

**INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

**ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS INDUSTRIAIS E DE GESTÃO**

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Luís Manuel Maia Fernandes dos Santos

**Software de gestão de manutenção como ferramenta de  
apoio à melhoria da eficiência da Gestão de Infraestruturas**

2015

Instituto Politécnico do Porto  
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão

Luís Manuel Maia Fernandes dos Santos

**Software de gestão de manutenção como ferramenta de apoio à  
melhoria da eficiência da Gestão de Infraestruturas**

Relatório de estágio

**Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial**

Orientação: Professora Doutora Isabel da Silva Lopes

Coorientação: Professor Doutor Venceslau Manuel Magalhães Correia

Vila do Conde, Outubro de 2015

Luís Manuel Maia Fernandes dos Santos

**Software de gestão de manutenção como ferramenta de apoio à  
melhoria da eficiência da Gestão de Infraestruturas**

Relatório de estágio  
Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

**Membros do Júri**

Presidente

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira  
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão – Instituto Politécnico do Porto

Professora Doutora Isabel da Silva Lopes

Departamento de Produção e Sistemas - Universidade do Minho

Professora Doutora Cristina Maria dos Santos Rodrigues

Departamento de Produção e Sistemas - Universidade do Minho

Vila do Conde, Outubro de 2015

A todas as pessoas que sonham e que tudo fazem,  
para os transformar em realidade.

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho resultou do apoio, incentivo e simpatia de várias pessoas a quem apresento aqui os meus sinceros agradecimentos, nomeadamente:

À minha Orientadora Professora Doutora Isabel Lopes, pela disponibilidade, sugestões de melhoria e todo o apoio dado ao longo deste estágio.

Ao meu coorientador Professor Doutor Venceslau Correia, pela forma como me incentivou e esclareceu sobre aspetos relevantes para iniciar este estágio.

Ao Professor Doutor Luís Ferreira pela forma exemplar como coordenou este Mestrado, em conjunto com os respetivos docentes. As aprendizagens que ocorreram em toda a componente teórica permitiram-me um excelente desenvolvimento académico, contribuindo para a realização deste estágio e para a evolução da minha carreira profissional.

Aos responsáveis da empresa *Globe Motors* pela colaboração e disponibilidade demonstradas, com particular agradecimento ao Engenheiro António Clemêncio, e a todos os colaboradores pela abertura que revelaram ao facultar-me informações relevantes para a realização da minha pesquisa e apoio personalizado nas diversas ações que foram propostas.

À minha filha, e a minha esposa pelo apoio, compreensão, amor e apoio incondicional concedido, espelhados nos esforços adicionais que tiveram que efetuar para que eu conseguisse concretizar este objetivo.

Aos meus colegas e companheiros de estudo, André Oliveira, Bruno Cipriano, Júlio Félix, José Pinto e Nuno Damas, pelas muitas horas passadas a trabalhar em conjunto, criando cumplicidades e apoiando-nos nos momentos de desânimo de modo a podermos vencer momentos difíceis.

A minha gratidão também é extensível a todos aqueles que diretamente ou indiretamente contribuíram para a concretização deste relatório estágio

## RESUMO ANALÍTICO

Este trabalho académico surge no âmbito da realização da dissertação do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Tem como objetivo a melhoria da gestão do Departamento de Infraestruturas, numa empresa de produção de motores elétricos para a indústria automóvel, através da análise, implementação e melhoria de um *software* de gestão de manutenção, de forma a aumentar a eficiência do Departamento.

Este estudo foi desenvolvido durante um estágio curricular na empresa *Globe Motors Portugal Lda*, localizada em Vila do Conde.

Para sua sustentação, foi efetuada uma análise funcional, suportada por um *Software* de gestão de manutenção, de forma a perceber qual a importância que o mesmo tem no funcionamento do Departamento de Infraestruturas. Pretendeu-se compreender quais as vantagens e desvantagens da sua utilização.

Posteriormente, implementou-se uma nova versão deste *software*, analisando-se os pontos fortes e as oportunidades de melhoria, de forma a tornar o Departamento de infraestruturas mais eficiente, através da utilização desta renovada ferramenta de trabalho.

Como objetivo último, pretendeu-se à melhoria da organização e gestão do Departamento de infraestruturas, contribuindo para um desenvolvimento de toda a empresa, uma vez que comungamos a ideia de que só é possível ser competitivo, num mercado altamente exigente, através de processos eficientes, possibilitando a redução de custos a todos os níveis.

**Palavras chave:** Gestão de Instalações; Manutenção; *Software*; Indicadores; Eficiência.

## ABSTRACT

The present work appears within the scope of the accomplishment of the thesis of the Master's Degree on Industrial Engineering and Management. Its purpose is the improvement in management of the Facilities Department, in a company producing electrical motors for the automotive industry, through the analysis, implementation and improvement of a maintenance management software application, in order to increase the department efficiency. This study was developed during an internship at *Globe Motors Portugal Lda*, located in Vila do Conde.

In order to ground it, a functional analysis supported by a maintenance management software has been performed, so to understand its importance in the operation of the Facilities Department. It was intended to understand the advantages and disadvantages of using it.

Later on, a new version of this software was implemented, by analyzing the strong points and the improvement opportunities in order to make the Facilities Department more efficient, through the use of this renewed work tool.

As ultimate goal, the improvement of the organization and management of the Facilities Department was intended, contributing to a sustainable development of the whole company, as we share the idea that we can be competitive, in a highly demanding market, only through efficient processes, enabling cost reduction at all levels.

**Keywords:** Facility Management; Maintenance; Software, KPI's; Efficiency.

## Sumário

Lista de ilustrações .....	8
Lista de tabelas .....	10
Lista de siglas e acrónimos .....	11
<b>PARTE I - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 - Enquadramento do trabalho .....	13
1.2 - Objetivos do trabalho .....	13
1.3 - Metodologia utilizada .....	14
1.4 - Estrutura do Relatório .....	15
<b>PARTE II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 - <i>Facility Management</i> .....	17
2.1.1 - Enquadramento histórico do <i>Facility Management</i> .....	17
2.1.2 - A importância do <i>Facility Management</i> no desempenho das empresas ..	18
2.1.3 - <i>Facility Management</i> e a manutenção .....	21
2.2 – Manutenção .....	21
2.2.1 - Manutenção – evolução e importância .....	21
2.2.2 - Definição de manutenção .....	22
2.2.3 - Tipos de manutenção .....	23
2.3 - <i>Software</i> de gestão de manutenção .....	25
2.4 - Indicadores de desempenho .....	28
<b>PARTE III – APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>31</b>
3.1 - Historial da <i>Globe Motors</i> Portugal .....	32
3.1.1 - O Grupo <i>Globe Motors</i> .....	32
3.1.2 - O grupo <i>Allied Motion</i> .....	33
3.2 - Missão, Visão e estratégias .....	34
3.3 - Organização da empresa .....	35
3.4 - Departamento de <i>Facilities</i> .....	36
<b>PARTE IV – O SOFTWARE DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>40</b>
4.1 - As funções do <i>software</i> utilizadas .....	40
4.2 - Estrutura do parque de equipamentos .....	43
4.3 - Registo de atividades corretivas e instruções de manutenção .....	44
4.3.1 - Manutenção corretiva .....	44
4.3.2 - Manutenção preventiva .....	44
4.4 - Ordens de Trabalho .....	47

4.4.1 - Estado das ordens de trabalho .....	47
4.4.2 - Consulta de ordens de trabalho.....	50
4.4.3 - Relatórios das ordens de trabalho .....	51
4.5 - Relatórios.....	53
4.5.1 - Relatórios Financeiros .....	53
4.5.2 - Relatórios técnicos .....	55
4.6 - Indicadores .....	59
4.7 - Síntese do desempenho do atual <i>software</i> .....	62
4.8 - Requisitos do novo <i>software</i> .....	63
<b>PARTE V – IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA VERSÃO.....</b>	<b>65</b>
5.1 - Processo de implementação.....	65
5.2 - Novas funcionalidades do <i>software</i> .....	67
5.2.1 - Equipamentos.....	67
5.2.2 - Ordens de trabalho .....	69
5.2.3 - Planeamento das ordens de trabalho .....	70
5.2.4 - Previsão de custos .....	72
5.2.5 - Contabilização de custos e histórico.....	73
5.2.6 - Relatórios das Ordens de trabalho .....	75
5.3 - Relatórios.....	78
5.3.1 - Relatórios financeiros .....	79
5.3.2 - Relatórios técnicos .....	81
5.4 - Indicadores de manutenção.....	83
5.4.1 - Indicadores financeiros.....	83
5.4.2 - Indicadores técnicos .....	85
5.4.3 - Indicadores de gestão .....	87
5.5 - Avaliação do desempenho do novo <i>software</i> .....	88
<b>PARTE VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>90</b>
6.1 - Conclusões .....	90
6.2 - Propostas de trabalhos futuros .....	92
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>
Anexo A - Relatório de custo por tipo de trabalho.....	98
Anexo B - Relatório de custos por grupo de equipamentos .....	99
Anexo C - Relatório de custos por ordens de trabalho.....	100
Anexo D - Quantidade de ordens de trabalho por tipo de manutenção .....	101

Anexo E - Tempos planeados/realizados na manutenção preventiva por grupo de equipamentos .....	102
Anexo F - Tempos planeados/realizados na manutenção preventiva por equipamento .....	103
Anexo G - Ordens de trabalho por responsável .....	104
Anexo H - Gráfico E15 - Custos de manutenção corretiva/ Custos de manutenção total .....	105
Anexo I - Gráfico E16 - Custos de manutenção preventiva/Custos de manutenção total .....	106
Anexo J - Gráfico T1 - Disponibilidade relacionada com a manutenção .....	107
Anexo K - Gráfico T17 - MTBF- Mean Time Between Failures .....	108
Anexo L - Gráfico T21 – MTTR – Mean Time To Repair.....	109
Anexo M - Gráfico O05 - Horas de mão de obra planeada/Total horas de mão de obra disponível.....	110
Anexo N - Gráfico O16 - Horas de manutenção corretiva/Total horas de manutenção .....	111
Anexo O - Gráfico O18 - Horas de manutenção preventiva/Total horas de manutenção .....	112

## Lista de ilustrações

Figura 1 - FM - Espaço, Pessoas e Processos .....	19
Figura 2 - Tipos de manutenção.....	23
Figura 3 - Produtos <i>Globe Motors</i> .....	31
Figura 4 - História empresarial da <i>Allied Motion</i> .....	34
Figura 5 - Organigrama da <i>Globe Motors</i> Portugal .....	35
Figura 6 - Estrutura do parque de objetos .....	43
Figura 7 - Ficha de manutenção preventiva (FMP) no Manwinwin.....	45
Figura 8 - Ficha de manutenção “ <i>standard</i> ” .....	46
Figura 9 - Instrução de trabalho e Inspeção do Departamento de Infraestruturas ....	47
Figura 10 - Estado de ordem de trabalho programada.....	48
Figura 11 - Estado de ordem de trabalho em curso .....	48
Figura 12 – Máscara de um relatório de trabalho ordem em curso .....	48
Figura 13 - Estado de Ordem de trabalho terminada .....	49
Figura 14 - Estado de ordem de trabalho em histórico.....	49
Figura 15 - Menu do estado das ordens de trabalho.....	49
Figura 16 - Filtro de ordens de trabalho programadas .....	50
Figura 17 - Listagem de ordens de trabalho programadas.....	50
Figura 18 - Elaboração do relatório do Trabalho .....	51
Figura 19 - Análise do relatório do Trabalho de uma OT .....	52
Figura 20 - Análise financeira por tipos de manutenção .....	54
Figura 21 - Análise financeira por equipamentos .....	54
Figura 22 - Análise financeira por ordens de trabalho.....	55
Figura 23 - Máscara de seleção dos tipos de relatórios .....	56
Figura 24 - Listagem do histórico de manutenção por OT`S.....	57
Figura 25 - Pré visualização da listagem “Resumo Intervenções”.....	57
Figura 26 - Pré visualização da listagem “Resumo Histórico” .....	58
Figura 27 - Relatório de trabalho por grupo de objetos .....	58
Figura 28 - Indicadores de manutenção.....	59
Figura 29 - Indicador por grupo de equipamentos.....	60
Figura 30 - Manutenção por tipo de trabalhos.....	61
Figura 31 - Análise ABC por grupo de equipamentos .....	61
Figura 32 - Utilização do código alternativo de manutenção.....	68

