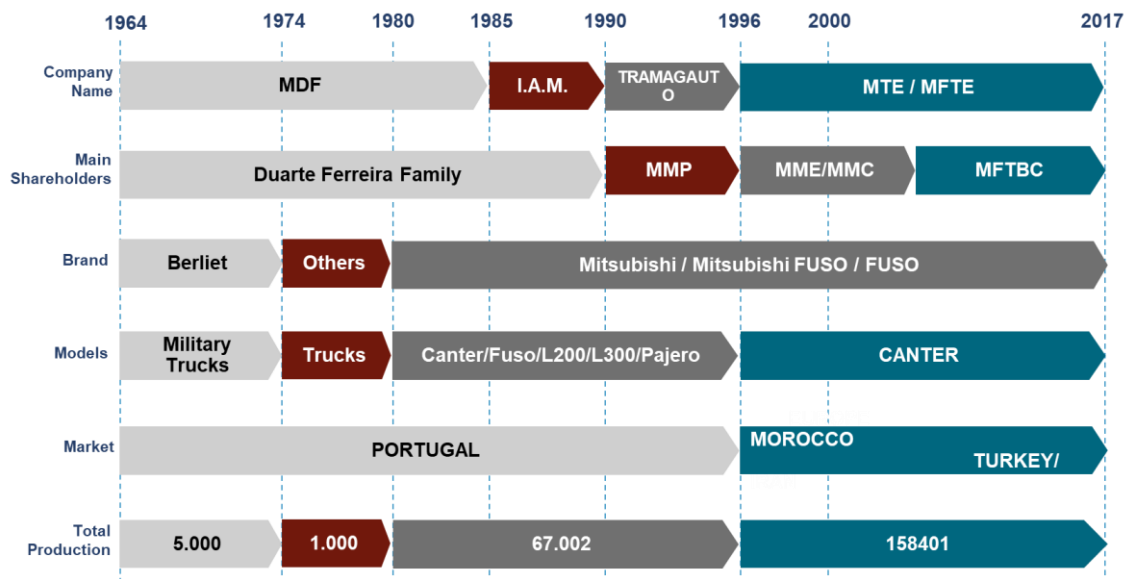


Figura 6 - Dados Históricos da fábrica. [2]

Em termos de História da empresa, em 1980 a fábrica começou com a montagem de CKD (Completely Knocked Down) para a Mitsubishi Fuso e nos anos que se seguiram montou o comercial ligeiro de mercadorias e outros veículos da Mitsubishi Fuso para o mercado nacional.

Uma década depois foi adquirida pela Mitsubishi Motors Portugal e em 1996, a Mitsubishi Motors Corporation adquiriu a unidade fabril. A fábrica tornou-se parte da Daimler AG em 2003 altura em que este fabricante de automóveis adquiriu a maioria Mitsubishi Fuso. [2]

A fábrica estende-se por cerca de 160.000 metros quadrados, contando no final de 2017 com 450 colaboradores a produzir a Fuso Canter para cerca de 30 países Europeus, Israel, Marrocos e Turquia. A MFTE já produziu na fábrica do Tramagal mais de 200.000 veículos, aproximadamente 95% dos veículos são exportados. [2]

Desde 2012, os colaboradores do Tramagal produzem também a Fuso Canter Eco Hybrid, a versão híbrida da Canter.



2.3 EVOLUÇÃO DA GERAÇÃO CANTER

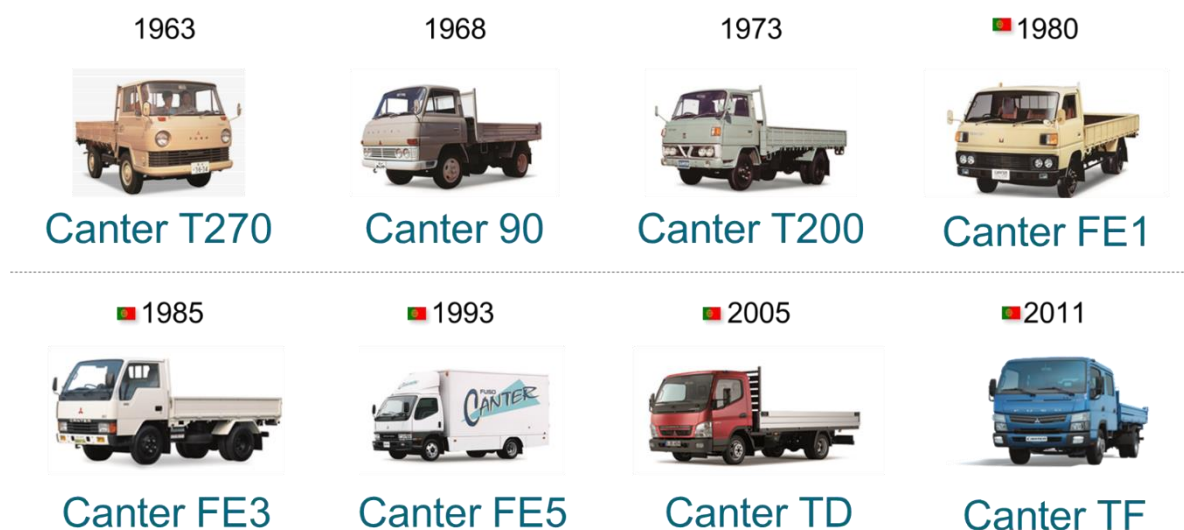


Figura 7 - Evolução da carrinha CANTER.[2]

2.4 GAMA DE PRODUTOS CANTER

A marca Fuso surgiu pela primeira vez em 1932 em conjunto com a estreia do primeiro autocarro comercial da Mitsubishi Heavy Industries, o “B46”. Construído na fábrica de Kobe da Mitsubishi Heavy Industries, o autocarro tinha sete metros de comprimento e podia transportar até 38 passageiros. Estava equipado com um motor de 7 litros e 6 cilindros a gasolina com 100 cavalos. Para marcar a entrega do autocarro B46 ao seu



Figura 8 - Modelos CANTER.[2]



primeiro cliente, o Ministério Japonês dos Caminhos-de-ferro, a empresa convidou os funcionários da empresa a enviarem as suas sugestões para batizar o modelo. "Fuso" foi o nome escolhido. [2]

A história de sucesso da FUSO começou no Japão em 1932 com o B46, um autocarro compacto. Trinta e um anos mais tarde, em 1963, foi produzida a primeira Canter. Desde então, passou meio século. 50 anos da Canter – são 50 anos de eficiência, novidades e fiabilidade. Foram já produzidos mais de 4 milhões de veículos, todos com o objetivo de tornar a distribuição e transporte mais eficiente e económico para os seus clientes em todos os continentes. [2]

Na figura 9 e 10 encontra-se representada a evolução da produção do modelo em questão.

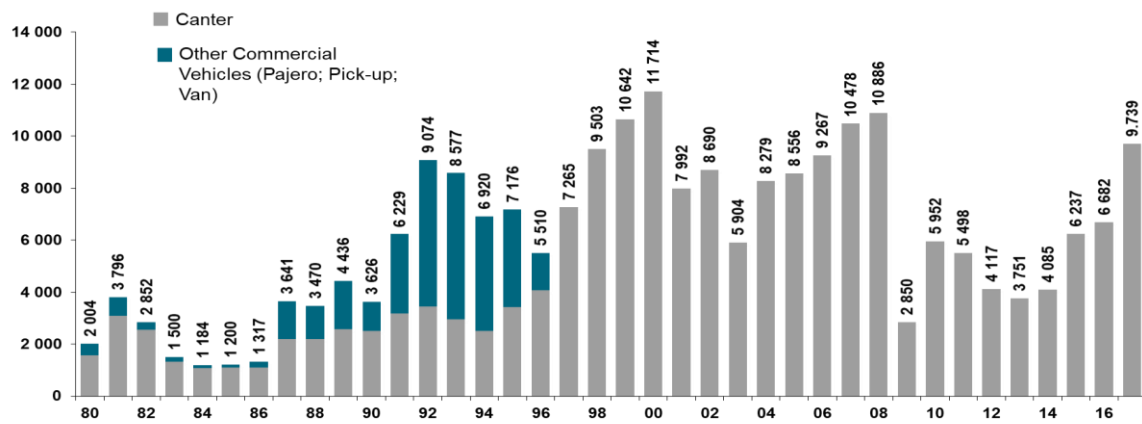


Figura 9 - Evolução da produção Canter [2]

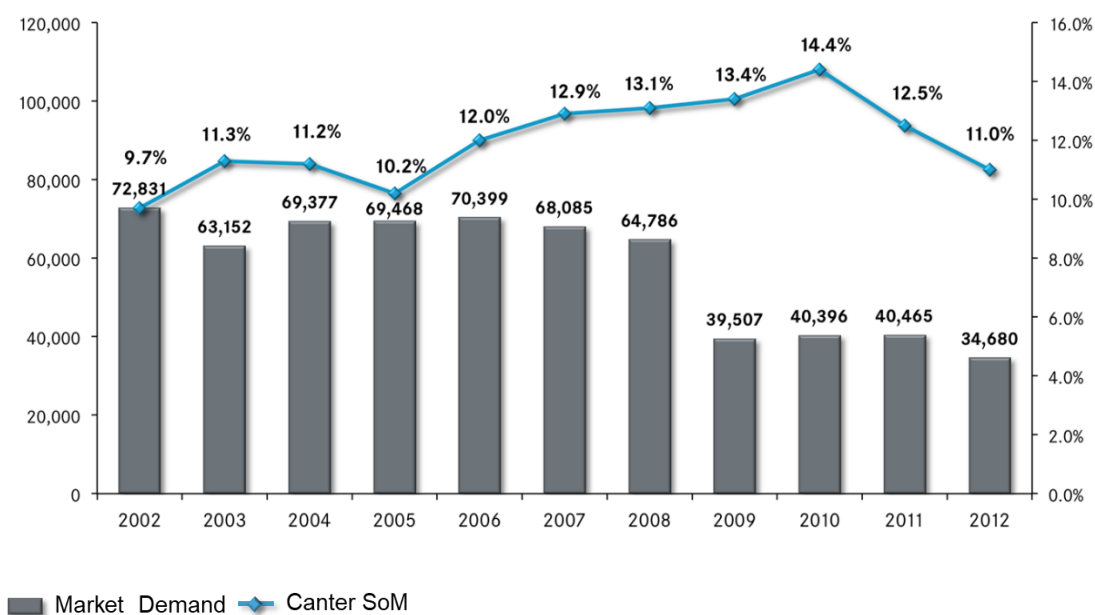


Figura 10 - Evolução da produção. [2]



2.5 ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA EMPRESA

A empresa está dividida em vários departamentos como é possível visualizar no Organograma da figura 11.

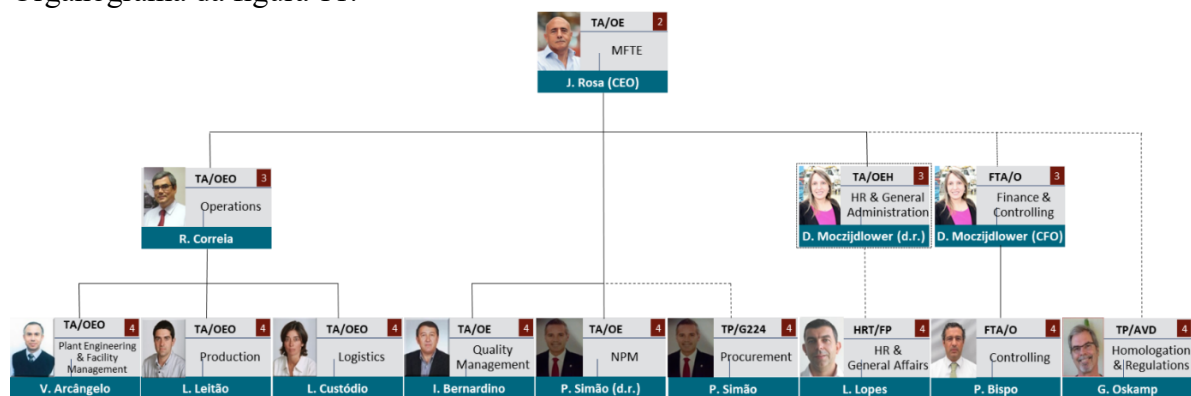


Figura 11 - Organograma da MFTE. [2]

2.5.1 Estrutura acionista

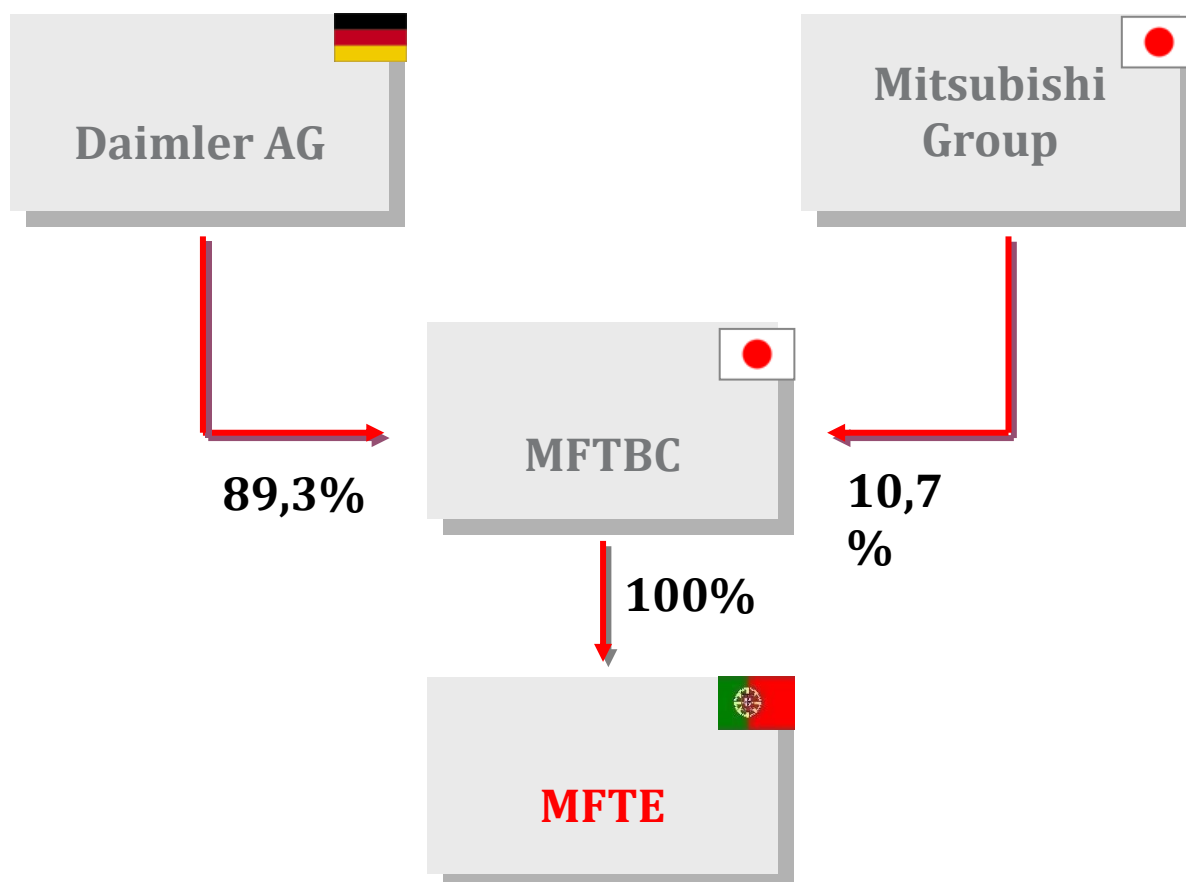


Figura 12 - Estrutura Acionista da MFTE, tramagal, Portugal. [2]



MFTBC - Mitsubishi Fuso Trucks & Bus Corporation, Kawasaki, Japão.