Figura 33 - Projeção de funcionamento de acordo com o histórico.....	68
Figura 34 - Listagens de OT`S em diferentes estados .....	70
Figura 35 - Mapa do planeamento dos trabalhos associados aos equipamentos .....	70
Figura 36 - Visualização do plano mensal dos trabalhos .....	71
Figura 37 - Cálculo dos tempos de manutenção .....	71
Figura 38 - Atribuição de indisponibilidades.....	72
Figura 39 - Custos previstos e realizados numa O.T. de manutenção preventiva ....	72
Figura 40 - Total de custos realizados numa O.T. de manutenção corretiva .....	75
Figura 41 - Elaboração do relatório do trabalho .....	76
Figura 42 - Relatório do trabalho completo de uma O.T. ....	77
Figura 43 - Máscara de seleção de tipos de relatórios.....	78

## **Lista de tabelas**

Tabela 1 - Fatores de influência da manutenção e indicadores de desempenho da manutenção.....	29
Tabela 2 - Atividades da Gestão do Departamento de Infraestruturas.....	37
Tabela 3 - Grupos de equipamentos .....	38
Tabela 4 - Tabela de parametrizações base do Manwinwin .....	41
Tabela 5 - Parametrizações por equipamento.....	42

## **Lista de siglas e acrónimos**

APFM - Associação Portuguesa de *Facility Management*

AST - *Allied Systematic Tools*

BIFM - *British Institute of Facilities Management*

CRIB - Nome de armazém de peças de reserva e consumíveis da produção

EMAS - *Eco-Management and Audit Scheme*

EPAS - *Electric Power Assisted Steering*

ESEIG - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão

EUA - Estados Unidos da América

EUROFM - *European Facility Management*

FM - *Facility Management*

FMD - Funcionamento médio diário

FMP - Ficha de manutenção preventiva

FMS - Ficha de manutenção *standard*

GM - Globe Motors

HH - Horas Homem

IFMA - *International Facility Management Association*

IPP - Instituto Politécnico do Porto

ISO - *International Organization for Standardization*

KPI - *Key Performance Indicators*

MC - Manutenção corretiva

MCD - Manutenção corretiva diferida

MCI - Manutenção corretiva imediata

MP - Manutenção preventiva

MPC - Manutenção preventiva condicionada

MPS - Manutenção preventiva sistemática

MTBF - *Mean Time between Failures*

MTTR - *Mean Time to Repair*

MWT - *Mean Waiting Time*

NFMA - *National Facility Management Association*

OT - Ordem de Trabalho de manutenção

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

PDI - Período de intervenção

TDE - Tempo de espera de atendimento

TDM - Tempo de manutenção

TDR - Tempo de Reparação

TF - Tempo de Funcionamento

TI - Tecnologias de Informação

TIA - Tempo de indisponibilidade por avaria

# PARTE I - INTRODUÇÃO

## 1.1 - Enquadramento do trabalho

O relatório de estágio apresentado neste documento enquadra-se na Unidade Curricular de Dissertação de Mestrado do 2º ano do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, do Instituto Politécnico do Porto.

O estágio decorreu numa empresa Industrial denominada *Globe Motors* Portugal, onde são produzidos motores elétricos para direções assistidas para o mercado da indústria automóvel.

A componente prática foi desenvolvida no Departamento de Gestão de Infraestruturas e decorreu no período compreendido entre o mês de Dezembro de 2014 a Julho de 2015.

## 1.2 - Objetivos do trabalho

Este estudo tem como objetivo analisar o estado atual do desempenho do *software* de gestão de manutenção em utilização, de modo a implementar uma nova versão, mais dinâmica e ajustada às mudanças ocorridas no cenário empresarial do sector, de forma a aumentar a eficiência global do Departamento de Infraestruturas da empresa *Globe Motors*.

Com este trabalho, essencialmente prático, pretende-se analisar quais os efeitos na gestão da manutenção de infraestruturas e quais as funcionalidades do *software* de gestão de manutenção.

Assim, foram definidos objetivos que se consideram pertinentes para a realização do estudo em questão:

- Conhecer as funções a utilizar e a melhorar;
- Analisar a potencialidade do sistema gerar relatórios;
- Identificar indicadores a calcular e definir a periodicidade de análise;
- Identificar as oportunidades de melhoria a implementar futuramente.

O objetivo último deste estudo, visa identificar as oportunidades de melhoria a serem implementadas futuramente, após a conclusão deste estágio.

### **1.3 - Metodologia utilizada**

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho académico prendeu-se com o desenvolvimento da eficiência do Departamento de Gestão de Infraestruturas, contribuindo para melhorar o seu desempenho, através do ajustamento de uma ferramenta de trabalho basilar, o *software* de gestão de manutenção.

Para a sua sustentação académica, efetuou-se uma revisão da literatura na área de gestão de infraestruturas, manutenção, *software* de gestão da manutenção e indicadores de desempenho.

Posteriormente, realizou-se o levantamento das atividades executadas no âmbito da gestão da manutenção das infraestruturas e efetuou-se uma análise do *software* atual, identificando as funções utilizadas.

Após a avaliação da influência do *software* de gestão de manutenção, no desempenho deste Departamento, procedeu-se à avaliação das necessidades e requisitos para o novo *software* a instalar.

O passo seguinte prendeu-se com a análise da nova versão do *software* e com a identificação das funções a utilizar, de forma a melhorar a eficácia e eficiência da gestão da manutenção do Departamento de Infraestruturas.

No que concerne ao processo de instalação da nova versão do *software*, implicou a validação dos dados transferidos da versão anterior e os ajustes efetuados, de forma a garantir o funcionamento normal do programa.

Recolhida a informação, realizou-se a análise, avaliação e validação dos resultados da implementação da nova versão do *software*.

Por último, procedeu-se à elaboração de propostas de melhoria e apreciação do impacto que estas possam trazer para melhorar o funcionamento deste departamento

## 1.4 - Estrutura do Relatório

O presente relatório encontra-se estruturado em seis partes.

### PARTE I - Introdução

A parte introdutória, contempla o enquadramento do relatório de estágio, os objetivos do trabalho, a metodologia utilizada e estrutura do relatório.

### PARTE II – Revisão Bibliográfica

Na segunda parte do trabalho, foi efetuada uma revisão bibliográfica sobre os temas *Facility Management*, *Manutenção*, *Software de Manutenção* e *Indicadores de Gestão de Manutenção*.

### PARTE III – Apresentação da empresa

Na terceira parte do trabalho é efetuada a apresentação da empresa onde decorreu o estágio, a *Globe Motors Portugal Lda*, através de uma descrição que corresponde à sua evolução, espelhando a sua história, missão, visão e estratégias sustentadas por uma estrutura organizacional, identificando o Departamento onde decorreu o estágio e fazendo um levantamento de necessidades na gestão de Infraestruturas.

### PARTE IV – O *software* de gestão da manutenção

Nesta quarta parte do trabalho, é apresentada uma análise do *software* de gestão da manutenção utilizado, a descrição e análise de funções existentes e é efetuada a avaliação do desempenho do atual *software* de gestão de manutenção.

### PARTE V – Implementação da nova versão

A quinta parte do trabalho revela o estudo da nova versão do *software*, através da identificação das funções a utilizar, da descrição do seu processo de implementação, das melhorias a implementar e a análise dos resultados da sua implementação.

## PARTE VI – Considerações finais

Por fim, na sexta parte, são efetuadas as considerações finais e apresentadas as propostas de melhoria a implementar, dando continuidade ao trabalho realizado durante o estágio efetuado.

## PARTE II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Efetou-se uma revisão bibliográfica relacionada com o trabalho a realizar, selecionando os temas, *Facility Management*, Manutenção, *Software* de Gestão de Manutenção e Indicadores de Desempenho, sendo áreas interrelacionadas.

Estas áreas do conhecimento, devem ser abordadas em conjunto de modo a tornar possível o desenvolvimento de um trabalho de melhoria da eficiência de um Departamento de gestão de Infraestruturas.

### 2.1 - *Facility Management*

#### 2.1.1 - Enquadramento histórico do *Facility Management*

Na década de 60, esta área nasceu nos Estados Unidos da América (EUA), devido à necessidade que os gestores de edifícios tiveram em lidar com dois factos importantes.

Em primeiro lugar à distribuição dos espaços nos edifícios de escritórios, através da popularização do uso de divisórias que foram adotadas e que vieram a desenvolver-se gradualmente em favor de sistemas móveis, mostrando-se cada vez mais sofisticados. Estas divisórias permitiram ter capacidade de fornecer ao trabalhador privacidade visual e, em alguns casos, sonora.

Em segundo lugar, a necessidade de introduzir cada vez mais pessoas nos locais de trabalho e a preocupação de lhes conferir condições adequadas veio desafiar os gestores de instalações, *Facility Managers*, a tentarem resolver os mais variados tipos de problemas e questões relacionadas com tudo o que poderia interferir nesse espaço (EuroFM, 2015).

Na década de 70, a área do *Facility Management* (FM) foi identificada como profissão nos EUA, sendo este País pioneiro nesta área de investigação multidisciplinar.

Na década de 80 acabaria por ser fundada a *National Facility Management Association* (NFMA), para expressar a necessidade de existência de uma organização constituída por profissionais desta área na indústria privada.

Um ano após a fundação da NFMA a sua designação foi alterada para *International Facility Management Association* (IFMA), designação que se mantém até hoje. A partir desta mudança estratégica, quer a organização quer o *Facility Management*, enquanto área de estudo, começaram a ter um crescimento acelerado (IFMA, 2015).

Na década de 90, foi criada a *European Facility Management Network* (EFMN) como sendo o resultado da fusão de 3 associações europeias: a Associação Holandesa FM, nomeada de FMN, a Associação Dinamarquesa de FM, designada de DFM, e o Centro Britânico para *Facilities Management* (EFNM, 2015).

Em Portugal o *Facility Management* é uma área de investigação bastante recente, começando agora a existir uma aposta mais acentuada quer na investigação, quer na formação. Nesse sentido, é comumente aceite que o processo de desenvolvimento foi despoletado pela criação da Associação Portuguesa de *Facility Management* (APFM), que tem acionado ferramentas importantes para a divulgação e desenvolvimento da área.

A APFM, que trabalha em parceria com EFM, visa uma gestão integrada dos locais e ambientes de trabalho, com o objetivo de melhorar os espaços, os processos e as tecnologias envolventes, sendo esta, vocacionada para todos aqueles que se dedicam à gestão de imóveis, aos que têm esta função subcontratada e para os que prestam serviços relacionados com esta área (APFM, 2015).

### 2.1.2 - A importância do *Facility Management* no desempenho das empresas

O *Facility Management* (FM) é uma área de estudo que procura, sobretudo, a melhoria contínua dos diversos aspetos de apoio à organização.

Pelo facto de se tratar de uma área de estudos relativamente recente, a definição dos diversos conceitos e ferramentas não é consensual, mesmo entre a comunidade científica.

É importante, definir o que se entende por FM.

A norma EN 15221-1, (2006) define *Facility Management* como “*integration of processes within an organization to maintain and develop the agreed services which support and improve the effectiveness of its primary activities*”, ou seja, é a

integração de processos dentro da organização para manter e desenvolver os serviços acordados que apoiam e melhoram a eficácia das atividades primárias de cada organização.