MFTE - Mitsubishi Fuso Truck Europe, Tramagal, Portugal.



Figura 13 - Canter.[2]

Na figura 14 encontra-se representado no mapa as várias estruturas acionistas nos respetivos países.

Figura 14 - Mapa dos vários acionistas. [2]

2.6 FORNECEDORES (MODELO TF)

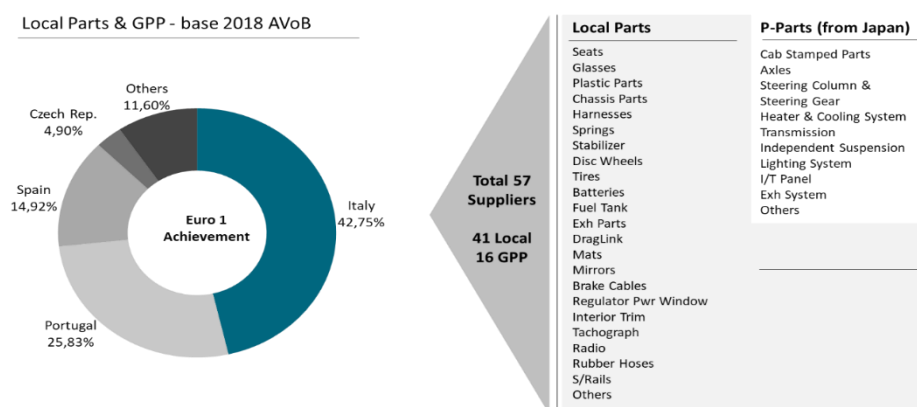


Figura 15 - Fornecedores MFTE. [2]



Todos os componentes integrantes da Mitsubishi Canter são adquiridos a empresas exteriores nacionais e internacionais, toda a cablagem, sensores e atuadores, motor, depósito de combustível, rodas, vidros volantes, etc. No entanto diversos componentes são montados/construídos na MFTE, por exemplo os eixos, que chegam completamente desmontados e em metal nu, sendo montados os carretes no diferencial, discos e bombas de travão e os restantes componentes, e por fim os eixos serão pintados. Assim como as portas e cabines, que vêm em diversas chapas de metal já dobradas, sendo depois acopladas, soldadas e depois de completamente concluídas em termos de metal as cabines serão pintadas. [11]

No interior das instalações da MFTE existe uma empresa alemã dedicada ao fabrico dos assentos dos veículos produzidos na fábrica.

GPP – Aquisição global de peças – Grande parte dos componentes constituintes dos veículos produzidos na MFTE são importados de vários Países, como é descrito na figura acima, motor, conta-quilómetros, discos de travão, alternador, sensores, entre outros.

CKD – Conjuntos de componentes criados pela fábrica principal, para exportação e posterior montagem dos veículos. Vindo neste caso diretamente da fábrica do Japão (MFTBC) para o Tramagal (MFTE), o revestimento da cabine, os eixos, a transmissão, o escape, entre muitos outros componentes. [11]

2.7 LOGÍSTICA E LAYOUT DE PRODUÇÃO

Como já foi mencionado anteriormente, todos os componentes são adquiridos de vários locais na europa, o sector das compras tem como função comprar e garantir os equipamentos para a conceção da Canter. Toda a chaparia para a Canter é proveniente do Japão, como por exemplo as portas, tejadilhos. O resultado final da montagem, a Canter, será exportado para toda a europa. Na figura 16 encontra-se um pequeno resumo fotográfico de todo o processo.



Figura 16 - Processo de Logística e Produção.[2]

Na figura seguinte apresenta-se a planta da MFTE.

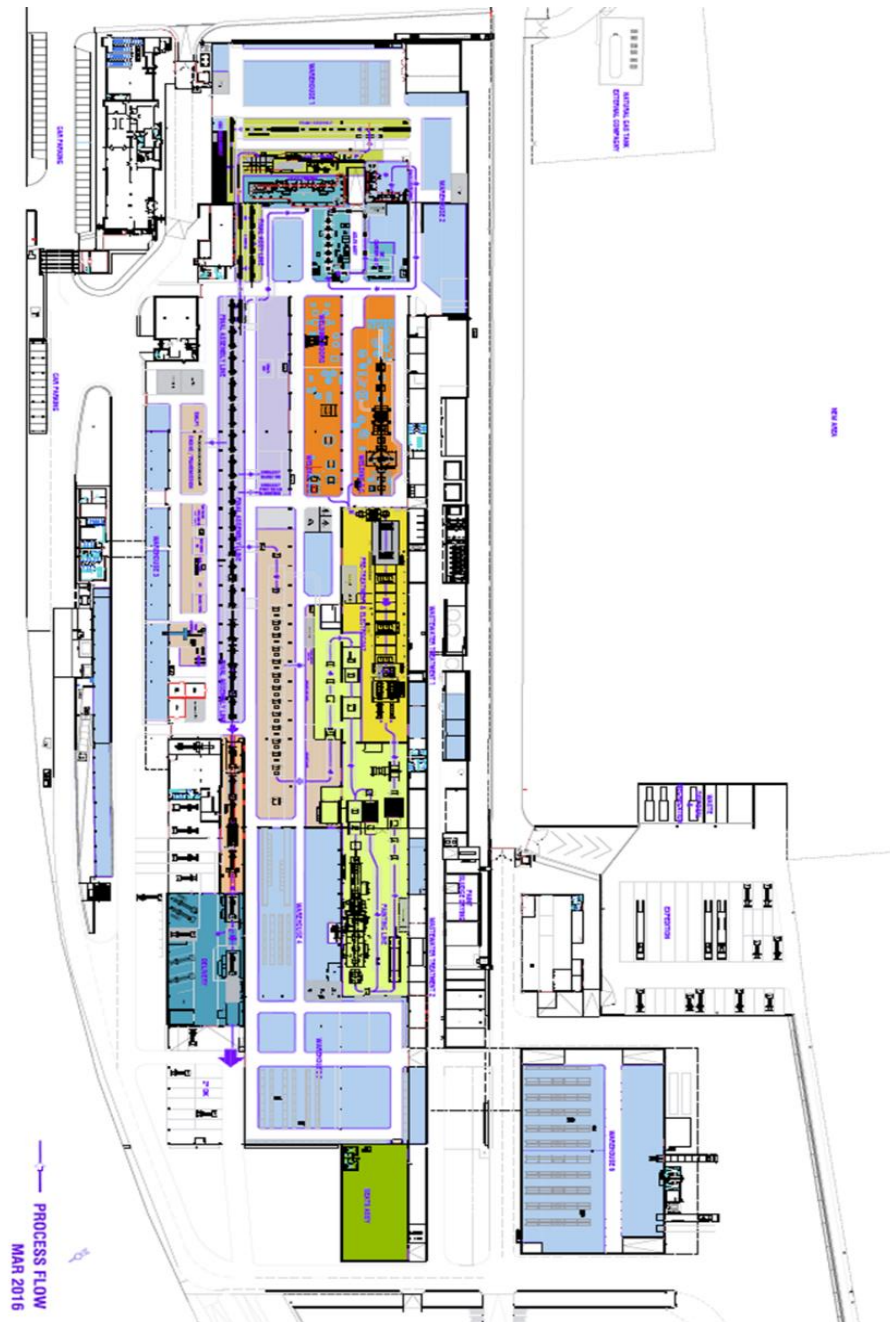


Figura 17 - Planta da fábrica MFTE.[2]

A MFTE produz vários modelos de comerciais Canter no Tramagal que são distribuídos para toda a Europa. Os veículos são vendidos pelo escritório de Estugarda que situa em Alemanha.

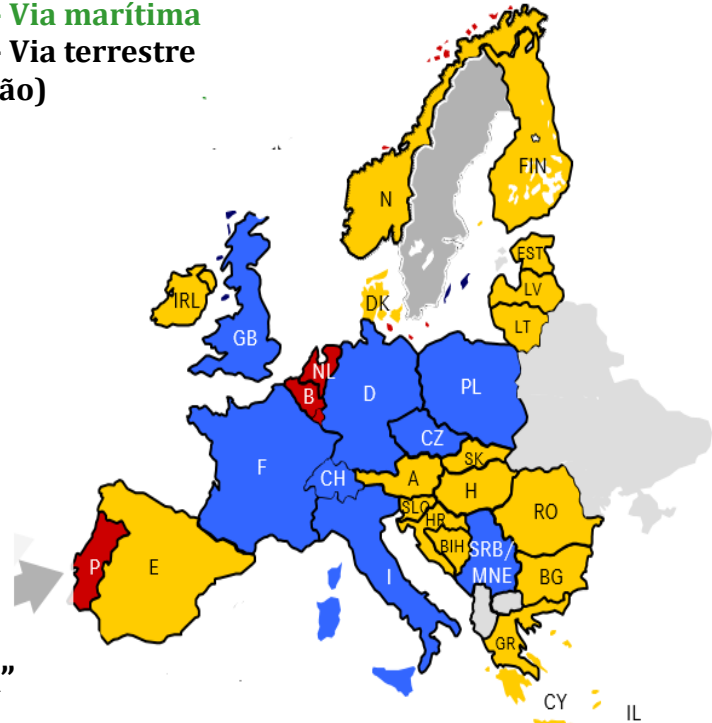
Em termos de Logística de Expedição encontra-se na figura seguinte a informação em causa.



Austria
Bosnia
Croatia
Czech
Republic
France
Germany
Hungary
Poland
Portugal
Servia/
Montenegro
Slovakia
Slovenia
Spain
Switzerland

Belgium
Bulgaria
Cyprus
Denmark
Estonia
Finland
Greece
Ireland
Israel
Italy
Latvia
Lithuania
Netherlands
Norway
Romania
U.K.

55% - Via marítima
45% - Via terrestre
(camião)



“Do Tramagal para a Europa”

■ Daimler MPC's
■ Distribuidor Independente
■ Distribuidor MME

Figura 18 - Logística de Expedição da MFTE.[2]



2.8 AMBICÕES DA MFTE TRAMAGAL

2.8.1 North star MFTE 2016-2020



Figura 19 - Ambições da MFTE para 2020. [2]

2.8.2 Certificações e normas da MTFE

A MFTE possui as seguintes certificações:

- ISO 9001:2015 (Sistema de Gestão de Qualidade);
- ISO 14001:2015 (Sistema de Gestão Ambiental);
- ISO 50001:2011 (Sistema de Gestão Energética);
- IATF 16949:2016;
- ISO 19011:2003;
- BS OHSAS 18001:2007 (sistemas de gestão de saúde e ocupacional e segurança).

A Certificação do Sistema de Gestão da Qualidade é dirigida a qualquer organização pública ou privada, independentemente da sua dimensão e sector de atividade. [2]



A certificação de sistemas de gestão ambiental, suportados na norma de referência ISO 14001 constitui uma ferramenta essencial para as organizações que pretendam alcançar uma confiança acrescida por parte dos clientes, colaboradores, comunidade envolvente e sociedade, através da demonstração do compromisso voluntário com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental. [2]

Este é baseado no modelo de Sistema de Gestão de melhoria contínua também utilizado para outros padrões bem conhecidos, como a ISO 9001 ou ISO 14001. Isto torna mais fácil às organizações a integração e gestão de energia nos seus esforços globais para melhorar a qualidade e gestão ambiental, desenvolvendo assim um uso energético mais eficiente, alcance de metas e objetivos energéticos, etc. [2]



IATF 16949:2016



Figura 20 - Certificado IATF 16949:2016. [2]



- ISO 14001:2015 (Sistema de Gestão Ambiental);



Figura 21 - ISO 14001:2015. [2]



2.8.3 Política Integrada de Gestão

A MFTE assume o compromisso de satisfazer as expectativas dos seus clientes, colaboradores, acionistas e sociedade:

- Fornecendo produtos com qualidade;
- Promovendo processos produtivos eficientes;
- Cumprindo escrupulosamente todos os requisitos, os éticos, os legais e todos os demais a que está subordinada;
- Promovendo o bem-estar dos seus colaboradores e respeitando o meio ambiente.

Como forma de o atingir, a MFTE propõe-se integrar de forma sistemática nos seus processos:

- A melhoria contínua do sistema de gestão integrado;
- O estabelecimento de objetivos e metas estratégicas do negócio;
- A prevenção e minimização dos impactes ambientais no contexto organizacional em que se insere;
- A promoção de segurança e saúde, através da identificação de perigos e controlo dos riscos.

Os Valores da MFTE são: Paixão, Respeito, Integridade, Disciplina.

2.8.4 Sectores da MFTE

Para a conceção da CANTER são necessários vários sectores responsáveis para a realização dos camiões, para isso é preciso uma boa gestão departamental e divisão de tarefas para tal assegurar toda a qualidade, garantia e eficiência do produto final.

2.8.5 Processo de montagem CANTER

A figura seguinte apresenta o processo de montagem da Canter.

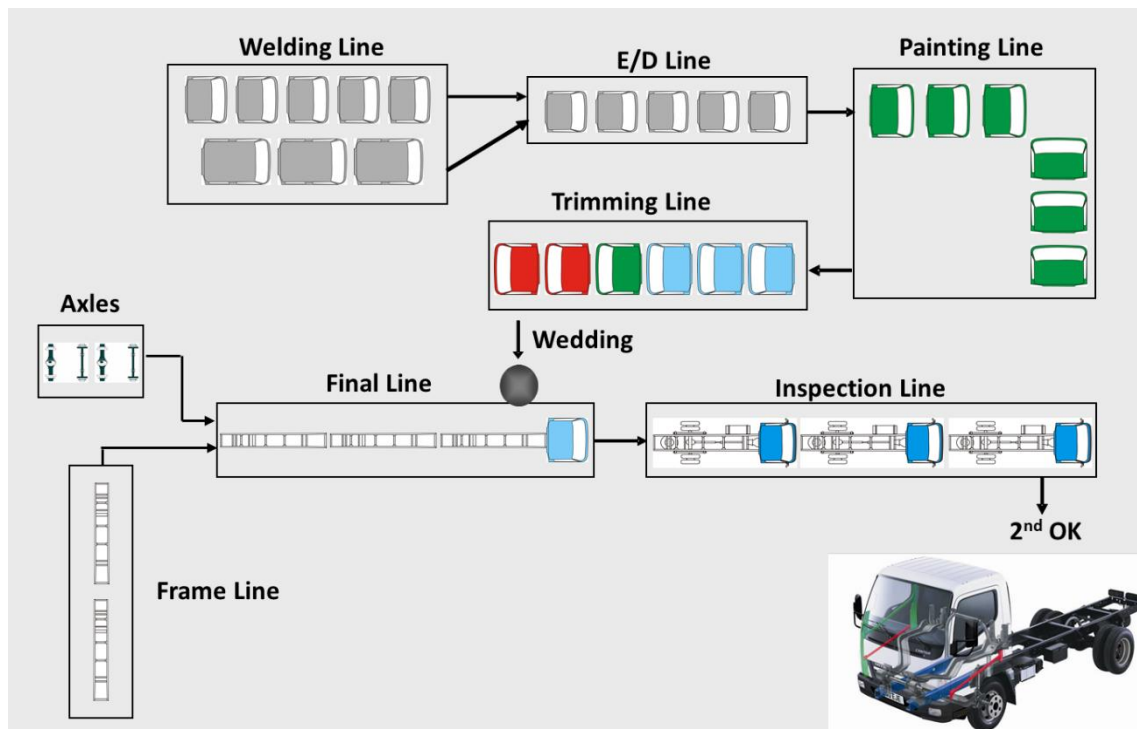


Figura 22 - Processo de montagem Canter.[2]

Esta é constituída por:

- Linha de Soldadura – Construção de portas e carroçarias.
- Linha E/D – Linha de eletrodeposição - Tratamento, lavagem e aplicação de primário nas cabines, através de submersão em tanques.
- Linha de pintura – Pintura de cabines robotizada.
- Linha de revestimento – Composição de todos os componentes no habitáculo, vidros, direção, pedais de embraiagem, travão e acelerador, tablier, assentos, painel de instrumentos, forros das portas e interior.
- Eixos – Lavagem, tratamento, montagem de componentes associados e pintura de eixos dianteiros/traseiros.
- Linha de Chassis – Montagem tratamento e pintura a pó de chassis, aplicação de diversos componentes, apoios, chumaceiras, entre outros componentes de apoio.
- Casamento – Aplicação da cabine já preparada da linha do revestimento e aplicada no chassis.
- Linha Final – Montagem de todos os componentes, começando pela aplicação dos eixos no chassis, cablagem, tubagem travões, motor, tubagens, líquido de arrefecimento do motor, componentes associados ao motor, escape, casamento,



depósito de combustível, programação ECU, rodas, enchimentos do depósito de combustível, líquido anticongelante no radiador e adBlue, carregamento do ar-condicionado, líquido dos travões e respetivamente, entre muitos outros componentes não referidos.