Entre outras definições, pode salientar-se a fornecida pelo *British Institute of Facilities Management BIFM* (2015), “*Facilities management is the integration of multi-disciplinary activities within the built environment and the management of their impact upon people and the workplace*”, ou seja, a área de estudo do FM é a integração de atividades multidisciplinares dentro do ambiente construído e a gestão do seu impacto sobre as pessoas e o local de trabalho.

A definição apresentada pela *International Facility Management Association IFMA* (2015), “*The practice of coordinating the physical workplace with the people and work of the organization; Integrates the principles of business administration, architecture, and the behavioral and engineering sciences*”, traduzida pela prática de coordenar o posto de trabalho físico com as pessoas e o trabalho da organização; integra os princípios da administração de empresas, arquitetura, e das ciências comportamentais e da engenharia.

David Armstrong, um dos fundadores da IFMA escreveu o seu famoso artigo onde descreve a função central de FM que é: *integrating people, process and place*. Foi em 1984, no "Relatório IFMA # 1" que o uso do modelo ' *People, Process and Place*' se tornou conhecido. O modelo está representado na Figura 1.



Figura 1 - FM - Espaço, Pessoas e Processos

Fonte: EuroFM, 2015

Segundo Teicholz, (2001) , o *Institute of Facility Management* descreveu o FM como *”as managing and coordinating interrelated “people, process, and place” issues and functions within the corporation or organization.”*, ou seja como um processo capaz de articular a gestão e a coordenação de funções dentro da empresa ou organização, relacionando “pessoas, processos e lugares”.

Lavy (2008) também definiu FM como *“a profession that encompasses multiple disciplines to ensure functionality of the built environment by intergrading people, place, process and technology”*, que se pode traduzir como sendo a profissão que engloba várias disciplinas para assegurar a funcionalidade construindo um ambiente integrando pessoas, lugares, processos e tecnologia, e identificou as responsabilidades dos profissionais de Instalações sob nove áreas funcionais principais. Rondeau et al. (Cit. Lavy, 2008) listou as seguintes áreas funcionais:

1. Planeamento a longo prazo da instalação;
2. Planeamento anual da instalação (planeamento tático);
3. Gestão e provisão financeira da instalação;
4. Aquisição ou alienação do imobiliário;
5. Planeamento do espaço interior, especificações do trabalho e gestão das instalações e do espaço;
6. Planeamento e projeto da arquitetura e engenharia;
7. Novas construções e/ou renovações;
8. Manutenção e operações da planta física; e
9. Integração de telecomunicações, segurança e serviços gerais administrativos, por exemplo, serviços de alimentação, gestão de registos, reprografia, transporte e serviços de email.

Das diferentes definições nota-se que estas convergem numa ideia principal destacada por Nik-Mat, Kamaruzzaman e Pitt, (2011), a Gestão de Instalações é uma gestão de recursos que combina pessoas e experiência em gestão de processos para fornecer serviços vitais de apoio à organização.

Em todas as definições apresentadas é destacado o facto desta atividade profissional tratar de diversas disciplinas como forma de assegurar a funcionalidade do ambiente construído, integrando pessoas, espaços, processos e tecnologias, tendo como objetivo o apoio a atividade principal da organização.

Após definir a área de estudo é necessário indicar a entidade que a põe em prática. O *Facility Manager* é a pessoa que tem a responsabilidade de entender a organização, os seus objetivos e coordenar os diversos processos de apoio necessários.

### 2.1.3 - *Facility Management* e a manutenção

Entre os serviços que devem ser colocados na área específica de atuação do *Facility Manager* encontra-se a manutenção das Instalações e de todos os equipamentos técnicos que as constituem.

Esta manutenção pode ser realizada pela própria organização, caso possua meios qualificados, ou por outra organização externa, mediante a elaboração de um contrato. Ao contrato elaborado por uma organização para que sejam executados serviços de apoio à organização é dado o nome de “*facility management agreement*”. Estes contratos não são mais do que acordos, orais ou escritos, onde são indicados os termos e condições de prestação de serviços entre o prestador de serviços e o cliente (EN 15221-2, 2006).

A gestão da manutenção é uma área de grande importância para as organizações devido aos elevados custos associados e, como todos os processos, também estes devem ser alvo de uma cuidada atenção na tentativa de melhorar os seus custos. Dito isto, é fácil compreender o porquê de esta ser uma das áreas principais onde é possível aplicar os diversos conhecimentos que o FM pode oferecer (Maurício, 2011).

## **2.2 – Manutenção**

### 2.2.1 - Manutenção – evolução e importância

A evolução da manutenção foi manifestamente mais significativa no contexto da indústria. Com importância crescente desde a Revolução Industrial, é

considerada uma função imprescindível durante a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial. Foi, sobretudo, a partir do período pós-guerra que muitos países desenvolvidos consolidaram o seu desempenho industrial com base nesta função.

O grande progresso do conceito registou-se quando deixou de ser considerada como atividade acessória de uma organização, passando a ser reconhecida como uma função vital, de sobrevivência na procura de mudanças estratégicas à escala global, que obrigou as empresas à adaptabilidade em novos mercados, de modo a identificar recursos, visando a competitividade e a excelência.

Atualmente, para além de ter um cariz particularmente técnico, a manutenção abraça também um vasto conjunto de atividades destinadas a responder a diversas exigências de cariz legal, de certificação, de segurança e de sustentabilidade.

### 2.2.2 - Definição de manutenção

Segundo Cabral (2013) a manutenção é “o conjunto de ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e instalações, garantindo que são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, de acordo com as boas práticas técnicas e exigências legais, de forma a evitar a perda de função ou redução de rendimento e, no caso real de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade possível, e tudo a um custo global otimizado”.

De acordo com a norma NP EN 13306 (2007), a manutenção é a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinados a mantê-lo ou repô-lo num estado em que pode desempenhar a função requerida.

Apesar de ambas as definições terem por base o mesmo princípio que é garantir que o bem desempenhe a função requerida. As diferenças assentam basicamente no seguinte, enquanto Cabral (2013), faz uma descrição mais detalhada da definição, realçando a importância da manutenção preventiva “...garantindo que são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos...”, realça também as exigências legais e os aspetos relacionados com a minimização de custos. Esta definição demonstra a experiência e o carácter prático de muitos anos de trabalho nesta área. Enquanto a definição da norma NP EN

13306 (2007), realça a importância da combinação das ações técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida do bem. Pode-se concluir que ambas as definições se complementam, dando um valor acrescentado principalmente para os profissionais do setor.

### 2.2.3 - Tipos de manutenção

De acordo com a norma NP EN 13306 (2007) pode-se efetuar ao longo da vida de um bem diversos tipos de manutenção, conforme apresentados na Figura 2.

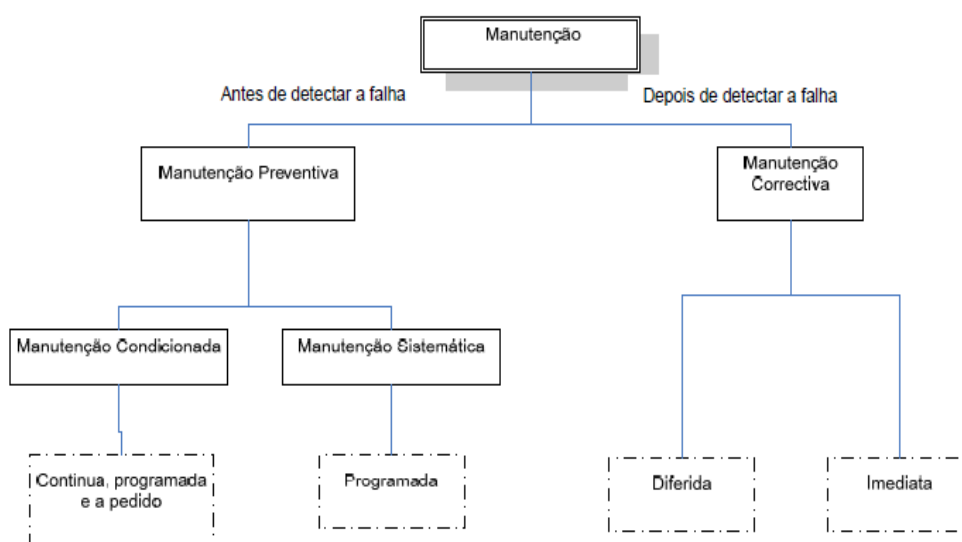


Figura 2 - Tipos de manutenção

Fonte: NP EN 13306:2007

A **manutenção preventiva** (MP) é um tipo de manutenção que, sendo efetuada a intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, tem como finalidade reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação do funcionamento de um bem. Segundo a norma NP EN 13306 (2007), a manutenção preventiva pode ser dividida em, manutenção preventiva condicionada (MPC) e manutenção preventiva sistemática (MPS), conforme o que a desencadeia.

**Manutenção preventiva condicionada** (MPC) – é considerada como sendo um tipo de manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento

do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes (NP EN 13306:2007).

No âmbito da manutenção preventiva condicionada considera-se a manutenção preditiva.

- **Manutenção preditiva** – Este tipo de manutenção preventiva condicionada é efetuada de acordo com as previsões extrapoladas da análise e da avaliação de parâmetros significativos da degradação do bem (NP EN 13306:2007).

A vigilância de funcionamento do bem e dos parâmetros pode ser executada segundo um calendário, a pedido ou de um modo contínuo.

**Manutenção preventiva sistemática (MPS)** - Manutenção que é efetuada a intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização mas sem controlo prévio do estado do bem (NP EN 13306:2007).

A **manutenção corretiva (MC)** é realizada na sequência de uma avaria ou perda de função. De acordo com a norma NP EN 13306 (2007), a manutenção corretiva é efetuada depois da deteção de uma avaria, e destina-se a repor o bem num estado em que possa realizar uma função requerida.

No âmbito da manutenção corretiva, diferencia-se a manutenção corretiva diferida (MCD) e a manutenção corretiva imediata (MCI) (ou de urgência).

- **Manutenção corretiva diferida (MCD)** – Manutenção corretiva que não é efetuada imediatamente depois da deteção de um estado de falha, mas que é retardada de acordo com regras de manutenção determinadas (EN NP 13306:2007).

- **Manutenção corretiva imediata (MCI)** – Manutenção corretiva que é efetuada imediatamente após a detecção de um estado de falha, para evitar consequências inaceitáveis (EN NP 13306:2007).

Este conceito de manutenção corretiva de urgência, pode refletir-se numa atividade de reparação temporária.

Apesar da norma EN NP 13306 (2007) classificar duas grandes áreas de intervenção na manutenção, existem outros autores que consideram três áreas importantes dentro das atividades de manutenção.

Segundo Cabral (2013), além da manutenção preventiva e da manutenção corretiva, considera uma outra área fundamental que é, a **melhoria** como sendo uma atividade de manutenção que tem como função melhorar o desempenho de um equipamento no seu contexto, uma espécie de passo à frente em relação à manutenção condicionada: identifica-se uma alteração que pode melhorar a forma como o equipamento está a funcionar ou a sua manutibilidade.

A norma EN NP 13306 (2007), apesar de não identificar a atividade de melhoria como um tipo ou estratégia de manutenção, classifica-a como uma atividade de manutenção que representa um conjunto de medidas de natureza técnica, administrativa e de gestão, com o objetivo de melhorar a segurança de funcionamento de um bem, sem modificar a sua função requerida.

São várias as áreas onde se podem implementar melhorias nos bens, segundo Cabral (2013), pode-se efetuar instalação de equipamentos adicionais de monitorização ou controlo; automação; equipamentos para incrementar o rendimento, poupar energia, reduzir emissões de ruído; melhorar os acessos para a manutenção, ou reduzir necessidades de manutenção.

### **2.3 - Software de gestão de manutenção**

O estudo, análise e melhoria de qualquer processo tem uma importância cada vez mais relevante em qualquer empresa. Ao nível da gestão de manutenção das infraestruturas, um *software* de gestão da manutenção é, hoje, uma ferramenta indiscutível para o apoio à gestão da manutenção (Cabral, 2013).