- Linha de Inspeção – Etapa final da produção dos veículos comerciais, na linha de inspeção são testadas todas as funcionalidades de cada veículo, motor, caixa de velocidades, travões, alinhamento de direção, velocímetro, caso alguma coisa não esteja corretamente ou dentro dos limites aceitáveis, o veículo seguirá para o repair, que fica próximo da linha de inspeção. [11]

2.9 TOS (*TRUCK OPERATION SYSTEM*)

O TOS é um sistema holístico de gestão da Daimler Trucks. É baseado na filosofia de gestão limpa, bastante conhecida no Japão. Por meio do TOS forma-se, vivencia-se e aprimora-se os processos “ajustados”. Os processos ajustados são aqueles, nos quais as exigências dos clientes são cumpridas da melhor forma possível com a aplicação mais eficiente dos recursos. A prioridade é sempre a orientação para os desejos dos clientes externos e internos.

O foco do TOS está na redução do desperdício, variabilidade e na inflexibilidade. A meta é a melhoria de qualidade, tempo e custos. Assim, é alcançada a plena satisfação das exigências dos clientes, assegurando a competitividade, a longo prazo. Sendo por fim o objetivo do TOS servir como ponto de apoio da alavanca para o seguimento de uma maior meta, a excelência Operacional. A TOS incorpora toda a gestão, nomeadamente, a qualidade, a gestão de recursos, a gestão energética, a manutenção, erros de montagem, controlo de processo. [2]



Figura 23 - Figura Ilustrativa da filosofia TOS.





3 ESTÁGIO CURRICULAR

3.1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar o estágio na MFTE, foi realizada uma visita guiada por toda a empresa tendo como objetivo dar a conhecer todo o processo de produção da Canter, ficando assim com uma pequena noção de todo o núcleo da empresa e o trabalho realizado em cada departamento, tal como todas as regras a cumprir durante a permanência na fábrica.

Sendo assim o aluno foi apresentado ao departamento industrial onde foi realizado o estágio para um enquadramento com os objetivos que foram propostos e que são objetivo a atingir com a presença do estagiário no decorrer do estágio na fábrica. O Engenheiro Pedro Filipe, chefe de toda a manutenção da fábrica, ficou como outorgante, estando responsável pelo estágio em questão.

Antes de iniciar qualquer tipo de tarefa, foi proposto pelo engenheiro Pedro filipe que o estagiário se inteirasse, lendo toda a informação sobre a empresa. O objetivo foi perceber a logística da empresa ao nível das encomendas de produtos/equipamentos para toda a empresa, perceber o plano de contingência para os equipamentos, como é realizada uma ficha de avaria de um equipamento para reparação, perceber a organização da empresa, as diversas divisões e quais as suas funções. Foi necessário fazer leituras acerca dos equipamentos em que a manutenção faz intervenção, consultar os documentos de todos os equipamentos, etc. Foi também necessário ter algumas formações visando a responsabilidade dentro da fábrica, tal como higiene e segurança.

3.2 MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O processo produtivo necessita de equipamentos e ferramentas os quais se encontram codificados de tal modo que a um número corresponda uma ferramenta ou equipamento e, se necessária, documentação de suporte.

Os equipamentos a que se refere esta instrução, são aqueles que participam na atividade produtiva como, por exemplo, parafusadoras, máquinas de soldar ou programadores de



componentes do veículo. Não estão incluídos nestes os equipamentos informáticos relacionados diretamente com o sistema de suporte de produção.[10]

Em termos de planeamento de manutenção na receção ou durante o período de vida útil do equipamento estão previstos os seguintes processos:

- Ações de Manutenção corretiva;
- Ações de Manutenção preditiva;
- Ações de Manutenção Preventiva Nível 1;
- Ações de Manutenção Preventiva Nível 2;
- Ações de Manutenção Preventiva Nível 3.

As ações de Manutenção Corretiva são executadas pelos elementos da Divisão de Manutenção, estas intervenções visam a reparação do equipamento após falha e consequente chamada de assistência à oficina de manutenção, através do sistema de chamadas de chave ou mesmo chamadas de urgência, na iminência de paragem da linha. A intervenção fica registada no **MOD GRE 10 40** – Ficha de Avaria. [10]

As ações de Manutenção Preditiva são executadas pelos elementos da Divisão de Manutenção. A realização destas tarefas visa realizar o seguimento da evolução dos equipamentos de forma a detetar situações anómalas ou desvios na deterioração normal dos equipamentos, com o objetivo de prevenir eventuais falhas nos mesmos. A realização destas ações deriva de um plano anual, a intervenção fica registada nos modelos: **MOD GRE 10 56** – Avaliação da condição mecânica das ligações em quadros elétricos; **MOD GRE 10 58** - Registo de Termografia e **MOD GRE 10 59** - Registo de Vibração.

As ações de manutenção preventiva, têm a sua execução dependente do nível de intervenção, de acordo com o seu nível, conforme de seguida se descreve.

- Ações de Manutenção Nível 1:

Estas são Inspeções, registos e tarefas de manutenção simples, executadas pelo utilizador do equipamento, com o objetivo de verificar a conformidade do equipamento e detetar em primeira instância anomalias que poderão originar falhas no equipamento;

Estas ações de manutenção, são descritas no **MOD GRE 10 36** e, resumidamente, contêm uma descrição da tarefa a realizar e a periodicidade de realização da mesma.



A periodicidade é indicada na sua unidade base (D - diário, S - semanal, M - mensal e A - anual) ou em múltiplos de unidade como, por exemplo, 2D - dois em dois dias ou 2S - quinzenal. [10]

A sua realização pelo operador é registada neste modelo juntamente com o seu resultado. O sinal $\checkmark$ se o resultado é bom (*conforme*), e **X** se o resultado é mau (*não conforme*), (de acordo com o referido no campo Definições). Sempre que o resultado da ação é *não conforme*, deve ser considerado como avaria e reportado como adiante se explicará.

Quando o modelo estiver completo (no fim do mês ou no fim do ano conforme a validade do registo indicada no cabeçalho) o operador do equipamento valida o conteúdo assinando-o no respetivo campo. O conteúdo também é validado pelo respetivo chefe de equipa ou encarregado e finalmente pelo responsável do equipamento, assegurando-se deste modo que o resultado é conhecido por todas as partes.

Em caso de não conformidade do equipamento, deve-se informar o chefe de equipa ou encarregado, cabendo a este a tomada de decisão de pedir a reparação imediata, chamando a oficina de manutenção, ou programada, fazendo o respetivo pedido de intervenção. [10]

- Ações de Manutenção Nível 2:

Estas são inspeções, registos e tarefas de manutenção revestidas de alguma especialização ou necessidade de desmontagem de componentes e que requeiram a identificação e diagnóstico, reparação ou substituição de componentes ou elementos funcionais, afinações, reaperto e todas as intervenções de manutenção preventiva corrente. A execução destas tarefas deve ser realizada pelos elementos da manutenção.

A emissão e posterior execução destas tarefas resulta de um plano de manutenção preventivo. Estas tarefas são emitidas semanalmente e podem ser executadas até ao fim do mês de emissão. O plano é adequado para uma produção 5 dias por semana, contudo, com o objetivo de otimizar recursos, caso se verifiquem paragens de produção estas tarefas podem ser proteladas ou eventualmente suprimidas, desde que não se ponha em risco a segurança dos operadores e o plano de produção.



A emissão das tarefas de manutenção a realizar está a cargo da divisão M&FM, o documento entregue à oficina de manutenção com a descrição das tarefas a realizar é o **MOD GRE 10 41** – Ficha de Intervenção. [10]

O plano de manutenção nível 2 é revisto na generalidade anualmente, com o objetivo de recalendarizar as tarefas a partir da semana 36 do ano corrente e até à semana 35 do ano seguinte (as intervenções mais complexas, tais como revisões gerais periódicas ou pontuais e tarefas de duração prolongada, são regra geral realizadas durante o mês de Agosto, logo considera-se que o plano de manutenção preventiva anual começa a partir desta intervenção), contudo nos casos que se entenda necessário (por anomalia, alteração ciclo de trabalho, prevenção ou investigação, etc.) este pode ser revisto em qualquer momento.[10]

- Ações de Manutenção Nível 3:

Estas são tarefas de manutenção, inspeção, calibração e certificação para as quais normalmente é necessário o recurso a oficinas ou entidades externas altamente especializadas, representantes das marcas ou agentes autorizados. Internamente, estas intervenções são acompanhadas por elementos do staff técnico da M&FM.

A realização destas tarefas resulta de um plano de manutenção preventivo, ou do plano de controlo metrológico, ou da legislação em vigor aplicável. No caso específico do plano de manutenção preventivo o modelo de apresentação das tarefas é o **MOD GRE 10 38** - Tarefas de Manutenção Nível 3. No caso do plano de calibração as intervenções seguem o cronograma de Controlo Metrológico da divisão QA.

O plano de manutenção nível 3 é revisto na generalidade anualmente, com o objetivo de recalendarizar as tarefas a partir da semana 36 do ano corrente até à semana 35 do ano seguinte (as intervenções mais complexas são regra geral realizadas durante o mês de Agosto, logo considera-se que o plano de manutenção preventiva anual começa a partir desta intervenção), contudo nos casos que se entenda necessário (por anomalia, alteração ciclo de trabalho, prevenção ou investigação, etc.). Este pode ser revisto em qualquer momento.

As tarefas a realizar devem sempre que possível seguir o plano de manutenção preventiva, ou seja as tarefas devem ser realizadas na data prevista no plano,



contudo, uma vez que se trata de intervenções de entidades externas é admissível por motivos processuais, de disponibilidade da entidade externa, de disponibilidade do equipamento, etc. existirem ajustes na data da intervenção. [10]

- Tarefas de manutenção preventiva, preditiva ou corretiva não planeadas (não incluídas nos planos de manutenção).

Para além das tarefas de manutenção preventiva planeada são ainda, consoante as circunstâncias o obrigam ou permitem, tomadas ações de manutenção preditiva, preventiva ou corretiva não planeada que pela sua duração e especificidade são realizadas no período de paragem de produção de agosto. O seguimento deste processo é realizado através de um cronograma específico do período de paragem designado por MOD GRE 10 81 - Plano de Paragem de Produção. [10]

3.3 EQUIPAMENTOS VITAIS

Os equipamentos vitais são os mais importantes na produção dos veículos. Neste caso qualquer paragem do equipamento interrompe de imediato a produção ou põe em risco imediato a segurança das pessoas, instalações ou o ambiente.

A listagem de equipamentos vitais contém todos estes equipamentos, identificados pelo código de equipamento (CM - Código de Manutenção) assim como a sua designação (tipo de equipamento, marca e modelo) e observação onde se regista a existência de *spares* (peças suplentes) e quantidade de segurança de *spares*. É importante nestes equipamentos haver *spares*, para uma rápida intervenção na resolução da avaria. Existe para cada equipamento uma quantidade de segurança que é a quantidade de cada tipo de peça que deverá estar disponível em armazém, sendo necessário que o número de *spares* disponíveis seja sempre igual ou superior ao número de *spares* da quantidade de segurança. [10]





4 TAREFAS EXECUTADAS

No presente capítulo descrevem-se as atividades desempenhadas pelo estagiário na empresa, nomeadamente a calibração de equipamentos, especificação de calibrações das empresas externas, criação/revisão de instruções de operação de equipamentos, revisão do plano de contingência, manutenção das pinças de soldadura através de análise termográfica, caneta de análise de vibrações SKF CMAS 100-SL, autómato Siemens logo e resolução de problema nos binários de aperto das pinças de travão.

4.1 CALIBRAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

Nas instalações fabris em questão existem diversos equipamentos de medições de precisão que necessitam periodicamente de calibrações, cada equipamento tem a sua periodicidade, sendo esta definida pelo fornecedor ou, em alternativa, sendo definida internamente pela secção de qualidade. Estas calibrações são efetuadas por empresas externas subcontratadas especializadas neste tipo de serviço. Também existem calibrações que são efetuadas internamente. A empresa mais solicitada de serviços pela MFTE é a TAP (Transportes Aéreos Portugueses) e a METROLOGIA DO ISQ. A contribuição do estagiário neste campo correspondeu a verificar as datas dos equipamentos, toda a gestão de receção e contactos com as empresas externas, e acompanhamento do técnico em algumas calibrações na própria empresa.

Exemplos de equipamentos utilizados em calibrações: Paquímetro digital e analógico; Multímetros Digitais; Balança de Precisão Laboratório de Tintas; Debitómetro; Padrão Rugosidades; Estufa Binder; Balança Sartorius e Câmara de Nevoeiro Salino (manómetro).

4.2 ESPECIFICAÇÕES DE CALIBRAÇÕES DAS EMPRESAS EXTERNAS

Como foi referido anteriormente, existe um período para a realização das calibrações dos equipamentos, seja esta anual, semestral ou o necessário, de acordo com as normas. Cada equipamento é distinto na validação das calibrações.



As referidas calibrações são efetuadas caso os valores obtidos se confirmem fora ou próximo dos limites máximos definidos, seja em unidades, temperatura ou peso, sendo depois colocado um selo de aprovação pela empresa.

4.3 CRIAÇÃO/REVISÃO DE INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Uma das tarefas realizada no âmbito do estágio esteve relacionada com a atualização de documentação.

Cada equipamento na empresa possui um “manual de instruções” de operações. Este existe para a simplificação e correta operação dos equipamentos, ou seja, para uma melhor compreensão do funcionamento quer quando existe alguma avaria, quer seja necessário realizar alguma alteração, ou manutenção a ser realizada pelo operador (manutenção nível 1), manutenção corretiva ou uma simples manutenção como lubrificação ou limpeza feita pelos técnicos da divisão de manutenção.

Devido à necessidade constante de aquisição de novos equipamentos e à desatualização de algumas instruções de operação foi necessário realizar uma revisão de algumas instruções e operações para assegurar que todas ficassem atualizadas, sendo esta uma tarefa designada prioritária, e atribuída ao estagiário.