Segundo Kans (2008), a tecnologia da informação (TI) pode ser uma ferramenta importante para alcançar a eficiência e a eficácia da manutenção, desde que seja correta e relevantemente aplicada.

O nível correto de TI aplicada, que consiste em ter uma funcionalidade adequada e necessária para o planejamento, condução e acompanhamento das atividades de manutenção de acordo com o estado de manutenção e uma estratégia adaptada, contribuirá para o sucesso da gestão de manutenção (Kans, 2008).

Atualmente, a maioria das empresas que pretendem instalar um *software* de gestão da manutenção pensam que estas aplicações, por si só, irão aumentar a disponibilidade e produtividade da manutenção. Segundo Kans (2008), mesmo a mais recente tecnologia implementada numa empresa não irá trazer quaisquer benefícios, se as pessoas não souberem lidar com ela ou, se os objetivos da empresa não se enquadrarem numa política de tão avançada tecnologia.

O *software* de gestão da manutenção tem de ser ajustado à sua realidade, de modo a poder cumprir com o seu objetivo, provocar melhorias na própria metodologia da manutenção e permitir um bom planejamento, ganhos de eficiência e redução de custos, para que, de facto, funcione em pleno e se torne uma vantagem competitiva para a organização. Dessa forma, deve enquadrar-se as funcionalidades do *software* com as políticas, objetivos e metas traçadas para esta área. Com esta definição do estado pretendido, é possível esboçar o desenho para o alcance das metas e objetivos, operacionalizando todo o sistema para que possa ser atingido o alvo pretendido, através de mecanismos de eficiência (Cabral, 2013)

A manutenção, seguindo os padrões de exigência da qualidade, tem-se submetido ao ajustamento legal que impreterivelmente imputa o cumprimento de todos os requisitos pré-determinados. A norma NP EN ISO 9001:2008 exige, genericamente, que exista manutenção e que esta esteja delineada de acordo com as boas práticas do estado de arte (Cabral, 2013).

Atualmente, a importância da verificação dos recursos ao dispor da manutenção, quer humanos quer materiais, tem uma elevada relevância. Deve ser identificada a forma como esses recursos são usados, como são planeadas as intervenções de manutenção, de modo a perceber-se o que terá o *software* de gestão que englobar para poder dar resposta a esses requisitos. Por último, deve ser definido qual o grau de maturidade da organização relativamente à utilização de *software* de gestão da manutenção, de forma a adaptar-se o sistema à realidade

atual. No caso de a empresa já utilizar um *software* de gestão, devem ser identificadas quais as funcionalidades atuais do software (Cabral, 2013).

De acordo com Kans (2008), a fase de determinação dos requisitos do sistema de informação é tida como crítica, uma vez que os requisitos estão na base do funcionamento de todo o sistema. Caso os requisitos para o *software* de gestão da manutenção fiquem mal definidos, aquando da operacionalização do sistema, não irá ser possível, por exemplo, obter indicadores ou introduzir informação importante para a gestão, de modo a fazer face a tal problema.

Kans (2008) propôs uma metodologia para determinar as necessidades e requisitos de um sistema de informação para a gestão da manutenção. Sendo que a determinação dos requisitos do sistema se inicia com a análise das metas da organização. Estas afetam, posteriormente, as metas individuais e específicas da manutenção, dado que os objetivos da manutenção estão sempre dependentes dos objetivos da gestão de topo. Através deste cenário, pretende-se determinar qual o grau de abrangência do sistema e quais as funcionalidades que se adequam à realidade. A fase sequencial para a sua aplicabilidade na empresa, passa pela necessidade de se analisar o estado atual do sistema de informação.

O *software* de gestão da manutenção é uma ferramenta para sistematizar os processos de manutenção e para que traga grandes resultados, a sua implementação requer investimentos e comprometimento das equipas de manutenção na fase de adaptação e na fase de acompanhamento diário, pois os critérios para manutenção são definidos a partir do conhecimento dos equipamentos e experiência dos técnicos de manutenção.

Desta forma, poder-se-á seguir uma metodologia adaptada às necessidades que a empresa apresenta, introduzindo a informação suficiente e necessária para otimizar o processo com mais segurança e eficiência.

Um *software* de gestão de manutenção é uma ferramenta base para se poder obter melhores resultados no desempenho dos bens. O objetivo é conseguir concretizar, da melhor forma, a execução das intervenções de manutenção preventiva de modo a minimizar as intervenções corretivas.

Segundo Carnero e Novés (2006), através da utilização de um sistema de informação para a manutenção, é possível diminuir o tempo de resposta e reduzir o tempo de inatividade dos equipamentos, diminuindo assim a frequência de falhas nos equipamentos.

O *software* de manutenção é uma ferramenta de trabalho onde toda a informação é agregada, permitindo planejar e acompanhar todas as atividades de manutenção. É necessário avaliar se o custo de implementação e de manutenção do *software* tem um retorno visível do investimento pois, caso contrário, corre-se o risco de se colocar um “elefante branco” na empresa ou até pior, o risco de trazer uma nova ferramenta para burocratizar, atrasar a manutenção e gastar tempo precioso dos colaboradores sem trazer valor acrescentado à empresa (Cabral, 2013).

## **2.4 - Indicadores de desempenho**

Um departamento ou organização que pretenda promover uma gestão de acordo com as melhores práticas, deverá definir e implementar indicadores de desempenho.

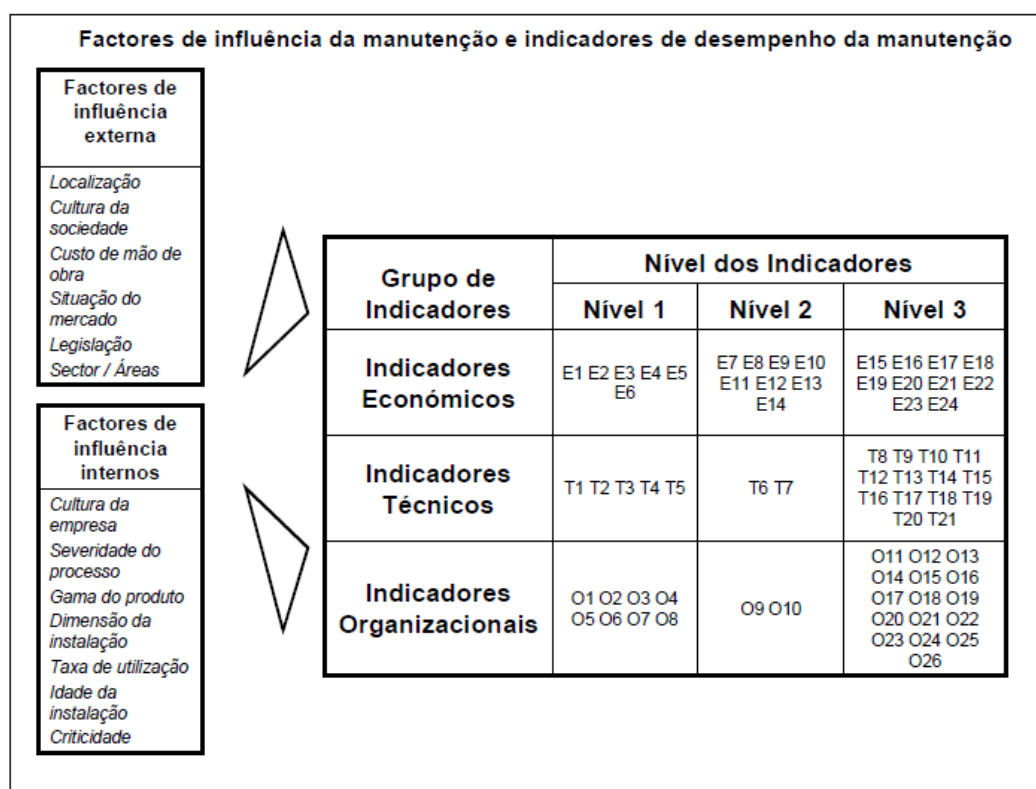
É importante ter como princípio que, só se pode gerir o que se mede, mesmo quando existe necessidade de transformar dados qualitativos em quantitativos, para a obtenção de rácios para o efeito. Para definir os indicadores que se pretendem controlar, é necessário introduzir os dados necessários para, posteriormente, serem tratados e analisados (Cabral, 2013).

A norma NP EN 15341:2009 define um conjunto de indicadores designados por KPI'S (*Key Performance Indicators*) para avaliar o desempenho da gestão de manutenção no contexto dos fatores que a influenciam, nomeadamente, aspetos económicos, técnicos e organizacionais, destinados a avaliar e melhorar a eficácia e a eficiência de forma a atingir a excelência operacional dos bens.

Segundo a NP EN 15341:2009, os fatores de influência da manutenção, podem ser de ordem externa ou interna à organização. Os fatores externos, são condições variáveis fora do controlo da empresa. Os fatores internos, referem-se à organização, fábrica e instalações que estão sob o controlo da gestão da empresa, com a particularidade de se manterem fora do controlo da gestão da manutenção.

Quando se utilizam os indicadores de desempenho da manutenção, é importante considerar estes fatores influentes como pré-requisitos, para evitar avaliações e comparações enganadoras por não terem condições homogêneas (Tabela 1).

Tabela 1 - Fatores de influência da manutenção e indicadores de desempenho da manutenção



Fonte: NP EN 15341: 2009

Segundo a NP EN 15341:2009, para definir os indicadores relevantes para uma organização, o primeiro passo é definir os objetivos a alcançar para cada área da empresa. Depois deve-se efetuar uma análise prévia de forma a identificar o que se pretende monitorizar e melhorar, tais como;

- a disponibilidade;
- a rentabilidade da manutenção;
- o controlo dos serviços contratados.

Posteriormente, quando os objetivos estiverem definidos e os parâmetros identificados, o passo seguinte será encontrar os indicadores que permitam medir esses parâmetros.

Um indicador será relevante quando o seu valor ou a sua evolução está diretamente relacionado com o parâmetro de desempenho a ser medido. Um indicador relevante deve ser um elemento fundamental na tomada de decisões. Isto

significa que os dados que constituem o indicador devem estar relacionados com o objetivo definido.

De acordo com a NP EN 15341:2009, na seleção de indicadores pode-se seguir duas abordagens possíveis:

- Escolher de uma lista de indicadores existentes, quais os que, após análise, preenchem os requisitos;
- Começar por avaliar os diversos processos de manutenção que podem ser obtidos por análise funcional.

É necessário definir com precisão a recolha de dados de base necessários:

- De modo a determinar os valores requeridos para o indicador;
- O método de medida;
- As ferramentas necessárias para efetuar a medição (documentos, contadores, sensores, analisadores, sistema de gestão informático e outras).

A frequência de cálculo dos indicadores, deve ser efetuada independentemente da frequência da recolha de dados e deve ser adaptada:

- à disponibilidade e tempo de atraso dos dados relevantes;
- às alterações ao longo do tempo do desempenho medido;
- à reatividade do sistema às ações corretivas.

A apresentação dos indicadores deve sempre que possível ser acompanhada por uma representação gráfica de forma a facilitar a sua interpretação. Todos os indicadores devem ser testados e validados de forma que a sua utilização seja correta, válida e permita efetuar comparações com os mesmos indicadores de outras organizações (NP EN 15341:2009).

## PARTE III – APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa *Globe Motors* Portugal, sediada em Vila do Conde, produz motores do tipo “*Brushless DC*” (motores de corrente contínua sem escovas) que vão ser incorporados nos sistemas de direção assistida elétrica (EPAS) *Electric Power Assisted Steering*, em várias marcas de veículos automóveis, tendo como objetivo alvo o mercado Europeu.

O sistema EPAS está a substituir os tradicionais sistemas hidráulicos de direção assistida. A *Globe Motors* foi uma das empresas pioneiras no desenvolvimento dos sistemas de direção assistida elétrica.

A utilização de um motor *Globe Motors* “*Brushless DC*” no EPAS assegura a fiabilidade necessária para permitir que o sistema EPAS tenha uma performance superior, mais economia de combustível e mais segurança, reduzindo ao mesmo tempo os custos e tempo de montagem. Na Figura 3, pode-se ver alguns dos produtos fabricados pelo grupo *Globe Motors*.



Figura 3 - Produtos *Globe Motors*

Fonte: *Globe Motors*, 2014

### 3.1 - Historial da *Globe Motors Portugal*

A *Globe Motors Portugal* é uma unidade industrial pertencente à *Globe Motors, Inc.*, empresa Norte-americana, fundada em 1940 com sede em Dayton, Ohio e que foi recentemente adquirida em 2013, por outro grupo Americano, denominado *Allied Mottion*.

A *Globe Motors Portugal, Lda* foi fundada em Julho de 2001, tendo sido instalada uma unidade fabril no Porto, situada em Modivas, Vila do Conde. Em Novembro de 2002 iniciou a produção, dedicada à fabricação de motores elétricos para a Indústria Automóvel, sendo o seu mercado-alvo preferencial a Europa.

Em Janeiro de 2003 iniciou a produção em série. Em Julho de 2003, a *Globe Motors Portugal* torna-se uma empresa certificada segundo as normas NP EN ISO 9001:2000 e a NP EN ISO 14001:1999. Em Fevereiro de 2004, demonstrando preocupação com as questões ambientais e a procura contínua da excelência, a *Globe Motors Portugal* submeteu-se voluntariamente a uma auditoria ambiental, tendo como resultado obtido a certificação do regulamento Europeu de Ecogestão e Auditoria (EMAS).

Em Junho de 2006, reforçando o seu compromisso com a qualidade, a *Globe Motors Portugal* obteve a certificação segundo norma ISO TS16949:2002, sendo esta uma norma específica para os fornecedores que produzem componentes para a indústria automóvel.

#### 3.1.1 - O Grupo *Globe Motors*

A *Globe Motors* foi fundada na América em 1940 por *Max Isaacson*, não tendo na altura nenhum produto definido.

Em 1947, *Max Isaacson* juntamente com uma pequena equipa de trabalho, criou e produziu uma miniatura, o motor 0.01 Horsepower D.C., com velocidade de 18.000 rpm, o motor ideal para pequenas ventoinhas, permitindo o arrefecimento do equipamento eletrónico das aeronaves.

Em 1960, a companhia desenvolveu uma vasta gama de componentes que foram incorporados nos sistemas do cliente. Isto permitiu uma linha inteira de

produtos com controlo contínuo, tais como, acionadores rotativos e lineares, bombas e ventiladores.

Em 1970, após ter sido adquirida pela empresa TRW (1967), a *Globe Motors* começou a desenvolver projetos comerciais, reduzindo o custo de produção, através da utilização de peças de moldes e incorporando componentes plásticos no seu *design*.

A *Globe Motors* está sediada nos E.U.A em Dayton, no Estado do Ohio, com unidades fabris em Dothan, Alabama, (Reynosa) México e no Porto, dedicando-se à produção de motores, atuadores, bombas e ventiladores para as indústrias automóvel, aeronáutica e militar.

Por sua vez, a *Globe Motors Inc*, faz parte do Grupo Norte-americano *Allied Motion*, cujo mercado assenta também em soluções tecnológicas de motores /atuadores.

### 3.1.2 - O grupo *Allied Motion*

A *Allied Motion Technologies Inc.* era em 1962, conhecida como *Hathaway Instruments, Inc.*. Em 1982, o nome da empresa foi alterado para *Hathaway Corporation*. Em julho de 2002, a *Hathaway* vendeu o seu negócio de energia e instrumentação de processos, adotando, em Outubro de 2002, a denominação de “*Allied Motion Technologies*”, um nome de acordo com o foco, agora exclusivo em soluções tecnológicas de motores/atuadores eletromagnéticos, mecânicos e eletrónicos.

O Grupo *Allied Motion* projeta e produz motores / atuadores de modo a servir os mercados:

- **Comercial**, Grandes camiões, Sistemas Bus/RV, Empilhadores, Mobilidade Pessoal, Saúde e Boa Forma;
- **Médico**, Sistemas de Diálise, Instrumentos Cirúrgicos, Robots Cirúrgicos, Cadeiras de Rodas Elétricas, Tratamento de Pacientes, Equipamento de Raio X;
- **Industrial**, Automação Fabril, Manuseamento de Materiais, Robótica, Bombas de Precisão;

- **Aeroespacial** e mercados da Defesa, Aviação Comercial, Sistemas Aeroespaciais, Sistemas de Defesa, Veículos em série não tripulados, NASA, entre outros.

Em outubro de 2013, a *Allied Motion* adquire o grupo *Globe Motors*, sendo esta a sua mais recente aquisição, Figura 4. Juntas, são a base sobre a qual a *Allied Motion* está a construir o seu futuro como um fornecedor líder na indústria de motores/atuadores eletromagnéticos, mecânicos e eletrónicos.

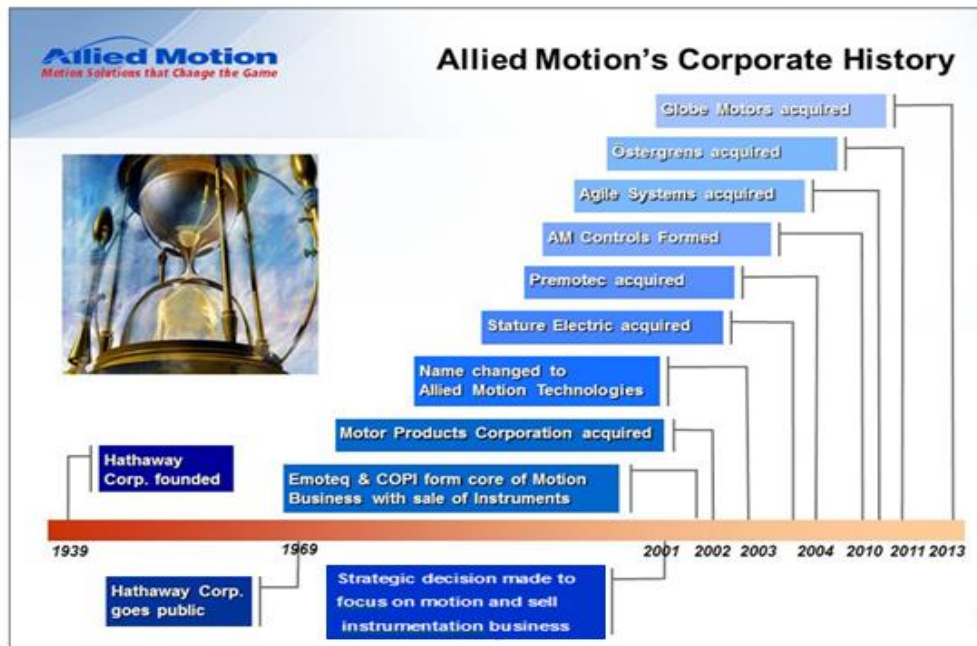


Figura 4 - História empresarial da *Allied Motion*

Fonte: *Allied Motion*, 2015

### 3.2 - Missão, Visão e estratégias

A *Globe Motors* Portugal, Lda. fabricante de motores elétricos para a indústria automóvel, tem como **Missão** identificar e satisfazer as necessidades dos seus clientes em motores e atuadores elétricos, assegurando o retorno adequado aos acionistas.

Tem como **Visão** ser um dos melhores fornecedores de motores elétricos de alto desempenho para o mercado automóvel.

Para atingir a sua visão, a empresa definiu várias **Estratégias**:

- Construir e garantir a confiança dos clientes nos produtos e serviços;
- Ser uma organização ágil, flexível, inovadora e competente;

- Consolidar a capacidade de desenvolvimento local de novos produtos e novas tecnologias;
- Construir notoriedade em novos segmentos de mercado;
- Identificação de potenciais fornecedores e desenvolvimento dos atuais na criação de mais-valias;
- Assegurar as condições adequadas para o fortalecimento do trabalho em equipa, autonomia e desenvolvimento dos colaboradores, utilizando as *Allied Systematic Tools* (AST);
- Cumprimento das normas relativas à proteção do meio ambiente e à segurança das pessoas;
- Melhoria contínua do desempenho do Sistema de Gestão.

### 3.3 - Organização da empresa

A organização funcional da *Globe Motors* é do tipo Horizontal, de forma que a comunicação seja eficaz e o “*empowerment*” que é dado aos diversos níveis da organização permite uma gestão produtiva e eficiente. Pode-se ver no organigrama da Figura 5 a forma como a *Globe Motors* está organizada.

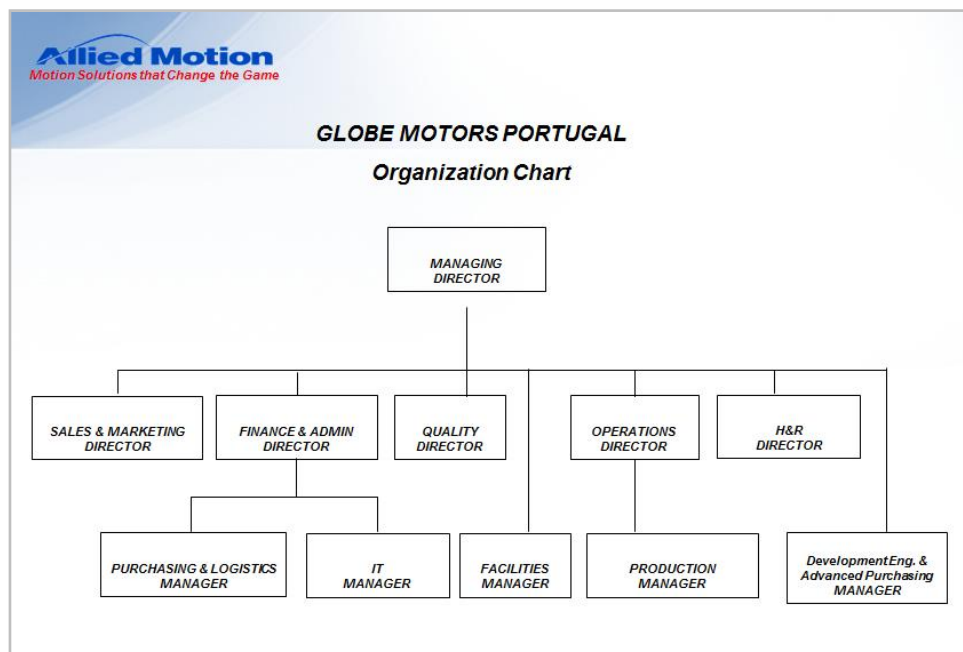


Figura 5 - Organigrama da *Globe Motors* Portugal

Fonte: *Globe Motors*, 2015

### 3.4 - Departamento de *Facilities*

O Departamento de *Facilities* é gerido pelo “*Facilities Manager*”, reportando diretamente à Direção, conforme se pode observar no organigrama da empresa.

Esta área funcional tem que garantir e adquirir as infraestruturas necessárias a todas as áreas da empresa de modo a proporcionar condições de trabalho adequadas, coordenar e controlar também os serviços de vigilância, os serviços de gestão de resíduos e os serviços de limpeza.

A gestão das infraestruturas, com o intuito de cumprir os objetivos estabelecidos para a empresa, elabora planos de melhoria e racionalização, efetua a gestão e manutenção dos equipamentos de suporte que contribuem para a laboração da empresa (instalação elétrica, central de ar comprimido, climatização e rede de águas), como também, todas as restantes áreas/equipamentos interiores e exteriores do edifício.

É responsável pela gestão de peças sobressalentes dos equipamentos da produção, dos equipamentos das infraestruturas e consumíveis de produção.

O Departamento está organizado de forma a assegurar as condições necessárias para o bom funcionamento dos restantes áreas, com uma equipa constituída por quatro colaboradores cada um com as seguintes funções:

- Gestor de Infraestruturas
- Técnico eletricitista
- Técnico geral
- Técnico de armazém de peças de reserva

De forma a garantir os serviços adequados ao bom funcionamento da empresa, o Departamento de Infraestruturas recorre a serviços de “*outsourcing*”, possuindo contratos de manutenção em algumas áreas técnicas. Sempre que se subcontrata outros serviços deve-se à necessidade colmatar a execução de trabalhos que não conseguem ser assegurados através da equipa interna.