Para uma melhor compreensão dos operadores acerca do funcionamento dos equipamentos, as instruções foram realizadas com um objetivo muito lucido e claro para uma melhor leitura e interpretação. Procurou-se assim inserir imagens com identificação dos diversos componentes, facilitando assim a leitura para que quando for preciso intervir no equipamento a intervenção seja o mais rápida possível, mas assegurando a segurança e bom funcionamento do mesmo.

Todas estas instruções são realizadas tendo como base os manuais dos próprios equipamentos. Em anexo segue um exemplo de uma instrução de operação.

4.4 REVISÃO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA



O plano de contingência tem como objetivo identificar as áreas e seus equipamentos pertencentes críticos na organização que por sua vez em situações anormais e não planeadas, possam causar avarias ou paragens no processo Produtivo.

Devido à importância da rápida resolução de avarias nos equipamentos vitais, existe um plano de contingência onde estão implementados métodos para a manutenção. Este contém uma listagem que enumera as avarias de equipamentos mais prováveis/frequentes, indicando o modo de falha, o efeito e causas potencial da falha, área afetada, dispositivos de controlo (prevenção ou deteção), medidas de reação, responsável de departamento e o seu contacto e ações de melhoria.

Foi proposto ao estagiário proceder à realização da atualização do plano de contingência procedendo à adição de novos equipamentos e à retirada dos equipamentos já fora de serviço, assim como à execução de novos planos para os novos equipamentos.

4.5 MANUTENÇÃO DAS PINÇAS DE SOLDADURA ATRAVÉS DE ANÁLISE TERMOGRÁFICA

A realização da manutenção das pinças de soldadura foi uma das tarefas realizada pelo estagiário. Nesta existe a necessidade de verificar a temperatura das pinças de soldadura para aferir o correto funcionamento das mesmas e proceder à sua manutenção preditiva.



Figura 24 - Exemplo de utilização de câmara termográfica.

De seguida é descrito todo o procedimento que deve ser efetuado na manutenção termográfica das pinças de soldadura, tendo sido desenvolvido o documento **IO-GRE 10 20 – Manutenção Termográfica das Pinças de Soldadura**.

Este processo tem como objetivo a verificação de temperaturas através de uma camara termográfica nas diversas pinças de soldadura e seus equipamentos associados, nomeadamente as ligações dos cabos primário e secundário, e o transformador. As leituras efetuadas deverão ser registadas na folha de registo de termografia - Pinças de soldadura, a folha de registo engloba as várias pinças existentes identificadas pelo código de equipamento e a sua designação. A periodicidade da verificação de termografia é a adequada a cada tipo de pinça, a título de exemplo existem pinças em que deverá ser feita a verificação em causa na periodicidade semanal e outras de duas em duas semanas.

Em termos de procedimento de análise termográfica este corresponde a:

Carregar 20 vezes no gatilho da pinça como se fosse soldar 20 pontos (sistema representado na fura 25).



Figura 25 - Pinça de soldadura.

1. Verificação de temperatura imediatamente após efetuados os 20 pontos, de maneira a que se mantenha com a temperatura adequada. Para obtenção da

temperatura deverão ser verificadas as pinças, as ligações dos cabos e o transformador (ver figura 26).



Figura 26 - Sequência de verificação da temperatura.

2. Começar por verificar a pinça, de seguida as ligações e por último o transformador, devera ser realizado por esta ordem de maneira a que se comece onde a temperatura baixa mais rapidamente, acabando no transformador que e onde a temperatura baixa mais lentamente.

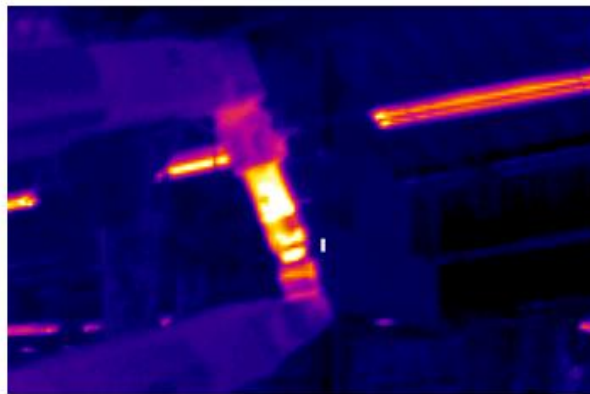


Figura 27 - Pinça de soldadura (fusão).

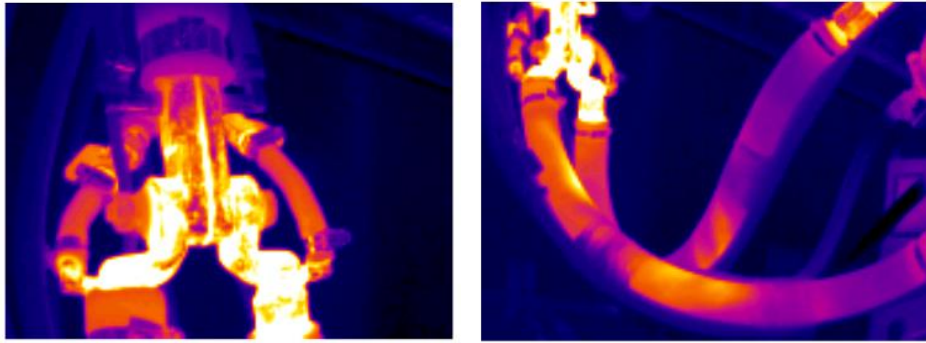


Figura 28 - Ligação entre o cabo principal e os secundários.

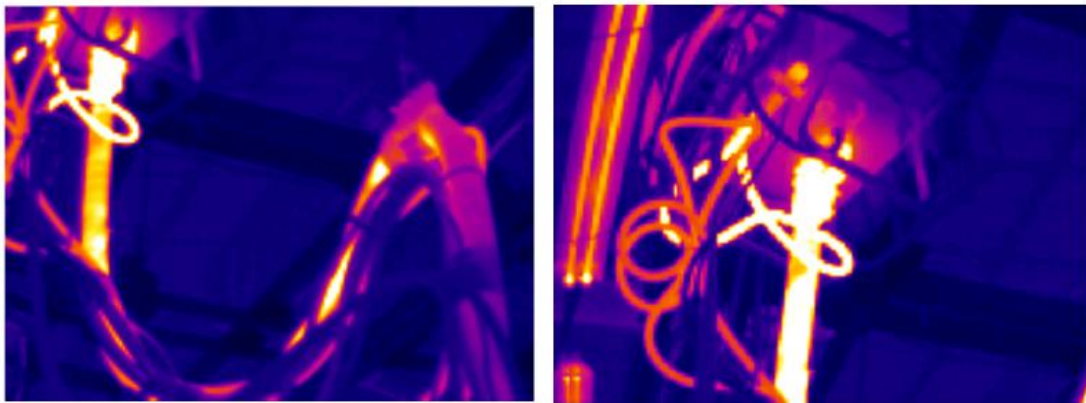


Figura 29 - Ligação transformador-cabo principal (esquerda) e transformador (direita).

3. Devem ser registados os valores de temperatura nos vários pontos de medida, na folha de registos de termografia do respetivo equipamento de soldadura.

Na folha de registos estão descritos os campos onde devem ser registadas as leituras e outros registos.

Deve ser registada a data de verificação, a temperatura nas ligações, no transformador e ambiente. Existe um campo onde se regista a conformidade ou não das condições de arrefecimento conforme os parâmetros estabelecidos, onde se escreve um “visto” ou um “X” respetivamente. Neste campo regista-se a conformidade de arrefecimento da pinça, dos cabos secundários e cabo principal, na ligação transformador/cabo principal e na ligação cabo principal/cabo secundário. Podem ser registadas observações que sejam consideradas importantes, isto é, se a temperatura for muito alta ou inspecionar uma eventual fuga ou algo danificado nas pinças é necessário comunicar com o responsável de turno.

Nas imagens que se seguem é possível verificar o progresso de arrefecimento da pinça de soldadura.

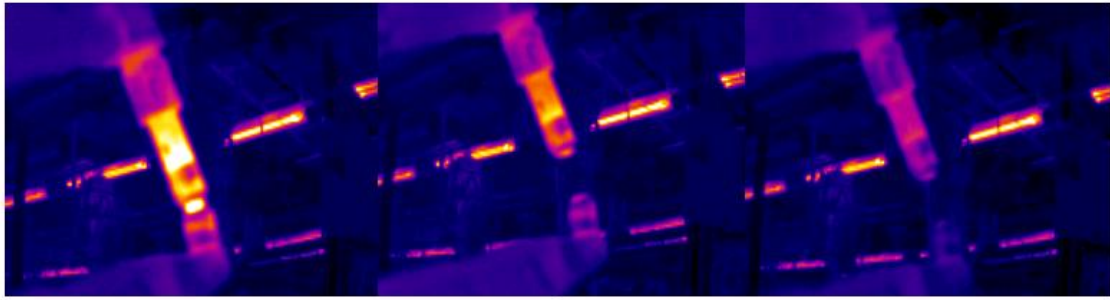


Figura 30 - Pontas da Pinça na fusão.

4.6 CANETA DE ANÁLISE DE VIBRAÇÕES SKF CMAS 100-SL

A caneta SKF MCA (Machine Condition Advisor) fornece uma leitura geral de vibração da "velocidade", que mede os sinais de vibração da máquina e os compara automaticamente com as diretrizes pré-programadas da Organização Internacional para Padronização (ISO).

Um alarme de "Alerta" ou "Perigo" é emitido quando as medições excedem essas diretrizes. Ao mesmo tempo, é feita uma medição do "envelope de aceleração" e uma comparação com as diretrizes de vibração estabelecidas do rolamento para verificar a conformidade ou indicar os possíveis danos no rolamento. O SKF MCA também permite medir a temperatura usando um sensor infravermelho para indicar uma temperatura não característica.[9]



Figura 31 - Caneta de análise de vibrações SKF. [9]

Ao realizar medições, o sinal de entrada do sensor de aceleração do SKF MCA é processado para gerar duas medições diferentes em cada PONTO da máquina, velocidade geral e envelope de aceleração. Ao mesmo tempo, o sensor infravermelho sem contato do SKF MCA mede a temperatura da superfície do local de medição e exibe simultaneamente todos os três valores de medição. Dependendo da configuração do Sistema do SKF MCA, o LCD no painel dianteiro exibe simultaneamente.

4.6.1 Exemplos de colocação do sensor de vibração

No ato da operação de manutenção preditiva de análise de vibrações o técnico estará informatizado com uma folha de registo por equipamento. Nesse documento está uma ilustração como mostra a figura abaixo, os pontos azuis representam os vários locais onde este tem de analisar as vibrações.

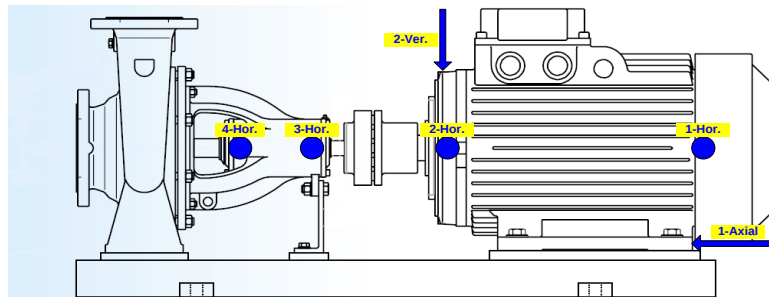


Figura 32 - Indicação dos pontos onde deve ser utilizado.

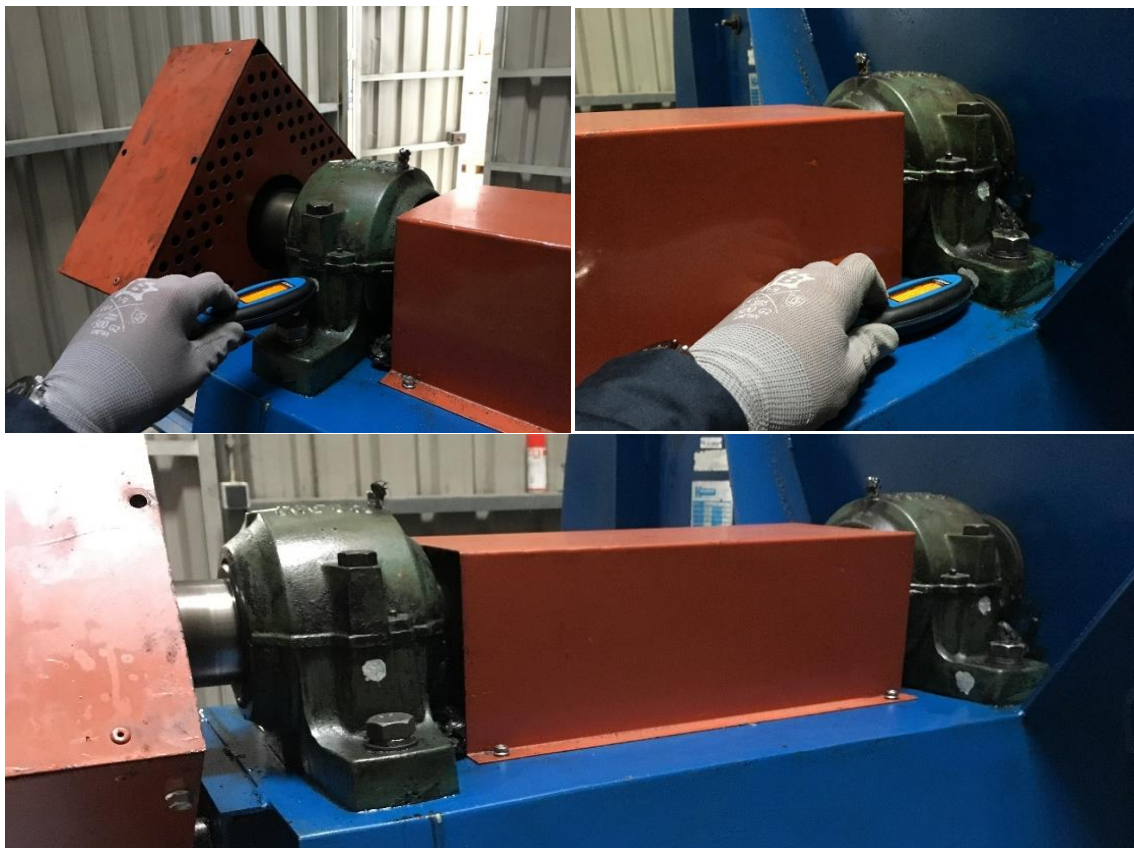


Figura 33 - Exemplos de medição de vibrações.

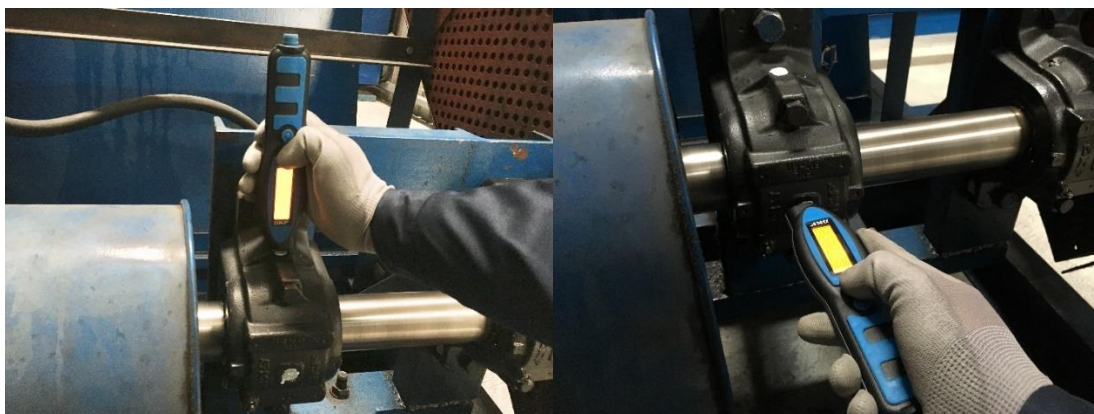


Figura 34 - Exemplos de medição de vibrações.



4.6.2 Orientações sobre a análise de vibração

Com exceção dos rolamentos e caixas de engrenagem, a maioria dos problemas de máquinas rotativas é apresentado como excesso de vibração da velocidade total. Além disso, cada problema mecânico gera vibração de sua própria maneira exclusiva. Podemos, portanto, examinar o “tipo” de vibração da velocidade total para identificar sua causa e tomar a medida de reparo apropriada.

Com as medições de vibração de velocidade total, a interpretação da causa do excesso de vibração pode relacionar-se com a posição da sonda ao fazer a medição, seja no plano horizontal, vertical ou axial, tal como o representado na figura.

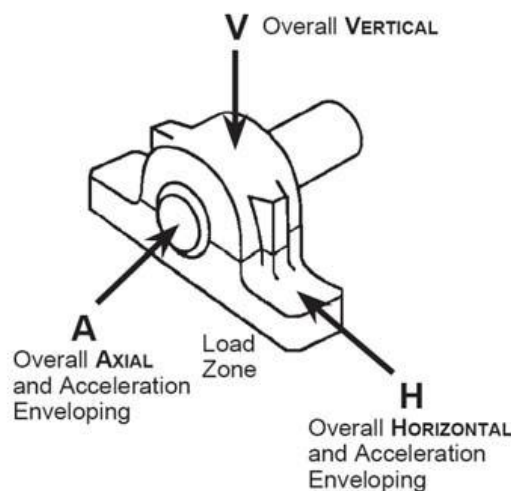


Figura 35 - Exemplos de eixos de medição de vibrações.

Como exemplo podem-se ter vibrações:

- **Horizontal** – normalmente, eixos desalinhados tendem a ocasionar vibrações radiais (horizontal e vertical), dependendo do design do suporte.
- **Vertical** – a vibração vertical em excesso pode indicar frouxidão mecânica, além de falta de equilíbrio.
- **Axial** – vibração axial em excesso é um forte indicador de desalinhamento.



É importante observar que estas são orientações gerais para eixos horizontais, e que é necessário o conhecimento de sua máquina e das técnicas adequadas do sensor portátil, a fim de interpretar com exatidão a causa do excesso de vibração.

4.6.3 Gráfico de gravidade ISO 10816-3

O *Machine Condition Advisor* compara as leituras de vibração de velocidade total com limites estabelecidos pelas orientações da norma ISO 10816-3. A figura mostra um gráfico de gravidade para referência.

Tabela 1 - Gráfico de gravidade.

ISO 10816-3		Machinery Groups 2 and 4		Machinery Groups 1 and 3	
Velocity		Rated power			
CMAS 100-SL		15 kW – 300 kW		Group 1: 300 kW – 50 MW	
in/sec eq. Peak	mm/sec RMS			Group 3: Above 15 kW	
0.61	11.0	DAMAGE OCCURS			
0.39	7.1				
0.25	4.5	RESTRICTED OPERATION			
0.19	3.5	UNRESTRICTED OPERATION			
0.16	2.8				
0.13	2.3	UNRESTRICTED OPERATION			
0.08	1.4				
0.04	0.7	NEWLY COMMISSIONED MACHINERY			
0.00	0.0				
Foundation		Rigid	Flexible	Rigid	Flexible

As leituras de vibração nas áreas verde e amarela estão abaixo dos níveis de alarme. A cor laranja indica medições em alarme Alerta. A cor vermelha indica medições em alarme Perigo.

As leituras de vibração de rolamento são automaticamente comparadas com limites estabelecidos pela SKF com base em anos de análise estatística de bancos de dados existentes. O gráfico de gravidade de aceleração de envelope representado na figura a seguir é fornecido para referência. [9]

Tabela 2 - Gráfico de gravidade de aceleração.

Classe	OK	Alerta	Perigo
CL1	0-1 gE	1-2 gE	acima de 2 gE
CL2	0-2 gE	2-4 gE	acima de 4 gE
CL3	0-4 gE	4-10 gE	acima de 10 gE

4.7 AUTÓMATO SIEMENS LOGO

O LOGO é um autómato bastante versátil e bastante pequeno, sendo muito utilizado no setor industrial e na automação de edifícios, este permite soluções rápidas e economizadoras de espaço para sistemas de controlo e *feedback*. Este permite por exemplo, controlar compressores, cintas transportadoras e portas. [13]



Figura 36 - Autómato LOGO. [13]

Na empresa os processos são estudados para ficarem o mais simples possível. Foi proposto ao estagiário fazer um estudo e melhoramento em alguns autómatos LOGO. Nomeadamente melhorar o código já existentes de forma a ficar mais eficaz. Foi necessário para a execução desta tarefa fazer o levantamento e estudo de todos os programas em causa e do próprio autómato.

Na imagem abaixo, o equipamento encontra-se na linha de montagem dos motores que tem como objetivo avançar e recuar a linha. Em termos de funcionamento, basicamente este deteta pulsos no bordo ascendente e descendente decorrentes de um *encoder*.

Fazendo-o deslocar-se segundo o necessário. Este equipamento teve que ser substituído porque avariou.

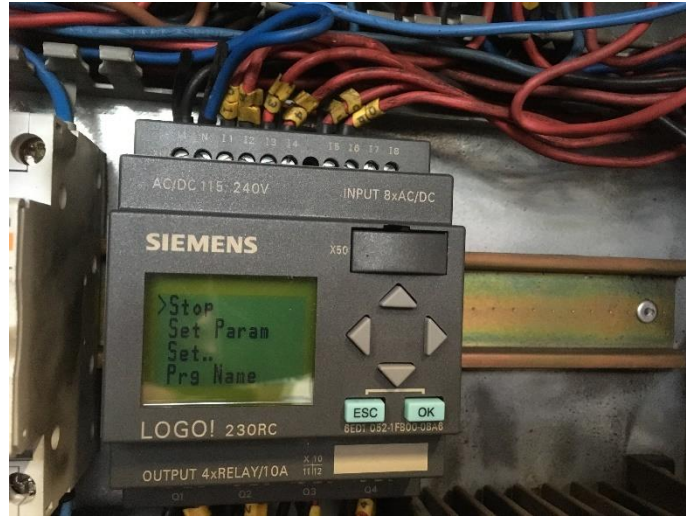


Figura 37 - Autómato Siemens da linha dos motores.

4.8 PROBLEMA NOS BINÁRIOS DE APERTO DAS PINÇAS DE TRAVÃO

Os modelos EAGLE que são exportados para os Estados Unidos da América (USA), são os únicos que são fabricados sem o motor. A cabine e o chassis são montados na fábrica do Tramagal, mas são exportados em separado, sem o motor. Só depois de chegarem aos USA é instalado o motor realizada a montagem final da Canter.

Na sequência do seguimento da linha de produção dos modelos EAGLE foi detetada uma não conformidade nas pinças de travão, mais propriamente nos *adapters* onde são fixadas as bombas de travão. No presente caso o binário aplicado era excessivo, danificando a rosca dos parafusos. Como o compromisso da MFTE é satisfazer os clientes e resolver todos os processos para não haver lacunas, foram realizados vários testes depois da hora de produção a fim de resolver o problema.



Figura 38 - Braço Articulado Atlas Copco (à esquerda) e pinças de travões do eixo dianteiro (à direita).

Como possíveis causas do problema identificaram-se os parafusos, os *Adapters* ou o equipamento de aperto das bombas, composto por um braço oscilatório designado de *Arm Knucle*.

Foi solicitado ao estagiário realizar vários testes ao tensor de aperto para perceber se os valores do tensor estavam dentro dos valores de aceitação. Na sua realização foi aplicado um transdutor onde são lidos os binários de aperto pelo banco de ensaio (banco de juntas).

Após a realização de vários testes todos os valores estavam dentro do esperado. Foram realizados vários testes com diferentes apertos e de seguida eram todos medidos com as chaves dinamométricas digitais da Atlas Copco.

Após a realização de inúmeros testes compararam-se os registos do banco de juntas com os do controlador Power Focus 4000 e com os resultados obtidos pela produção. Verificou-se que o limite dos valores residuais ia dos 326Nm até aos 380Nm no máximo, sendo que o tensor se encontrava programado para 340 Nm de aperto.

Houve a necessidade de recorrer à limpeza dos parafusos e da rosca dos *adapters* com álcool, notando-se uma melhoria. Em paralelo baixou-se o valor do tensor para 335Nm. Foi necessário ainda o estagiário alterar as etapas do processo de aperto fazendo uma aproximação multi-estágio, onde primeiro é realizado um aperto, sendo que nesse procedimento o tensor roda no sentido contrário alguns graus e depois volta a apertar com o binário final.



Este problema foi resolvido deste modo. Este tipo de problemas deteriora a imagem da Fuso, daí a importância da sua resolução. As soluções encontradas, que extravasaram o apresentado, não foram totalmente descritas no presente relatório devido a questões de confidencialidade por parte da MFTE que preserva a sua informação de modo a não ser plagiada.

4.9 QUADROS ELÉTRICOS

Para execução da atualização dos quadros e armários elétricos foi entregue ao estagiário uma lista com todos os quadros da fábrica com a sua devida localização.

Devido às mudanças efetuadas na fábrica ao longo do tempo, onde novos equipamentos foram instalados e equipamentos obsoletos desativados ou movidos de zona, foram alterados circuitos nos quadros elétricos, assim como inseridos novos quadros. Para melhor identificação das proteções, cabos e dos circuitos nos quadros foram efetuados os circuitos em desenho e alterados alguns já construídos anteriormente, assim como a lista de componentes e referências dos componentes de cada quadro. Pretende-se assim facilitar os operadores quando é necessário Ligar/Desligar equipamentos, assim como agilizar os trabalhos de manutenção.

Esta operação foi proposta pelo Eng. Pedro Filipe chefe de Equipa de Manutenção, tendo sido realizada em todos os quadros elétricos de energia por toda a fábrica, soldadura, pintura, revestimento, zona de produção, oficinas (serralharia e manutenção), edifício administrativo e qualidade. Efetuaram-se ao todo cerca de 60 quadros elétricos, com os respetivos circuitos elétricos e as listas de proteções e secções dos cabos.

4.10 MANUTENÇÃO ÀS UPS DOS *DATA*CENTERS

Os *datacenters* são muito importantes. Estes guardam toda a informação e gestão de todos os dados da MFTE, estando estes interligados com o Japão e a Alemanha. Na empresa existem dois *datacenters* que estão protegidos contras as falhas de energia da rede por duas UPS em cada unidade. Como os *datacenters* retêm muita informação importante para todo o processo da MFTE é necessário recorrer à sua manutenção, sendo esta



executada por uma empresa externa contratada para garantir o bom funcionamento das UPS. O estagiário acompanhou todo o processo de manutenção a fim de compreender o funcionamento dos *datacenters* e dar o apoio necessários aos técnicos.



Figura 39 - UPS datacenters.

A manutenção é efetuada semestralmente, onde é verificado todo o sistema, elétrico e de *software*. Nesta operação é possível verificar o seu estado, consumo de corrente, tensão, $\cos(\varphi)$ e registo de todas as ocorrências. A análise é efetuada com um computador portátil através de *software* próprio, de onde depois são extraídos os dados para o relatório final.

Todos os dados verificados podem ser também confirmados através do ecrã LCD da UPS.

As UPS são do tipo *online* e possuem de uma potência aparente de 20kVA.

Estas possuem três formas de funcionamento, nomeadamente: em carga com a rede (em caso de falha de energia entram em ação imediatamente), alimentação através das baterias da UPS, e modo *bypass* (ligando diretamente a rede aos datacenters, por exemplo em caso manutenção corretiva na UPS).

No modo normal de funcionamento, que é em carga com a rede, dá-se entrada da alimentação da rede na UPS, onde esta é retificada (eliminando as componentes harmónicas nefastas) e em seguida novamente convertida em AC.

Na sua manutenção é utilizado um pirómetro para medição de temperaturas nos conetores, bornes das baterias e todo o sistema elétrico, uma vez que um mau contacto poderia



ocasionar um excesso de temperatura, podendo provocar uma avaria, ou em pior dos casos, um incêndio.

4.10.1 Equipamentos de arrefecimento dos Datacenters

Os equipamentos de arrefecimento são fundamentais devido à relevância dos *Datacenters*, em que não admitidas falhas. Este tipo de equipamento proporciona a temperatura e a humidade no *Setpoint* indicado para o funcionamento dos *Datacenters* (Figura 58).



Figura 40 - Unidade de arrefecimento dos *datacenters*. [8]

Mais uma vez este foi um serviço onde foi proposto pelo Eng. Pedro Filipe o estagiário realizar todo o acompanhamento e apoio aos técnicos da empresa externa que realizam a manutenção do equipamento em causa. A manutenção aos equipamentos de arrefecimento dos *datacenters* é efetuada anualmente.

A empresa externa, ao realizar a manutenção do equipamento em questão, verifica o seu funcionamento assim como os apertos nos conectores dos transformadores, disjuntores e contactores, mede a corrente consumida em cada fase e testa o circuito de refrigeração (em face de uma eventual fuga de gás) e o circuito de água do humidificador, sendo também revisto o histórico de eventos. No final é emitido um relatório pelos técnicos com



todo o histórico dos equipamentos de arrefecimento que é, por sua vez, entregue ao Eng. pedro Filipe.



Figura 41 - Quadro de comando do AC dos *datacenters*. [8]

O estagiário todas as semanas estava encarregue de fazer uma verificação aos *datacenters*. Como este tipo de equipamentos possui sistemas de seguranças e alarme era necessário verificar se o seu funcionamento estava correto fazendo uma observação completa aos circuitos de fugas de água ou de líquido do mesmo. Neste âmbito foi necessário, pelo menos uma vez, desligar os equipamentos devido a estes terem entrado em conflito. Ou seja, os dois equipamentos de arrefecimento estão programados para funcionar alternadamente, um em cada semana, mas encontravam-se os dois a funcionar. Assim, foi necessário o estagiário intervir de forma autónoma.

4.11 SISTEMA DE ARREFECIMENTO, AR-CONDICIONADO

Devido à existência de auditorias e ao rigor que estas exigem, existe uma necessidade de atualização dos dados dos equipamentos de ar-condicionado todos os anos. Nesta tem que haver a produção de um documento com a identificação de todos os sistemas de arrefecimento existentes na fábrica, com os dados que dizem respeito à data de aquisição, código de manutenção, marca/modelo, número de série das unidades interiores e exteriores, localização do equipamento, especificações elétricas (potência ativa, tensão de alimentação), fluído frigorígeno (tipo e quantidade de gás, em Kg), última intervenção (data e executante, para o caso de empresas exteriores). Para a correta identificação de todas as unidades existem plantas da fábrica para as unidades interiores e exteriores.



O estagiário foi o responsável por esta atualização de dados durante o estágio.