Na Tabela 2 estão indicadas as atividades da responsabilidade do Departamento de Infraestruturas da *Globe Motors*. Apesar das várias responsabilidades que o Departamento tem, o programa de gestão de manutenção, designado de Manwinwin, tem uma importância significativa no desempenho global

do Departamento, pois é uma ferramenta de suporte onde é efetuada a gestão da manutenção de todo o parque de bens/equipamentos. Na tabela indica-se as atividades que são auxiliadas pelo programa.

Tabela 2 - Atividades da Gestão do Departamento de Infraestruturas

Atividades	Suporte
Obter licenças e desenvolver planos de conformidade com a legislação aplicável.	
Desenvolver e manter atualizadas plantas das Infraestruturas, incluindo redes separativas, eco mapas e plantas de emergência.	
Conservar as Infraestruturas (edifícios, redes de água e gás, instalações elétricas, sistemas de segurança, equipamentos e ferramentas, etc.), e implementar programas de manutenção adequados e associados com os aspetos significativos, controlando o seu impacte ambiental.	<u>Manwinwin</u>
Fornecer os conhecimentos relacionados com os seus processos e atividades, necessários à Identificação de aspetos e Impactes ambientais e à Identificação de perigos e avaliação e controlo dos riscos.	
Garantir a implementação dos programas de ambiente e segurança estabelecidos, que se relacionem com os seus processos e atividades.	
Definir e implementar metodologias aplicadas aos resíduos que garantam o correto manuseamento, embalamento, armazenamento e expedição, em conformidade com os requisitos legais de ambiente e segurança aplicáveis.	
Manutenção de uma área de armazenagem de Resíduos (AAR), em conformidade com a legislação aplicável e as regras da <u>Globe Motors</u> .	<u>Manwinwin</u>
Controlo sistemático dos resíduos perigosos e seu manuseamento, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição para deposição. Garantir a monitorização e manutenção das AAR, coleção de dados, manutenção dos registos, preparação e distribuição da documentação requerida.	
Gestão do <u>stock</u> de peças sobresselentes e consumíveis da produção	

Fonte: *Globe Motors*, 2015

Na Tabela 3 visualizam-se os bens/equipamentos da área das infraestruturas, organizados por grupos.

Este Departamento de Infraestruturas tem como responsabilidades gerir todo o parque de bens de forma a garantir o bom funcionamento da instalação industrial.

As intervenções de manutenção são executadas por técnicos pertencentes ao Departamento de infraestruturas e por técnicos de empresas subcontratadas, cumprindo com os requisitos internos e legais aplicáveis a cada área de atividade.

Tabela 3 - Grupos de equipamentos

Nº do grupo	Designação	Nº do grupo	Designação
01.00	Posto de transformação / Quadros Gerais de Baixa Tensão	13.00	Rede de água
02.00	Instalação elétrica	14.00	Rede de águas pluviais
03.00	Iluminação	15.00	Rede de saneamento
04.00	Ar comprimido	16.00	Serviços de limpeza e Higienização
05.00	Ar Condicionado	17.00	Meios elevação
06.00	Edifício interior	18.00	Equipamento cozinha/Cantina
07.00	Edifício exterior	19.00	Rede de Gás
08.00	Area exterior	20.00	Segurança (Vig. Humana e CCTV)
09.00	ETAR	21.00	Central de refrigeração
10.00	Parques resíduos	22.00	Sistemas de ventilação
11.00	Armazém peças de reserva e consumíveis	23.00	Armazém de óleos
12.00	SADI SAEI	24.00	Armazém de químicos

Fonte: *Globe Motors*, 2015

Devido a esta dimensão, torna-se cada vez mais importante ter um *software* eficaz de apoio à gestão da manutenção, a fim de permitir a máxima eficiência do Departamento de Infraestruturas, como também das restantes áreas da empresa: equipamentos de produção, equipamentos do laboratório e equipamentos da oficina.

A empresa *Globe Motors* iniciou a sua atividade de produção no ano de 2002, sendo no início a gestão da manutenção efetuada de uma forma minimalista através de ferramentas básicas. As atividades eram planeadas através das folhas de cálculo e todas as atividades eram registadas sempre que se consideravam relevantes para o histórico da manutenção em registos manuscritos.

Em 2006, a empresa decidiu adquirir um *software* de gestão de manutenção (Manwinwin, versão 2.0).

A partir desse momento todas as atividades de manutenção passaram a ser registadas no referido *software*. Criou-se a base de dados dos equipamentos e iniciou-se o processo de registo das atividades de manutenção corretiva e elaborou-

se posteriormente os planos de manutenção preventiva para cada bem. Até ao início do ano 2015 este *software* não teve atualizações significativas, apenas foram atualizadas e melhoradas as bases de dados relativas a equipamentos e aos planos de manutenção preventiva.

## PARTE IV – O SOFTWARE DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

O objetivo é efetuar uma caracterização do *software* de gestão de manutenção existente na empresa, Manwinwin (versão 2.0). A metodologia utilizada consistiu na análise das funções que o *software* disponibiliza e na verificação das potencialidades, fragilidades e oportunidades de melhoria. Paralelamente, caracterizou-se o impacto que o *software* tem na gestão de manutenção da área das infraestruturas e finalmente avaliou-se as necessidades de melhoria a serem implementadas na nova versão do software, com o objetivo de aumentar a eficiência do Departamento.

### 4.1 - As funções do *software* utilizadas

O programa ManWinWin contempla quatro módulos, mas só o primeiro é que foi adquirido pela empresa:

1. **Gestão da Manutenção**
2. Gestão de materiais
3. Gestão de encomendas
4. Custos de Manutenção

Neste módulo de gestão da manutenção as funcionalidades utilizadas e analisadas foram as seguintes:

- Registo e codificação de um parque de bens;
- Planeamento e gestão da manutenção;
- Planeamento e relatórios de trabalhos;
- Análises ao histórico da manutenção;
- Quadros de bordo técnico, financeiro e evolutivos;
- Identificação e análise de indicadores.

Estas funcionalidades vão ser apresentadas e analisadas individualmente no decorrer deste trabalho demonstrando a forma como esta versão estava a ser utilizada.

As restantes funções não foram utilizadas porque não estavam contempladas neste módulo de gestão da manutenção, incluindo:

- Recursos específicos para gestão de frotas e gestão de calibrações;
- Organização e codificação de materiais;
- Documentação e gestão de pedidos à manutenção;
- Gestão de armazém;
- Gestão de encomendas;
- Orçamento e controlo de gestão da manutenção.

Quando se instalou a versão 2.0 do ManWinWin, existiu a necessidade de efetuar a parametrização do *software* à medida da realidade da *Globe Motors*, nesse sentido, foram inseridos os campos que serviriam de base para o funcionamento do programa de manutenção, conforme se pode ver na Tabela 4.

Tabela 4 - Tabela de parametrizações base do Manwinwin

Tabela de parametrizações ManWinWin 2.0		
<b>1- Parametrização</b>	1.1-Geral	1.1.2-Organização funcional
		1.1.3-Centro de custo
		1.1.4-Fornecedores
		1.1.5-Área de intervenção técnica
		1.1.6-Funcionários rubricas
		1.1.7-Rubricas (não parametrizado)
		1.1.8-Moedas
	1.2-Parque	1.2.1-Tipo de objetos
		1.2.2-Famílias
	1.3-Trabalhos	1.3.1-Tipos de trabalhos
		1.3.2-Biblioteca (não parametrizado)
		1.3.3-Tipos de obra (não parametrizado)
		1.3.4-Motivos de reprogramação
		1.3.5-Sintomas
		1.3.6-Causas
		1.3.7-Factores de horas extra
		1.4-Materiais (não utilizado)
	1.5-Encomendas (não utilizado)	
1.6-Utilizadores e acessos	1.6.1-Ulilizadores	
	1.6.2- Acessos	

Fonte: *Globe Motors*, 2015

Além da parametrização geral, foi efetuada a introdução no programa dos dados necessários relativos aos equipamentos de forma a possibilitar a sua interligação com as ordens de trabalho de manutenção corretiva, preventiva, e possibilitar posteriormente a análise do histórico de manutenção.

Os dados introduzidos na base de dados dos bens, foram os que estão assinalados a negro na Tabela 5. Os parâmetros assinalados a vermelho, não foram introduzidos por não terem sido considerados relevantes para o projeto.

Tabela 5 - Parametrizações por equipamento

Tabela resumo dos dados a introduzir para se criar um objeto	
Formulário	Dados
Objecto	Tipo de Objeto
	Cod. G.M.
	User 2
	Roteiro
	Descrição do objecto
	Pai
	G. Grupo (automático, a partir do sistema)
	Sistema
	Centro de custo
	Familia
	Criticidade
	Viatura
	DMM
	Objeto inativo
Características	Identificação/especificação/outras -dados técnicos predifinidos no tipo de objecto
	Observações (se aplicável)
	Figura
	Ficheiro
Documentos	Documento
Outros dados	Fornecedor
	Data da instalação
	Preço
	Responsável
	Anos de vida
	Garantia
	Contrato de manutenção
	Calcular registo (se aplicável)
	jornada (se aplicável)
	Registo (se aplicável)
Cartão frota	

Fonte: *Globe Motors*, 2015

Devido à necessidade de se criar uma codificação de simples leitura e compreensão, foi escolhida uma nomenclatura composta por quatro dígitos (XX.XX), onde os primeiros dois dígitos indicam o grupo de objetos, como se pode ver no exemplo da Figura 6, em que o grupo 05 representa o grupo dos objetos “ar condicionado”. Os outros dois dígitos relacionam-se com o número do objeto dentro desse grupo. Exemplo: 05.01 AC McQuay MCC020+MLC020 - Engenharia

## 4.2 - Estrutura do parque de equipamentos

Os equipamentos (objetos) estão estruturados dentro do Departamento das infraestruturas pelo grupo funcional, conforme se pode ver na Figura 6.

Na raiz principal, encontra-se a empresa *Globe Motors* e depois num nível imediatamente abaixo o grupo 01-Infraestruturas. Dentro do grupo infraestruturas, aparecem todos os subgrupos de objetos sendo o primeiro o Posto de transformação, tendo como designação o código 01.01.

Parque		Lista de Objectos	
		Objecto	Descrição
GLOBE - Globe Motors			
01 - Infra-estruturas			
01	Posto de transformação		
02	Instalação eléctrica		
03	Iluminação		
04	Az Comprimido		
05	Az Condicionado	AC-0017	05.01 AC McQuay MCC020+MLC020 - Engenharia
06	Edifício Interior	AC-0028	05.02 AC McQuay MCC060+MLC060 - Cantina
07	Edifício Exterior	AC-0029	05.03 AC McQuay MCC060+MLC060 - Cantina
08	Área Exterior	AC-0022	05.04 AC McQuay MCC025+MLC025 - Engenharia porta
09	ETAR	AC-0007	05.05 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Resp. Produção
10	Parque de resíduos	AC-0001	05.06 AC McQuay MfWM007+MLC007 - Laboratório CMM 1
11	Armazém CRIB	AC-0030	05.07 AC McQuay MCC060+MLC060 - Laboratório
12	SADI/SAEI/Extintores	AC-0018	05.08 AC McQuay MfWM020+MLC020 - Sala Informática
13	Rede água	AC-0002	05.09 AC McQuay MfWM007+MLC007 - Sala reuniões 2
14	Rede águas pluviais	AC-0014	05.10 AC McQuay MfWM015+MLC015 - Sala Reuniões nº 3
15	Rede saneamento	AC-0008	05.11 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Sala Formação
16	Serviços de limpeza	AC-0009	05.12 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Posto médico
17	Meios de elevação / Transporte	AC-0010	05.13 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Resp. Informática
18	Equipamentos Cantina	AC-0019	05.14 AC McQuay MfWM020+MLC020 - Recursos Humanos
19	Rede Gás	AC-0023	05.15 AC McQuay MCC025+MLC025 - Gab. Logística
20	Segurança/CCTV	AC-0024	05.16 AC McQuay MCC025+MLC025 - Sala Reuniões nº1
21	Central de Refrigeração	AC-0025	05.17 AC McQuay MCC025+MLC025 - Sala QGBT'S
22	Sistemas de Ventilação	AC-0020	05.18 AC McQuay MCM020+MLC020 - Dir. Financeiro
23	Armazém de óleos	AC-0011	05.19 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Portaria
24	Armazém de químicos	AC-0012	05.20 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Assist. Direcção
50	equipamentos de teste	AC-0031	05.21 AC McQuay MCC025+MLC025 - Dir. Geral
		AC-0021	05.22 AC McQuay MfWM020+MLC020 - torno e fresca
		AC-0026	05.23 AC McQuay MCM025+MLC025 - Oficina
		AC-0027	05.24 AC McQuay MCM030+MLC030 - Oficina
		AC-0015	05.25 AC McQuay MfWM015+MLC015 - Sala Formação
		AC-0016	05.26 AC McQuay MfWM015+MLC015 - Recepção
		VT-0001	05.27 AC UTA'S McQuay CDC M318
		AC-0032	05.28 AC McQuay MHP 135.2 ST
		AC-0013	05.29 AC McQuay MfWM010+MLC010 - Armazém -CMM2
		AC-0003	05.30 AC McQuay MfWM007+MfSLC007 - Gab. D. Marketing
		AC-0004	05.31 AC McQuay MfWM007+MfSLC007 - Gab. Dir. R. H.
		AC-0005	05.32 AC McQuay MfWM009CR+MfSLC10 - Sala Reu. Eng.
		AC-0006	05.33 AC McQuay MfWM009CR+MfSLC10 - Gab. Dir. Oper.
		CD-00020003	05.34 Condutas Az Condicionado
		VT-0003	05.35 Grelhas de ventilação/aspiração
		AC-0033	05.36 AC Emerson S12 OA L1
		AC-0034	05.37 AC Emerson S12 OA L2
		AC-0035	05.38 AC Emerson S12 OA L3
		AC-0036	05.39 AC Midea MSY-12HRDN1-QC2 - Resp. Oficina
		AC-0037	05.40 AC Midea MS-11D-09HRDN1-QC2 - Arm Eposi
		AC-0038	05.41 AC LG UU18W - Dep Financeiro

Figura 6 - Estrutura do parque de objetos

## **4.3 - Registo de atividades corretivas e instruções de manutenção**

### 4.3.1 - Manutenção corretiva

Os trabalhos não planeados são registados no programa ManWinWin através de ordens classificadas de manutenção corretiva.

Os campos introduzidos nas ordens de manutenção corretiva são os seguintes:

- Objeto (equipamento ou bem);
- Tipo de trabalho (avaria);
- Descrição do problema;
- Sintoma;
- Execução interna ou externa;
- Data e hora de início e fim;
- Responsável pelo trabalho.

### 4.3.2 - Manutenção preventiva

As atividades de manutenção sistemática podem ser controladas por tempo de calendário, registos de funcionamento ou a combinação de ambos.

Esta versão 2.0 do Manwinwin permite a utilização de fichas de manutenção planeada (FMP) para a elaboração dos planos de manutenção inerentes a cada objeto. No programa de base, cada FMP contém a descrição das tarefas discriminadas num campo de texto, conforme se visualiza na Figura 7.

Para a elaboração destas FMPs, recorre-se a uma biblioteca de preparação de trabalho pré-elaborada, efetuada sempre que se cria um objeto. Existe a possibilidade de se produzir um ou mais planos de manutenção através da FMP, neste caso, foi concebido a título de exemplo, uma para os serviços internos (A-01) Manut. Preventiva 6 M (Figura 7).

**Fichas de Manutenção**

Código	Descrição	Previsão	
A-01	Manut. Preventiva 6M	30	m
	Periodicidade	Nº Períodos	Nº Registos
	Meses	6	0

**tarefas**

- Limpeza dos filtros por aspiração.
- Verificação do estado dos filtros.
- Verificação do estado e limpeza dos tabuleiros de condensação, grelhas de aspiração e insuflação e equipamento em geral.
- Verificação da correcta funcionalidade do comando e do equipamento, O delta T deve ser sup. A 10°C

Figura 7 - Ficha de manutenção preventiva (FMP) no Manwinwin

A elaboração de ordens de manutenção preventiva com recurso às fichas de manutenção preventiva, não permite ter rastreabilidade sobre as alterações efetuadas nos planos de manutenção, o que não permite cumprir com alguns requisitos da norma ISO TS16949:2009, norma obrigatória para fornecedores de componentes para a indústria automóvel.

Para se ultrapassar este problema de poder ter rastreabilidade sobre as alterações nos planos de manutenção, optou-se por criar fichas de manutenção (FMS) externas ao programa. As fichas de manutenção *standard*, passaram a ser geridas no sistema de gestão documental da empresa, onde sempre que se efetue uma alteração é criada uma nova revisão com a descrição das respetivas modificações.

Com esta alteração, passou-se a cumprir os requisitos de rastreabilidade, de acordo com a norma ISO TS 16949:2009, o requisito 4.2.3 alinea c), “ *to ensure that changes and the current revision status of documents are identified,*” e o requisito 7.5.1.4 “*Preventive and predictive maintenance ... planned maintenance activities*”.



Com as fichas de manutenção “*standard*”, o processo para criar as ordens de trabalho preventivas torna-se mais simples e mais flexível.

Com o objetivo de descrever a metodologia a executar pelos técnicos de manutenção existe uma instrução de trabalho que descreve a forma como a manutenção deve ser executada, controlada e analisada para os equipamentos do Departamento de Infraestruturas (Figura 9). Paralelamente também define qual o colaborador responsável para a execução da mesma na ausência de um técnico de manutenção.

<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO E INSPEÇÃO</b>	
<b>Nº do Documento:</b>	ITI 08.02
<b>Revisão:</b>	3
<b>Responsável:</b>	Luis Maia
<b>Título:</b>	Procedimento de manutenção de equipamentos de infra-estruturas
<b>Processo Organização:</b>	
<b>Documento</b>	
<b>1 OBJECTIVO</b> Descrever o método de planeamento, execução e controlo e melhoria da manutenção dos equipamentos da responsabilidade do departamento das infra-estruturas	
<b>2 ÂMBITO</b> Aplica-se a todas os equipamentos das infra-estruturas da Globe Motors Portugal.	

Figura 9 - Instrução de trabalho e Inspeção do Departamento de Infraestruturas

Fonte: *Globe Motors*, 2014

## 4.4 - Ordens de Trabalho

### 4.4.1 - Estado das ordens de trabalho

A realização de qualquer trabalho de manutenção tem que estar suportado por uma ordem de trabalho (OT), ajustada ao tipo de trabalho a realizar.

As ordens de trabalho passam por um processo sequencial de estados, distinguindo-se as OT's relativas a intervenções corretivas e relativas a intervenções preventivas. Para as OT'S relativas a intervenções corretivas o 1º estado é “em

curso”. As OT`S de manutenção preventiva, seguem a sequência dos estados, a seguir apresentados.

- Programado – Aplica-se apenas aos trabalhos que podem ser planeados. um exemplo de uma ordem de manutenção preventiva é apresentado na Figura 10. Este estado é atribuído quando o *software* gera as OT`S de manutenção preventiva.

Programados					Novo	Um
OT	Descrição	Objecto/C.Custo	Entidade	Data Prevista		
909104	Manut. Preventiva 3M CL19	AC-0010	MI/001	2015-04-24		

Figura 10 - Estado de ordem de trabalho programada

- Em Curso – A OT passa para este estado, depois de emitidos os trabalhos, quando é iniciada a manutenção ao equipamento, Figura 11. Um trabalho em curso é um trabalho que se encontra em fase de execução técnica.

Em Curso					Novo	Um
OT	Descrição	Objecto/C.Custo	Entidade	Execução		
909104	Manut. Preventiva 3M CL19	AC-0010	MI/001	26-04-2015		

Figura 11 - Estado de ordem de trabalho em curso

Neste estado já se pode iniciar o relatório do trabalho, introduzindo a mão de obra, o diagnóstico e documentos como folhas de serviço de intervenções de manutenção externas ou outros documentos considerados relevantes para o histórico do equipamento. Quanto aos materiais e os custos dos serviços externos não é possível associá-los à OT, Figura 12.

Figura 12 – Máscara de um relatório de trabalho de uma ordem em curso

- Terminado – Neste estado as atividades de manutenção já se encontram realizadas, Figura 13 e já foi atribuída uma data e hora de fim da manutenção. Para as atividades de manutenção preventiva, o término da ordem de trabalho coincide com a geração de uma nova ordem de trabalho de acordo com a periodicidade pré definida;

Terminados				
		Novo		Um
OT	Descrição	Objecto/C.Custo	Entidade	Data fim
909104	Manut. Preventiva 3M CL19	AC-0010	MI/001	25-04-2015

Figura 13 - Estado de Ordem de trabalho terminada

- Histórico – Os trabalhos que estão neste estado, Figura 14 são trabalhos concluídos, encerrados e para os quais já não se pode gerar qualquer relatório adicional. É nesta fase do processo que o *software* faz é a agregação de todos os custos e documentos, não permitindo posteriormente efetuar alterações, ou introdução de mais dados.

Uma das limitações que o *software* possui consiste em não permitir a introdução de mais dados na ordem de trabalho após esta passar para o estado de encerrado, o que implica não se obter os resultados corretos nas análises de relatórios e indicadores, sempre que não seja efetuada a introdução da informação total, em termos de custos ou em termos de histórico de manutenção.

Em Histórico				
		Novo		Um
OT	Descrição	Objecto/C.Custo	Entidade	Data Encerra
909104	Manut. Preventiva 3M CL19	AC-0010	MI/001	25-04-2015

Figura 14 - Estado de ordem de trabalho em histórico

Nesta versão existe uma outra limitação que consiste na impossibilidade de criar ordens de trabalho no caso em que no menu “Estado trabalho” esteja selecionada a opção “Em histórico”, Figura 15.

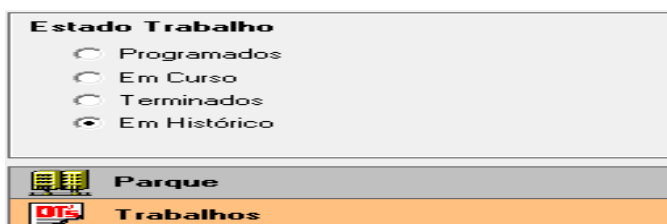


Figura 15 - Menu do estado das ordens de trabalho

#### 4.4.2 - Consulta de ordens de trabalho

A análise ao planeamento dos trabalhos a serem executados pode ser efetuada por diferentes critérios, filtrando as ordens de trabalho, por equipa de manutenção, técnico de manutenção ou por grupo de equipamentos, e para um determinado período. No exemplo apresentado na figura 16, foram seleccionados como filtro os seguintes critérios:

- Período de execução;
- Responsável.

Figura 16 - Filtro de ordens de trabalho programadas

Para os critérios do filtro mencionado na Figura 16, ou outros critérios diferentes, só permite exibir em simultâneo OT'S de apenas um dos seguintes estados:

- Programadas;
- Em curso;
- Terminadas;
- Em histórico.

Na Figura 17, pode-se visualizar o resultado da pesquisa efetuada no filtro da Figura 16, onde o programa não permite visualizar em simultâneo, ordens de trabalho com estados diferentes.