4.12 MANUTENÇÃO DOS GERADORES DE EMERGÊNCIA

Os geradores de emergência são utilizados em caso de haver falhas energia na rede. O gerador tem um controlo automático que deteta a falha de rede e o inicia, garantindo o funcionamento aos equipamentos onde está ligado, fornecendo assim energia até a rede elétrica estabilizar. [6]

Existem três geradores de emergência na MFTE. Dois dos geradores dão apoio ao *datacenter1* situado junto à portaria 1, alimentando o edifício de informática e os equipamentos adjuntos ao *datacenters*, tal como o sistema de arrefecimento. O outro é o gerador de apoio ao *datacenter2*, junto ao armazém 6 que só garante o funcionamento do *datacenter*.

Estes dois geradores estão em paralelo com as UPS existentes. Estas últimas existem de modo a permitir aos geradores conseguirem arrancar e estabilizar o seu funcionamento sem falhas de energia para os sistemas. Quando existe uma falha de rede as UPS entram logo em funcionamento instantâneo ficando a aguardar a disponibilidade dos geradores. Por último existe um gerador que alimenta algumas partes do ED, mais propriamente as bombas que circulam a tinta e a água nos tanques onde as cabines são mergulhadas, fazendo uma sequência de tratamento de chapa antes de ir para o forno cozer a tinta.

Todas as semanas é necessário ligar os três geradores de emergência com carga e em vazio, para garantir o seu bom funcionamento quando for realmente necessário. O estagiário foi o responsável por todo esse processo de ligação dos geradores durante 15 minutos e verificação de que os parâmetros se encontram dentro dos valores estipulados, nomeadamente: a frequência, carga da rede de 220 e 380V; sinais luminosos dos comandos; rotação do motor; temperatura do sistema de refrigeração do motor; verificar o nível de combustível e por fim verificar se os equipamentos ligados ao gerador estão a funcionar corretamente e sem erros. Ver figura 42. [6]



Figura 42 - Gerador de energia FG Wilson. [6]

4.13 VERIFICAÇÃO DOS EXTINTORES E DA REDE DE INCÊNDIO ARMADA (RIA)

Tal como já foi referido anteriormente, todos os anos a MFTE é auditada. Assim há a necessidade de verificar todos os extintores na fábrica, isto é verificar se os extintores estão no local correto e bem sinalizados (devido a alterações na fábrica que acontecem frequentemente) e verificar também se algum extintor já está fora da validade.

Para esse trabalho proposto pelo Engenheiro Pedro Filipe foi entregue ao estagiário uma placa da empresa com toda a informação e localização precisa dos extintores internos e externos da fábrica. Esta foi uma forma de conhecer melhor a fábrica em alguns locais que são restritos. A fábrica neste momento tem instalados mais de duzentos extintores.

Depois de concluída esta tarefa foi pedida uma verificação à RIA (Rede de Incêndio Armada) em redor da fábrica pelo terreno exterior, partindo depois para o interior, onde estão os carreteis (mangueiras com ligação à água pelo sistema de segurança), tendo-se verificado um hidrante e um carretel em não conformidade, isto é, o sistema não funciona. No caso do carretel, a porta estava danificada, não sendo possível abrir sem uso de ferramentas.

O objetivo da RIA é colocar água com uma determinada pressão e caudal nos vários terminais da rede (marcos de incêndio/carreteis/bocas de incêndio) espalhados pela fábrica. Para tal é necessário garantir que as bombas e o circuito estão nas perfeitas condições para que possam ser acionadas em caso de emergência (Figura 43).



Figura 43 - Rede de Incendio Armada.

4.14 CONFIGURAÇÃO DE ETT PARA VERIFICAÇÕES INTERNAS

4.14.1 Introdução ao Power Focus

O Power Focus é um sistema de controlo e monitorização para a avançada tecnologia de aperto. O sistema foi projetado para a indústria moderna de montagem, com altas demandas e requisitos rigorosos de qualidade e eficiência, e oferece modularidade total através da combinação de hardware e software.

A presente seção inclui uma visão geral do sistema e uma breve descrição das opções e acessórios. [7]

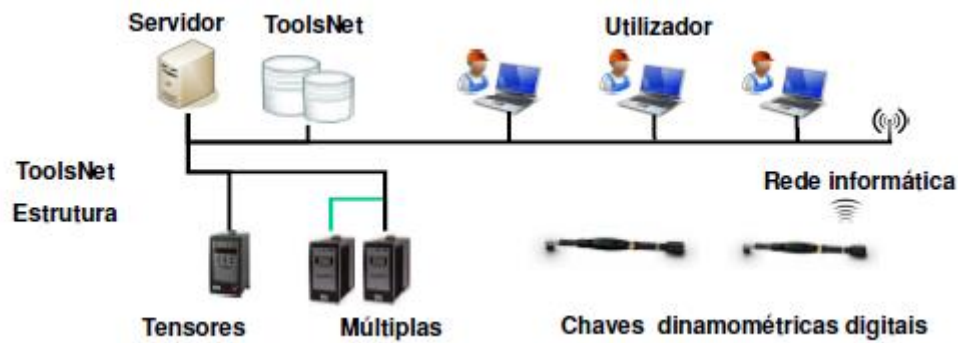


Figura 44 - Organização geral da infra-estrutura.

O PF 4000 é uma nova geração de sistemas de controlo adequados para a maioria dos tensores. O PF 4000 está disponível com duas versões (*Compact* e *Graph*) que podem lidar com todos os níveis de binário de acordo com a figura 45.

As funções avançadas de controlo integradas no Power Focus 4000 impedem que o operador chegue ao fim sem se enganar. Quando recebe informações de montagem, a função “Job programada” seleciona automaticamente a sequência e os parâmetros de aperto corretos. Quando combinada com a leitura de código de barras para identificação de componentes, a função “Trabalho” oferece controle de processo rastreável e sem falhas. [7]

O controlador está equipado com um conector USB para ser ligado ao computador. A comunicação também é possível através de comunicação série RS232, Ethernet TCP / IP e vários tipos de *fieldbus*. [7]



PF 4000 Compact PF 4000 Graph

Figura 45 - Exemplo dos Power Focus 4000. [7]

4.14.2 Banco de Juntas



Figura 46 - Banco de juntas/testes. [7]

O Banco de juntas é um dispositivo que permite aplicar o binário nas chaves em teste, de maneira fácil e precisa. Ao usar este dispositivo, o esforço necessário para o operador é minimizado, especialmente para testes em que deve ser aplicado um binário elevado à chave em teste. [7]



Principais operações do Banco Juntas

Com os bancos JSB, a simulação de junta é obtida a travar a ferramenta elétrica. A ferramenta é colocada diretamente na ponteira da junta que faz de travão, fazendo com que um transdutor rotativo gire e ao mesmo tempo medindo o ângulo de binário.

O programa que controla o travão do software interrompe a ferramenta elétrica de forma a causar um aumento linear no binário versus o ângulo de rotação, conforme definido, a fim de replicar o comportamento exato da junta real na qual a ferramenta elétrica será usada. Isso é obtido medindo a velocidade de rotação da ferramenta elétrica e calculando o tempo necessário para parar a ferramenta no ângulo definido. [7]

Medindo a velocidade de rotação da ferramenta, o sistema elétrico calcula o tempo necessário para parar a ferramenta no ângulo definido. Uma válvula proporcional controla o fluxo de óleo no cilindro hidráulico, que coloca o material de fricção em contato com um disco ligado ao eixo de configuração e, com base na pressão, faz com que a ferramenta pare. A pressão de alimentação da válvula proporcional é garantida por uma bomba hidráulica, que carrega um acumulador de pressão para manter a pressão constante por longos períodos. [7]

Tensores

Um tensor é uma ferramenta elétrica que pode ser ligado por via bluetooth ou por cabo que são controlados pelos Power Focus 4000, estes tensores são extremamente rigorosos e precisos no sistema de aperto. Que garantem uma melhor precisão no aperto do produto final, assim não castigando o braço do ser humano. De seguida apresenta-se uma visão geral dos Tensores existentes da Atlas Copco.



Figura 47 - Tensor Atlas Copco.

O tensor STB comunica com os sistemas de controlo de aperto por meio de comunicação digital sem fios, construída na técnica IRC (*Industrial Radio Communication*). Deste modo permitem maior flexibilidade (menos condutores), sendo também mais leve com melhor acessibilidade do que uma ferramenta Tensor ST.

O Tensor SL é uma gama de ferramentas com transdutores de baixo binário, baseadas na tecnologia Tensor ST.

O Tensor ST comunica com os controladores por meio de comunicação digital, permitindo novos recursos da ferramenta e maior flexibilidade devido a poucos fios e condutores. [7]

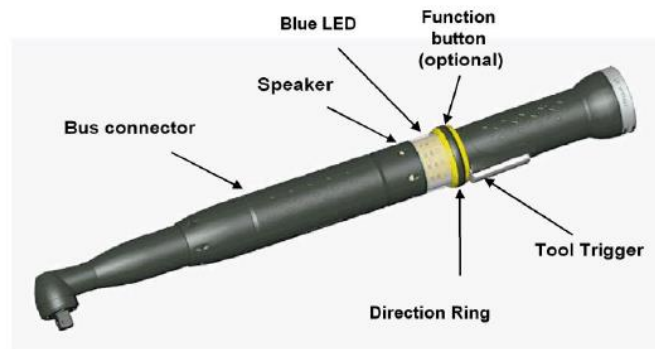


Figura 48 - Tensor ST. [7]

A STwrench (figura 49), é uma chave de binário que pode ser controlada pelo PF. A STwrench comunica com os sistemas de controlo de aperto por meio de comunicação digital sem fios, construída na técnica IRC (*Industrial Radio Communication*). [7]



Figura 49 - Chave STwrench. [7]



ToolsNet

O ToolsNet está ligado os controladores pela rede interna da empresa que guarda todos os dados históricos relacionados com os apertos de cada controlador e é possível visualizar aperto a aperto. O ToolsNet permite que o utilizador obtenha relatórios sobre linhas, veículos individuais ou os controladores, por exemplo para fins de melhoria de processo. Todos os relatórios podem ser facilmente exportados para o Excel. [7]

ToolsTalk PF

O ToolsTalk PF, é um pacote de software para os computadores desenvolvido pela Atlas Copco, que oferece uma programação fácil e lucida de usar que faz a monitorização em tempo real das unidades Power Focus. O ToolsTalk PF foi produzido com base numa vasta experiência e análise completa das necessidades existentes da indústria de transformação.

O ToolsTalk PF pode ser instalado em PCs padrão com Windows XP, Windows 7 (32 bits) ou Windows 7 (64 bits), e comunica com o PF pela porta serial ou via Ethernet TCP / IP. [7]

Em termos do material anteriormente descrito foi realizada a configuração da ETT (*Electronic Tightening Tools*).

Neste capítulo foi pedido ao estagiário ajuda para a realização da configuração dos ETT, ou seja, é necessário fazer as verificações internas a pedido da qualidade para garantir que o binário que os PF 4000 estão a controlar correspondem ao aperto final dos tensores.

Quanto às **parafusadoras com transdutor de binário** (Tensor S, ST), estes são aparelhos que devem ser verificados em dois pontos de operação, os quais correspondem a 10% acima do limite inferior da sua gama de trabalho e a 10% do limite superior da referida gama.

Sendo o banco de juntas e o seu transdutor externo os equipamentos padrões de referência para estas verificações, estes as respetivas operações devem ser programadas respeitando a especificação indicada no menu adequado do software *Binário Supervisor* do banco. O objetivo desta programação é o de manter uniformidade nas condições de verificação ao longo do tempo de vida da ETT.



Para a parametrização de operações no banco de juntas e no controlador da ETT é necessário configurar a estratégia de aperto de tal modo que:

- Os parâmetros de controlo final do aperto sejam os mesmos, isto é, o objetivo e a tolerância;
- O valor de binário ao qual se dá a mudança de velocidade também tem de ser o mesmo;
- A junta a simular deverá permitir um ângulo final de 30°.

Adicionalmente, para o controlador da ETT devem ser configuradas as seguintes velocidades:

- Velocidade de 1º estágio em equipamentos com pontos a verificar até 100 Nm (M10) - 150 rpm;
- Velocidade de 1º estágio em equipamentos com pontos a verificar acima de 100Nm (M10) - 100rpm;
- Velocidade de 2º estágio - 20 rpm;
- Rampa de aceleração de 2º estágio entre 20% e 30%.

A verificação para a correção de erro de medição deve ser feita até que este seja, tanto quanto tecnicamente for possível, inferior ao critério de aceitação indicado como necessário pela Qualidade (1/3 da menor tolerância). No caso de não ser alcançável melhor resultado, deve ser privilegiada a parte da gama de trabalho mais utilizada ou com menor tolerância das especificações a executar.

Para esta tarefa deve ser utilizado os softwares ToolsTalk PF e ToolsTalk PM.

No que diz respeito às Chaves dinamométricas digitais, este tipo de ETT é verificada utilizando a rotina disponível no software do banco de juntas. Esta rotina prevê cinco medições a 20%, 60% e 90% da capacidade da chave digital.

Neste caso, apenas é necessária a configuração de uma estratégia de binário com objetivo no valor indicado e a respetiva tolerância de acordo com o QA.

Adicionalmente, no banco de juntas e já dentro do procedimento de teste ISO 6789, é necessário modificar os parâmetros de teste de modo que o teste 3 corresponda ao binário relativo a 90% da gama disponível.



Utiliza-se o modelo **MOD EMM 20 04** para registo dos resultados. Os valores das médias do controlador e do analisador de binários devem ser calculados manualmente. Se for necessária alguma correção esta deve ser feita na programação da chave.

4.15 ACOMPANHAMENTO DA EMPRESA EXTERNA CONTAWATT



Figura 50 - Logotipo da empresa Conta Watt. [12]

No ano letivo 2018/19 foi proposto pelo Engenheiro Pedro acompanhar todo o processo da empresa ContaWatt na Mitshubishi, no contexto da realização de auditorias e proporcionar a ajuda necessária. A Mitshubishi Fuso conta com ajuda da empresa ContaWatt para diminuir os consumos de luz e gás em toda a fábrica modo a alcançar alguns objetivos propostos pelo governo.

Esta foi uma experiência positiva pois permitiu obter uma melhor noção do contexto das auditorias.

A empresa externa é especialista em Auditoria e consultoria em eficiência energética, e pretende apoiar os seus parceiros na otimização da utilização da energia e na redução de custos. Cada vez mais as empresas são confrontadas com a necessidade de alcançar elevados níveis de eficiência energética e de reduzir a sua pegada ambiental.

É neste contexto que a CONTAWATT desenvolve o seu trabalho, desde 1993, colaborando com os seus parceiros na procura de soluções que lhes permitam reduzir as emissões, os consumos energéticos e os encargos operacionais, mantendo, ou melhorando os níveis de produtividade e conforto. [12]

De um modo geral pode-se dizer que o âmbito de intervenção da CONTAWATT inclui:

- A realização de auditorias energéticas e a elaboração de planos de racionalização de energia, no âmbito do SGCIE (DL 71/2008);



- A realização de auditorias energéticas e a elaboração de planos de racionalização de energia, no âmbito do SCE (DL 118/2013);
- O serviço de consultoria e assistência técnica no âmbito do acompanhamento da implementação de planos de racionalização;
- A realização de diagnósticos energéticos;
- A formação na área da conservação e utilização racional de energia elétrica,
- A análise termográfica aplicada à segurança e à eficiência energética.
- A análise da segurança de sistemas energéticos
- A análise da qualidade da energia elétrica;
- A realização de auditorias internas ao sistema de gestão de energia (ISO 50001);
- A medição e verificação ao desempenho energético de investimentos em eficiência energética, de acordo com o IPMVP.





5 PRINCIPAIS AVARIAS

Neste capítulo serão apresentadas e descritas algumas avarias mais importantes, ou seja, cujos equipamentos são do tipo Vital. Onde é necessário a manutenção intervir em linha de produção para garantir que não haja paragem de linha.

5.1 GRUA DO ED

Grua que transporta as cabines: neste processo as cabines vão ser embutidas dentro de vários tanques com o intuito de realizar vários processos de desengorduramento e tratamento da chapa como a aplicação do primário. A etapa seguinte é “o tratamento térmico da tinta”, realizado dentro de um forno aproximadamente a 200° C.

Esta foto corresponde a uma limpeza da chapa, estando o tanque a 50° C.

Foram realizadas várias intervenções na referida grua. A título de exemplo foram trocadas as fitas das ligações elétricas que estavam com mau contacto. Uma outra avaria que ocorreu foi devida ao hangar não fechar totalmente o que provocava um atraso no tempo da linha.



Figura 51- Hangar que desloca as cabines.



Figura 52 - Hangar a mergulhar as cabines nos tanques de tratamento da chapa.



Figura 53 - Cabines depois de fazer o tratamento da chapa, à saída do forno de cozer a tinta.

5.2 MÚLTIPLA DE APERTO DAS RODAS



Máquina de aperto dos pernos das rodas das carrinhas. Este equipamento é bastante recente nas instalações da empresa, mas é muito eficiente pois acelera o processo de montagem da linha e acaba por não esforçar tanto o ser humano. Isto porque esta está suspensa por um elevador/enrolador e os apertos são automáticos, o operador só necessita de pressionar um botão.



Figura 54 - Múltipla de Apertar as rodas.

5.3 CALDEIRAS DE AQUECIMENTO DOS TANQUES

A figura representa umas das caldeiras térmicas. Esta tem como objetivo aquecer o líquido que está dentro dos tanques onde passam as cabines na zona do ED. As caldeiras transformam água em vapor pois a partir dos 150°C, a água passa assim a vapor. Neste processo alguma canalização começou a ficar corroída e foi necessário substituir os tubos antigos.



Figura 54 - Caldeira a vapor.

5.4 COMPRESSOR GA45VSD-FF



Figura 56 - Compressor Atlas Copco GA45VSD.

A figura anterior representa um dos compressores que alimentam a rede de ar comprimido que existe em toda a empresa. Este é um equipamento recente nas instalações. Uma avaria que aconteceu durante o estágio correspondeu a este compressor entrar em erro com um aviso no display a dizer que requer assistência técnica. Durante a manutenção verificou-se que a causa da avaria estava relacionada com a válvula de segurança do ar.

5.5 EQUILIBRADOR DANIFICADO



Figura 57 - Calibração do enrolador ou equilibrador.

A imagem representada acima mostra um enrolador que estava avariado e que foi reparado no âmbito do estágio com ajuda de um técnico. O enrolador tinha a mola tensora partida, foi necessário substituir por uma nova. Os enroladores na MFTE tem uma função muito importante pois servem para auxiliar os equipamentos mais pesados e para ter alguns equipamentos suspensos no ar. Neste caso, para além da reparação foi ainda necessário medir a força e ajustar para o valor indicado. Para isso foi utilizado o dinamómetro (a preto) que mede a força em kgf.



6 CONCLUSÃO

O presente relatório foi elaborado de modo a apresentar o trabalho realizado durante o período de estágio, descrevendo as atividades mais relevantes.

Este estágio mostrou as dificuldades do mundo fabril, mas por outro lado devido às matérias abordadas ao longo do curso, juntando com a realidade do dia-a-dia do trabalho, foi bastante positiva a partilha de conhecimentos, onde revelou ainda uma forte motivação profissional para o futuro ingresso no mundo do trabalho pois neste é necessário ter um conhecimento de largo espectro.

Os principais pontos positivos deste estágio foram principalmente ter sido de alguma duração, cerca de 9 meses, permitindo ter a noção de toda a organização e cuidados a ter numa empresa multinacional e da dimensão que a Fuso hoje em dia tem, pois foi o primeiro contacto com o mundo profissional de forma ativa, tendo sido possível analisar, ter alguns cuidados e responsabilidades, tomar diversas decisões e investir em situações reais onde o estagiário nunca tinha tido experiência.

Por fim, a realização do estágio proporcionou um crescimento pessoal e profissional, possibilitando um contacto com um ambiente de produção, onde foi possível verificar a complexidade existente. O estágio, não teve o principal foco na área de eletrotecnia, ramo de automação, tendo incidido mais no ramo de manutenção de equipamentos e gestão de manutenção. Apesar disto, na reta final foi proposto um dos trabalhos mais atrativos para o estagiário, tendo a ver com a gestão de equipamentos de aperto da Atlas Copco, onde foi necessário perceber as chaves digitais e tensores elétricos acabando o estagiário por ter que ler os manuais e fazer testes, uma vez que estes são equipamentos muito rigorosos e não pode haver falhas, sob o risco de danificar algum processo na linha de montagem. Um dos pontos positivos que o estagiário considera muito importante foi o facto de trabalhar em conjunto com os vários departamentos da empresa, podendo conhecer e perceber o funcionamento de cada um.

Concluindo, este foi um estágio muito enriquecedor devido à interligação com vários sectores da empresa. Foi assim necessário implementar as regras e entender os processos, assim como toda a logística e normas da empresa tal como contactar com empresas externas. Todos estes factos contribuíram para o aumento do nível académico e profissional do formando, devido à grandeza da empresa.





7 BIBLIOGRAFIA

- [1] – WEBSITE MITSHUBISHI FUSO – TRAMAGAL DISPONÍVEL EM:
<http://www.fuso-trucks.com.pt/content/eu/portugal/pt/assistencia-e-pecas/tramagal.html>;
- [2] – MFTE, “Apresentação MFTE – Visitas”, Apresentação da Empresa”, Documentação Interna;
- [3] - MFTE, “MANUAL- Chaves dinamométricas e controladores Atlas Copco” – Documentação interna;
- [4] – MFTE, “Manual Compressores Atlas Copco GA45VSD”, Documentação Interna;
- [5] – MFTE, “Manual Câmara Termográfica Testo 875-User Guide”, Documentação Interna;
- [6] – MFTE, “Manual Tubomar soluções de energia”, Documentação Interna;
- [7] – MFTE, “Manual Power Focus 4000-Control and Drive unit for Tensor Electric Nutrunners”, Documentação Interna;
- [8] – MFTE, “MANUAL EQUIPAMENTOS DE ARREFECIMENTO - EMERSON”, DOCUMENTAÇÃO INTERNA;
- [9] – MFTE, “MANUAL SKF CMAS 100-SL”, Documentação Interna;
- [10] – MFTE, “Manual de Manutenção de equipamentos”, Documentação Interna
- [11] Relatório de Estágio Mitsubishi Fuso Truck Europe
<https://comum.rcaap.pt/>
- [12] – CONTAWATT, “AUDITORIA E CONSULTORIA EM EFICIÊNCIA energética”
<https://www.contawatt.pt/>;
- [13] – Siemens, “Soluções de automação”, Disponível em:
<https://new.siemens.com/pt/pt/produtos/automacao/sistemas/industria/plc/logo.html>;



8.1 MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS

8.1.1 MOD GRE 10 40 Ficha de Avaria

		FICHA DE AVARIA		F. A. N.º _____ Data ____ / ____ / ____ Turno ____	
Tipo de intervenção 1 - Mecânica 2 - Eléctrica 3 - Electrónica 4 - Hidráulica 5 - Pneumática 6 - Serralh. Civil 7 - Const. Civil 8 - Torno 9 - Outros 10 - Fogueiro		Linha Equipamento Código Equipamento Código Tarefa Manutenção		Paragem Linha ____ : ____ ~ ____ : ____ (H) ____ (M) Equip. Não Disponível ____ : ____ ~ ____ : ____ (H) ____ (M) Tempo Reparação ____ : ____ ~ ____ : ____ (H) ____ (M) Homem x Hora ____ (H) x ____ (Hr) ____ (HxHr)	
Centro de Custo		Mão de Obra		Materiais	
Outros		TOTAL		Repons. Linha (Prod.) Executante (Manut.) Ch. Equipa (Manut.)	
Descrição da Avaria (Prod.)					
Causa e Efeito					
Accções Tomadas para Solucionar					
Contramedidas					
Comentários ou Recomendações Para Outras Áreas					



8.1.2 MOD GRE 10 56 Avaliações da condição Mecânica das Ligações em quadros eléctricos



DIVISÃO	M & FM	AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO MECÂNICA DAS LIGAÇÕES EM QUADROS ELÉCTRICOS					Operador _____ _____/_____/_____ Resp. M&FM _____ _____/_____/_____ 	
Código Equipamento				Posição na rede				
Equipamento						Ano	0	
Mês	DATA	T_{amb} (°C)	$T_{máx}$ (°C)	T_{min} (°C)	$T_{média}$ (°C)	Dif (°C)	Obs.	
Janeiro								
Fevereiro								
Março								
Abril								
Maio								
Junho								
Julho								
Agosto								
Setembro								
Outubro								
Novembro								
Dezembro								
Notas:								
1. - A temperatura ambiente será tirada medindo uma superfície de betão ou alvenaria onde não incida diretamente a luz solar.								
2. - A emissividade para a aparelhagem modular e barramentos deve ser ajustada para 0,95.								
3. - Para medições em materiais ferrosos use E=0,70 e para materiais à base de aço use E=0,80								
Observações:								
EVOLUÇÃO DA TEMPERATURA MÁXIMA				EVOLUÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA				
T_{amb} - temperatura ambiente				$T_{máx}$ - temperatura máxima verificada				
T_{min} - temperatura mínima verificada				$T_{méd}$ - temperatura média verificada				

MOD GRE 10 56

20/10/2011

8.1.3 MOD GRE 10 58 Registos de Termografia

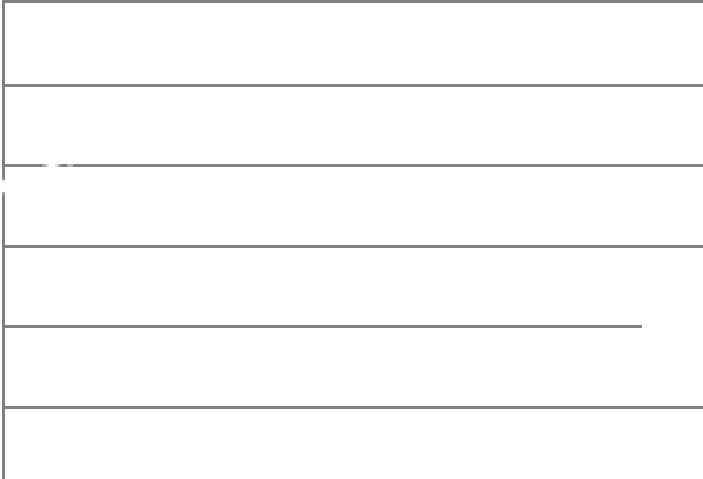

REGISTO DE TERMOGRAFIA

EQUIP: _____
CM: _____

Data	Temperaturas a registar (°C)			Verificar condições amefecimento (V-ok ; X- nok)					Observações

Evolução temperaturas

Temp. °C



Condição de amefecimento, considerar ok, quando se verifica a existência de amefecimento.



8.1.4 MOD GRE 10 36 Ações de Manutenção 1



DIVISÃO M & FM	ACÇÕES DE MANUTENÇÃO NÍVEL 1 FOLHA MENSAL		Cód.:	Ano:	Operador _____
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	Pág.:	Mês	Resp. Linha _____	Resp. M & FM _____
Equipamento				Criticidade	
Cod.	Designação	Per	Semana Nº__		Semana Nº__
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
			S	T	Q
Observações					
Definições D - Diário; S - Semanal; Qn - Quando Necessário √ - Conforme x - Não conforme			NOTA: Em caso de NÃO CONFORME , proceder de acordo com IT GRE 10 30.		V - Equipamento vital E - Equipamento essencial A - Equipamento auxiliar

MOD GRE 10 36

Elaborado:

_____ / /

Aprovado Divisão utilizador:

_____ / /

Aprovado M & FM

_____ / /

2011/10/14

8.1.5 MOD GRE 10 41 Ficha de intervenção

[illegible]



8.1.6 10 GRE 10 20

REGISTO TERMOGRAFIA - PINÇAS DE SOLDADURA																
Cód. Equipam. ENT	Designação Equipamento	Variação		Nº	Data	Temperaturas a registar (°C)			Verificar condições arrefecimento (V-ok; X-nok)					Observações	Periodici	
		Ligações	Transformador			Ambiente	Pinça	C. Secundária	C. Primária	Transf. cab.	Prin/Sec.					
06 223 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA BC-210-PO (2012)	Ligações 28-56	Transformador 21-44	44											M	
06 241 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-1121 (2005)	Ligações 26-75	Transformador 23-49	51											M	
06 245 03	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-27-1A1 (1019)	Ligações	Transformador 18-46	57											M	
06 258 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-08-419 (2011)	Ligações 27-53	Transformador 27-47	47											M	
06 264 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-20-111 (2032)	Ligações 17-46	Transformador 17-45	53											M	
06 276 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X50-112-CE (1006)	Ligações 20-81	Transformador 17-62	63											M	
06 303 02	PINÇA SOLDADURA OBARA UC-C0102 (C-25-101-KD) (2004)	Ligações 21-50	Transformador 23-53	49											M	
06 312 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UX-C0091 (NX-1138) (2022)	Ligações 18-49	Transformador 21-52	41											M	
06 201 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-20A-PO (1002)	Ligações 37-119	Transformador 18-49	83											M	
06 204 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-20 (1017)	Ligações 22-60	Transformador 18-55	79											M	
06 204 03	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-20-220-PO (1017)	Ligações 24-58	Transformador 19-47	80											M	
06 207 02	PINÇA DE SOLDADURA OBARA DC-401A-PO (1005)	Ligações 28-65	Transformador 27-47	60											M	
06 210 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-67 (1011)	Ligações 23-66	Transformador 19-53	78											M	
06 220 02	PINÇA DE SOLDADURA OBARA VX-400-PO (1007)	Ligações 26-76	Transformador 14-46	61											M	
06 229 02	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-1448 (1010)	Ligações 30-95	Transformador 23-67	69											M	
06 236 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X87 (1011)	Ligações 36-74	Transformador 18-49	77											M	
06 238 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X-77-PO (1002)	Ligações 26-82	Transformador 19-59	81											M	
06 243 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-1124 (1003)	Ligações 22-43	Transformador 22-40	74											M	
06 244 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C206A-PO (1018)	Ligações 41-90	Transformador 23-46	75											M	
06 249 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X-1151 (1007)	Ligações 20-42	Transformador 19-49	62											M	
06 259 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA UC-1125 (1009)	Ligações 44-169	Transformador 18-45	76											M	
06 271 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-45-301-CE (1008)	Ligações 21-44	Transformador 16-36	65											M	
06 272 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-17-301-CE (1014)	Ligações 35-60	Transformador 25-52	68											M	
06 273 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-25-113-CE (1004)	Ligações 26-60	Transformador 23-59	82											M	
06 274 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA C-778-CE (1013)	Ligações 23-45	Transformador 17-48	84											M	
06 275 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X-1139-CE (1016)	Ligações 20-53,5	Transformador 18-42	71											M	
06 277 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA X1-1648-CE (1014)	Ligações 27-106	Transformador 24-82	67											M	
06 278 01	PINÇA DE SOLDADURA OBARA AX-207023-CE (1008)	Ligações 20-64	Transformador 17-53	66											M	
06 313 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UCH-C0189 (C-50-101-KD) (1016)	Ligações 23-52	Transformador 16-43	72											M	
06 315 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UX-C0094 (X-124-PO) (1010)	Ligações 28-50	Transformador 22-42	70											M	
06 317 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UX-C0182 (X-25-3A1) (1021)	Ligações 31-76	Transformador 23-66	59											M	
06 319 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UC-C0104 (1006)	Ligações 32-67	Transformador 25-66	64											M	
06 320 01	PINÇA SOLDADURA OBARA UC-C0105 (1003)	Ligações 25-47	Transformador 18-42	73											M	





8.2 PLANO DE CONTINGÊNCIA



Plano de Contingência

Plano de Contingência

Nome	PC03		
Página	1	de	31
Preparado por:	Paulo Filipe		

Processo		Nome do Processo		Estatos											
Gestão de Infra-estruturas e Equipamentos		Luis Leitão													
Áreas afetadas		Data de Ativação													
Áreas produtivas e administrativas		31-12-2019 (Realizar modo de verificação/eficácia das medidas de recepção planeadas) / 31-12-2019 (Cumprir operação ECU Tester redutíveis)		Maintenance & Facility Management											
				Data								Revisão			
				12/09/2011								10/11/2019			
				Processos Envolvidos								Aplicável a todos os processos.			
Análise do Modo de Falha				Plano de Contingência						Método Verificação de eficácia		Oportunidades			
Modo de Falha	Efeito Potencial da Falha	Severidade	Causas Potenciais de Falha	Área Afetada	Dispositivo(s) de Controlo (Prevenção)	Condição	Dispositivo(s) de Controlo (Detecção)	Medidas de Reação	Responsável, Dept. / Contacto	R.P.N.	Ações e Resultados	Ações de Melhoria	Severidade	Condição	Definição
Robos de pintura não funcionam. [CM3580001/2]	Paragem produção a curto prazo. Perturbações na produção. Paragem do cliente a médio prazo.	5	Emergência atuada.	Pintura	Alarme sonoro. Avisador óptico	2	Utilizadores	1	Reparação do defeito.		10	Ação testada: Rearmar equipamento. Resultado obtido: Equip. disponível de imediato			
		5	Barreiras de segurança cortadas/danificadas. (RPP MFM_10_2017)	Pintura	Alarme sonoro. Avisador óptico	4	Utilizadores	1	Bypass ao sinal de barreira com chave de consola. Reparação do defeito. Aplicação de spares.		20				
		6	Tubagens Danificadas (RPP MFM_27_17)	Pintura	Alarme Sonoro. Avisador óptico	3	Utilizadores	1	Reparar de bomba circulação de metalizado. Reparar tubagem danificada, realizar reset's ao robo.		18	Ação testada em avaria: Reparar de bomba circulação de metalizado. Reparar tubagem danificada. Resultado obtido: Equip. disponível de imediato.			
		6	Tubagens circuito tinta interior robot danificada (FA123370 02-10-2018)	Pintura	Alarme Sonoro. Avisador óptico	3	Utilizadores	1	Substituir tubagem danificada com spare.			Ação testada em avaria: Reparar tubagem danificada. Resultado obtido: Equip. disponível de imediato.			
		6	Pulverizador do Robot danificado (3C NP1_2018-01-05) (3C NP2_2018-01-22) (FA123693 07-11-2018)	Pintura	Alarme Sonoro. Avisador óptico	3	Utilizadores. Manutenção preventiva interna.	1	Substituição do pulverizador por componente spare.		18	Ação testada em avaria: Substituição do pulverizador. Resultado obtido: Equip. disponível de imediato.			
		6	Robot com motor preso (3C NP7_2018-Abril-18; 3C NP17_2018-agosto-30) (FA134982 17-04-2019)	Pintura	Alarme Sonoro. Avisador óptico	3	Utilizadores. Manutenção preventiva interna.	1	Substituição do motor no robot por componente spare.		18	Ação testada em avaria: Substituição motor pneumático. Resultado obtido: Equip. disponível de imediato.			



8.3 INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 1 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		
Objetivo: Este equipamento serve para uso exclusivo de transporte de Kits de revestimento. Com este equipamento pretende-se deslocar de forma automática os Kits de revestimento entre o Supermercado do Revestimento (Armazém 4) e a Linha do Revestimento. Descrição: Este equipamento é constituído de forma geral por: - AGV (veículo guiado automaticamente); - Guia/Banda Magnética (25mm); - Tags RFID; - Botoneiras de comando; - Antena wireless. Identificação de comandos e sinalizadores:  Figura 2 - Painel de Controlo 1 – Botão Start; 2 – Botão On-Off; 3 – Buzzer; 4 – Consola de Comando; 5 – Botão de Emergência.			

Mod GRE 10 35

Elaborado:

Aprovado M&FM.:

2011/10/14



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 2 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		



Figura 3 - Consola de Comando

- 1 - Indicador de Bateria;
- 2 - Botão de alarme (histórico de todos os alarmes gerados pelo AGV);
- 3 - Botão menu;
- 4 - Botão Definições;
- 5 - Velocidade (informa a velocidade actual do AGV).



Figura 4 - Botoneiras de zona 1 e 2 OK



Figura 5 - Botoneira de recolha vazio OK



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 3 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUIISA IPSVBM 1X400-AC13		

Início de Marcha:

- Para colocar o AGV em funcionamento é necessário seguir os seguintes passos:

1º Passo:

Conectar as baterias ao sistema de Controlo.

2º Passo:

Colocar o AGV no circuito, centrado nas guias.



Figura 6 - AGV centrado na guia

3º Passo:

Após o AGV se encontrar centrado nas guias, colocar o botão ~~On-Off~~ na posição ~~On~~ e pressionar o botão ~~Start~~, como demonstra as seguintes figuras.



Figura 7 - Exemplificação do procedimento Início de marcha

Mod GRE 10 35

Elaborado:

Aprovado M&FM.:

2011/10/14



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	Cód.: AA03810
CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 4 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13	

Paragem de Marcha:

- Ao pressionar o Botão **Start**, o AGV irá parar. Para retomar a marcha basta pressionar de novo o Botão **Start**.

Paragem de Emergência:

- Em qualquer altura pode acionar o Botão de Emergência. Por questões de segurança o AGV irá ficar imobilizado e com os motores soltos. Para retomar a marcha terá de desativar o Botão de Emergência e pressionar o Botão **Start**, assim o AGV retomará a sua marcha.

Sensor de Obstáculos

- Caso exista algum obstáculo na zona de passagem do AGV, o sensor de obstáculos vai deteta-lo e abrandar. Aproximando-se ainda mais, irá parar. Se o obstáculo for removido o sistema irá iniciar automaticamente o seu movimento.

Carregamento de Baterias

O carregamento do AGV é realizado todos os dias após serviço diário terminar. A localização de carregamento é imediatamente antes da zona 1 de carga (local onde o AGV espera pela autorização de avançar para carregar o primeiro KIT). Este processo deve atender sempre à seguinte sequência:

1º Passo:

Desligar o AGV de forma que fique imobilizado no local de espera da Zona 1 de carga, como demonstra a seguinte figura:

Figura 8 - Local de carregamento



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 5 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		

2º Passo:

Abrir a porta de acesso às baterias e desconectar o cabo da bateria do cabo do sistema de comando.



Figura 9 - Separação dos conectores

3º Passo:

Conectar o cabo da bateria (conector do AGV com marca azul) com o cabo do carregador.



Figura 10 - Ligação da bateria ao carregador



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 6 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		

4º Passo:

Após, e só após a bateria estar ligada ao carregador procede-se à ligação do carregador à corrente elétrica.

 Depois de este processo estar concluído o controlador emite um ligeiro ruído, se este ruído não ocorrer o operador deve de repetir os passos do carregamento descritos atrás.

5º Passo:

Deixar durante a noite o carregador a carregar as baterias.



Figura 11 - Carregamento

6º Passo:

Antes do início dos trabalhos das linhas, desliga-se o carregador, volta-se a conectar o cabo da bateria com o do controlo do AGV e inicia-se o dispositivo.



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO CM 03 810 01	Pág.: 7 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13	

Percurso

O percurso do AGV está marcado no chão por uma banda Magnética preta.

Na figura em baixo está representado o percurso com a marcação das diferentes zonas existentes.

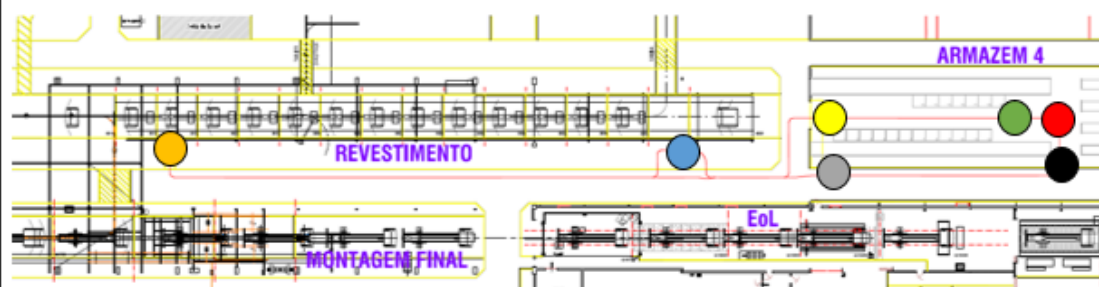


Figura 12 - Planta - AGV Percurso

	Zona de carregamento/zona de espera de avanço 1º KIT
	Zona de recolha do 1º KIT – Kit de Revestimento Direito
	Zona de recolha do 2º KIT – Kit de Revestimento Esquerdo
	Zona de Descarga Cheio - Inicio da Linha de Revestimento
	Zona de Recolha Vazia
	Zona de descarga de Kit Direito Vazio
	Zona de descarga de Kit Esquerdo Vazio

Mod GRE 10 35

Elaborado:

Aprovado M&FM.:

2011/10/14



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 8 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		

Kits

Os Kits são carros de transporte de várias peças para a linha de revestimento. São constituídos por várias prateleiras e ganchos onde o operador do Super-Mercado coloca as peças de revestimento



Figura 13 - Imagem representativa de um KIT de revestimento

O operador deve de ter o cuidado de deixar os Kits nos locais corretos.

Os Kits carregados devem de ser colocados nas marcas a azul no chão do corredor central do Supermercado do Revestimento.

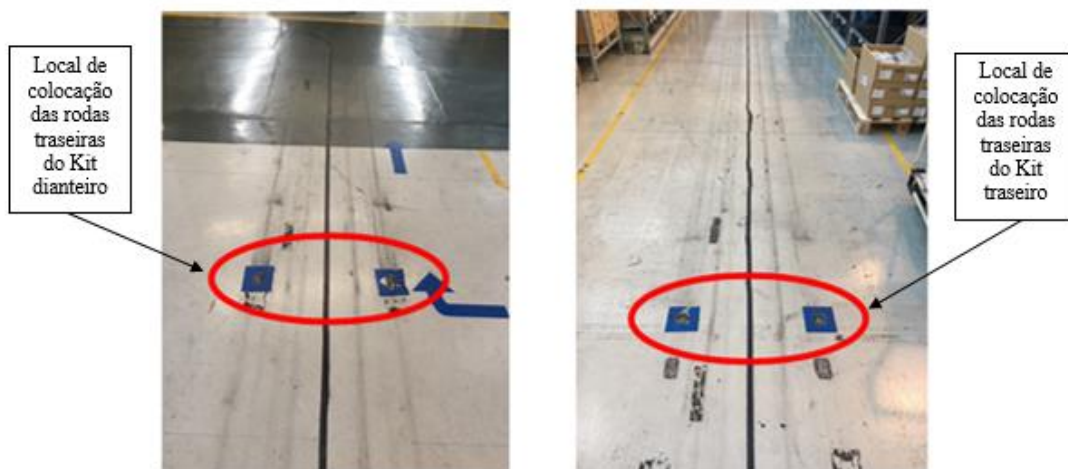


Figura 14 - Locais de colocação da rodas traseiras dos Kits carregados

Mod GRE 10 35

Elaborado:

Aprovado M&FM.:

2011/10/14



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.: AA03810
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM 03 810 01	Pág.: 9 / 9
EQUIPAMENTO	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13		

Os Kits vazios devem de ser colocados entre as guias laterais e as rodas traseiras dentro das guias de rodas.



Figura 15 - Local de colocação dos Kits vazios

Nota

Sempre que o operador queira que o AGV avance sem ter que carregar na Botoneira de comando, basta carregar no Botão Start que ele avança até à próxima paragem.

Cuidados

- Manter a banda magnética sem impurezas;
- Ter especial atenção com o processo de carregamento;
- Manter o circuito livre de objetos.





DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.:	AA0**
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM **	Pág.:	8 / 9
EQUIPAMENT	AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13			

Kits

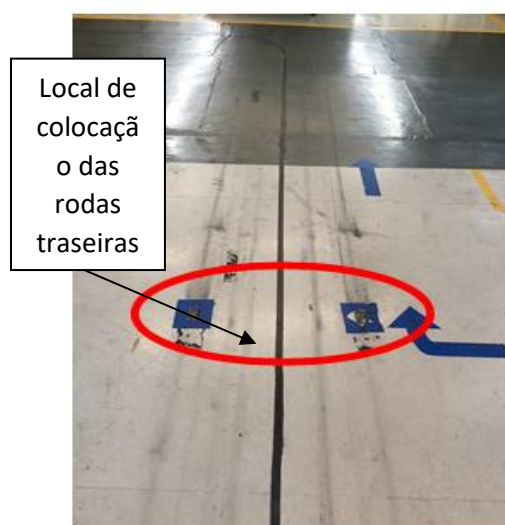
Os Kits são carros de transporte de várias peças para a linha de revestimento. São constituídos por várias prateleiras e ganchos onde o operador do Supermercado coloca as peças de revestimento



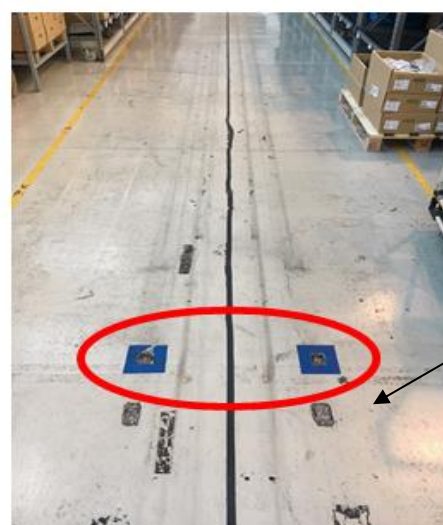
Figura - Imagem representativa de um KIT de revestimento.

O operador deve de ter o cuidado de deixar os Kits nos locais corretos.

Os Kits carregados devem de ser colocados nas marcas a azul no chão do corredor central do Supermercado do Revestimento.



Local de
colocaçã
o das
rodas
traseiras



Local de
colocaçã
o das
rodas
traseiras

Mod GRE 10 35

Elaborado
:

Aprovado
M&FM.:

2011/10/14



DIVISÃO DE MANUTENÇÃO	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO		Cód.:	AA0**
	CÓDIGO DE EQUIPAMENTO	CM **	Pág.:	9 / 9
EQUIPAMENTO AGV IMEGUISA IPSVBM 1X400-AC13				

Os Kits vazios devem de ser colocados entre as guias laterais e as rodas traseiras dentro das guias de rodas.



Figura - Local de colocação dos Kits vazios.

Nota

Sempre que o operador queira que o AGV avance sem ter que carregar na Botoneira de comando, basta carregar no Botão *Start* que ele avança até à próxima paragem.

Cuidados

- Manter a banda magnética sem impurezas;
- Ter especial atenção com o processo de carregamento;