Programados			Novo	Um
OT	Descrição	Objecto/C.Custo	Entidade	Data Prevista
904435	Manut. preventiva 12M CL43	CA-0013	516	2015-04-10
904436	Manut. preventiva 12M CL43	RP-0003	516	2015-04-10
904437	Manut. preventiva 12M CL43	VV-0002	516	2015-04-10
905189	Manut. preventiva 12M CL72	EA-0001	MI/010	2015-04-10
905190	Manut. preventiva 12M CL72	EA-0002	MI/010	2015-04-10
905191	Manut. preventiva 12M CL72	EA-0003	MI/010	2015-04-10
905192	Manut. preventiva 12M CL72	EA-0004	MI/010	2015-04-10
905193	Manut. preventiva 12M CL72	EA-0006	MI/010	2015-04-10
909008	Manut. preventiva 6M CL66	CH-0014	601	2015-04-10

Figura 17 - Listagem de ordens de trabalho programadas

Desta forma torna-se difícil a análise e gestão dos trabalhos em termos de planeamento e programação.

#### 4.4.3 - Relatórios das ordens de trabalho

Desde que a OT programada é emitida e se encontra em curso, pode-se iniciar o relatório do trabalho. O relatório pode ser realizado no decorrer da execução do trabalho ou no final mesmo, depois de o trabalho ter sido terminado.

Nos relatórios de trabalho conforme se pode observar na Figura 18, devem ser introduzidos os seguintes dados em função da manutenção efetuada, no campo “Mão de obra”, o tempo Hora Homem (HH) de cada interveniente na manutenção, no campo “Diagnóstico” a descrição do trabalho que foi efetuado e no campo “links”, pode-se associar algum documento, caso seja aplicável.

909104 - Manut. Preventiva 3M CL19  
AC-0010 - 05.13 AC McQuay MWM010+MLC010 - Resp. Informatica  
10403 - Facíites

HISTÓRICO

Pedido: Emitido: 25-04-2015 Início: 25-04-2015 Fim: 26-04-2015 Encerrado: 25-04-2015  
17:57:00 08:30 11:45 14:15:00

Mão de Obra Materiais Serviços Diagnóstico Links

Funcionário	Data	Início	Fim	HH's	Custo
363	2015-04-26	08:30	11:45	3h 15m	48,75
356	2015-04-25	08:30	11:15	2h 45m	41,25

Tempos Imprime Relatório Custo do trabalho 90,00

OK Fechar

Figura 18 - Elaboração do Relatório do Trabalho

Este módulo de gestão de manutenção não permite associar nas OT'S, os materiais consumidos e o custo dos serviços externos utilizados. Como resultado, algumas análises não podem ser realizadas devido a esta falta de informação. Caso sejam efetuadas, os resultados obtidos não são fiáveis, em termos de custos e histórico.

Na Figura 19 pode-se visualizar o relatório de uma ordem de trabalho que se encontra concluída (em histórico), a qual apresenta algumas informações relevantes em termos de análise.

Na mesma figura pode-se visualizar, conforme assinalado a falta de dados importantes que não se conseguem obter, impossibilitando efetuar análises financeiras corretas, devido à falta de introdução dos custos dos materiais “artigos aplicados” e custos de serviços externos “serviços”.

RELATÓRIO DE TRABALHO Nº 909104						Globe Motors
MANUT. PREVENTIVA 3M CL19			Inspeção/revisão			
AC-0010 - 05.13 AC McQuay MWM010+MLC 010 - Resp. Informat			HISTÓRICO			
05-Ar Condicionado						
10403 - Facilites						
<b>Realização</b>						
Entidade : M1 - 001 - Supervisor	Emitido	Início	Fim	Encerrado		
Responsável : 358 - Luis Maia	25-04-2015	25-04-2015	26-04-2015	25-04-2015		
Sintoma :	17:57:00	08:30:00	11:45:00	14:15:00		
Causa :	Espera	Período	Duração	P. Produção		
	0h 0m	2h 45m	2h 50m	0h 0m		
<b>Descrição Trabalho</b>						
<b>Observações</b>						
J.C.-> A manutenção foi efetuada de acordo com o plano de manutenção, não se encontram anomalias.						
<b>Mão de Obra</b>						
Funcionário	Data	Início	Fim	Duração	Custo	
358 - Luis Maia	25-04-2015	8:30	11:15	2h45m	41,25	
363 - José Casais	26-04-2015	8:30	11:45	3h15m	48,75	
					90,00	
<b>Artigos Aplicados</b>						
Artigo	Descrição	Data	Quantidade	Custo		
<b>Serviços</b>						
Documento	Fornecedor	Data	Custo			
<b>Total Trabalho</b>					<b>90,00</b>	

Figura 19 - Análise do Relatório de Trabalho de uma OT

## 4.5 - Relatórios

Existem vários recursos no ManWinWin para obter relatórios e indicadores de gestão dos trabalhos realizados. Pode-se agrupar esta informação nas vertentes, financeira e técnica.

### 4.5.1 - Relatórios Financeiros

Este recurso dá ao utilizador a possibilidade de obter análises na vertente financeira. Esta análise baseia-se fundamentalmente em relatórios e listagens de custos. Teoricamente, permite obter com facilidade os custos totais para determinado período ou, com maior detalhe, os custos por área, departamento ou por equipamento, no entanto, não se consegue obter os custos totais reais, devido a serem apenas introduzidos os custos associados à mão de obra interna.

Estes relatórios são utilizados na empresa uma vez por ano para verificar qual foi a evolução relativamente ao período homólogo do ano anterior, mas tendo em consideração que os valores apresentados representam um valor ponderado apenas relativos aos custos associados à mão de obra interna, não permite uma análise fiável.

A título de exemplo analisou-se o período relativo ao ano 2014, onde os custos internos são resultantes de todos os tipos de atividades de manutenção na área das infraestruturas, classificadas por tipo de trabalho.

O resultado da análise está representado na Figura 20 onde se visualiza o custo da distribuição dos diferentes trabalhos, através de uma listagem com representação gráfica.

Esta contabilização de custos pelos diversos tipos de trabalho permite verificar quais os tipos de atividades com maior impacto financeiro na empresa. No caso do ano de 2014 verifica-se que a manutenção preventiva representa aproximadamente 50%, as atividades de melhoria representam 26% e a manutenção corretiva representa apenas 16.5%.

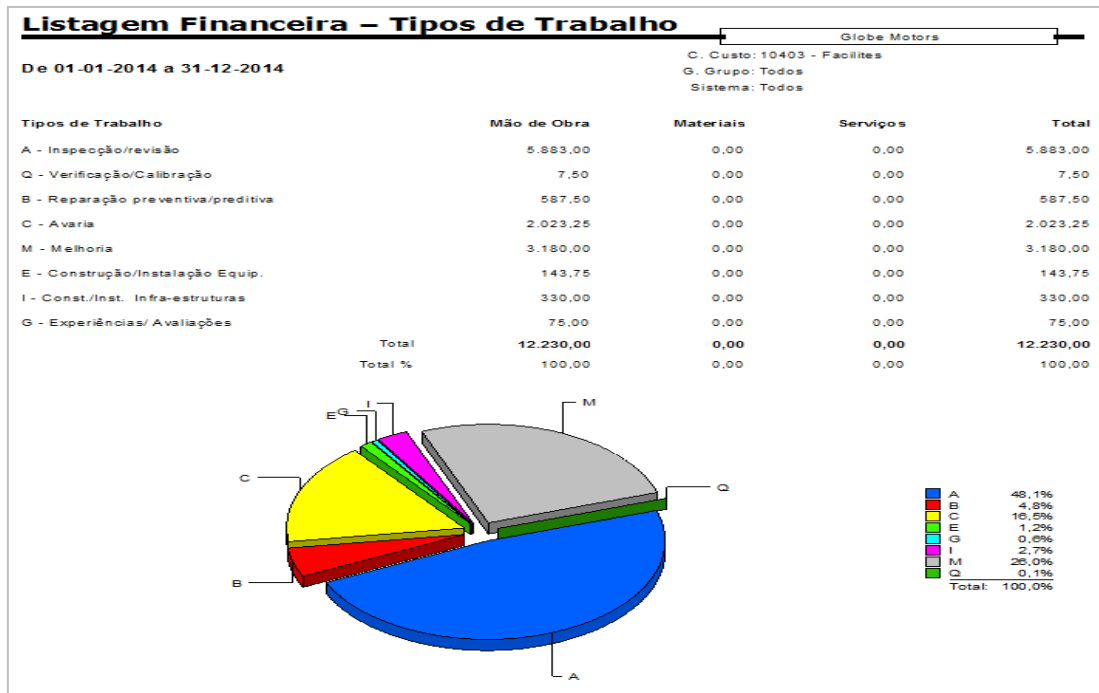


Figura 20 - Análise financeira por tipos de manutenção

Nas análises apresentadas a seguir, a informação é relativa ao grupo de equipamentos “ar comprimido”, no entanto o programa permite efetuar análises idênticas para os restantes grupos de equipamentos.

Os custos financeiros podem ser analisados por equipamentos (Figura 21), ou por ordens de trabalho (Figura 22).

**Listagem Financeira – Objectos** Globe Motors

De 01-01-2014 a 31-12-2014 C. Custo: 10403 - Facilites  
G. Grupo: 01 - Infra-estruturas  
Sistema: 04 - Ar Comprimido

Objectos	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
BX-0002 - 04.15 Rede / Baixadas de ar comprimido	190,00	0,00	0,00	190,00
CH-0013 - 04.13 Secador de refrigeração Hiross	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0014 - 04.14 Secador de refrigeração Worthington	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0018 - 04.18 Secador de refrigeração ULTRAFILTEI	23,75	0,00	0,00	23,75
CH-0019 - 04.19 Secador de refrigeração ULTRAFILTEI	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0020 - 04.20 Secador de refrigeração ULTRAFILTEI	26,25	0,00	0,00	26,25
CP-0002 - 04.02 Compressor Worthington RLR 100	255,00	0,00	0,00	255,00
CP-0006 - 04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	320,00	0,00	0,00	320,00
CP-0007 - 04.23 Compressor Einhel BT-AS 230-24	12,50	0,00	0,00	12,50
CP-0008 - 04.21 Compressor Worthington RLR 30	340,00	0,00	0,00	340,00

Figura 21 - Análise financeira por equipamentos

<b>Listagem Financeira – Trabalhos</b>				
		Globe Motors		
<b>De 01-01-2014 a 31-12-2014</b>		C. Custo: 10403 - Facilities		
		G. Grupo: 01 - Infra-estruturas		
		Sistema: 04 - Ar Comprimido		
Ordens de Trabalho	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
014363 - Manut. preventiva 2000H CL10	15,00	0,00	0,00	15,00
016866 - Manut. preventiva 4000H CL10	15,00	0,00	0,00	15,00
082580 - Manut. Preventiva 6A CL44	57,50	0,00	0,00	57,50
083773 - Manut. Preventiva 4000h CL11	0,25	0,00	0,00	0,25
084259 - Manut. Preventiva 1A CL44 (B11)	8,75	0,00	0,00	8,75
084416 - Manut. Preventiva 12M CL44 (B11)	5,00	0,00	0,00	5,00
084417 - Manut. Preventiva 12M CL44 (B11)	10,00	0,00	0,00	10,00
085998 - Manut. preventiva 4000H CL10	22,50	0,00	0,00	22,50
086731 - Manut. Preventiva 2000 h CL11	0,25	0,00	0,00	0,25
089669 - Manut. preventiva 2000H CL10	15,00	0,00	0,00	15,00

Figura 22 - Análise financeira por ordens de trabalho

Este relatório deveriam ser mais flexíveis de forma a permitir ordenar os custos em cada uma das rubricas: mão de obra, materias, serviços e, principalmente, o custo total.

#### 4.5.2 - Relatórios técnicos

O histórico das intervenções existe para cada objeto de manutenção e contém toda a informação sobre a sua manutenção, sendo um elemento muito valioso num sistema de gestão de manutenção, na medida em que contém informação sobre o funcionamento dos equipamentos.

Os relatórios técnicos incidem sobre os trabalhos de manutenção dirigidos aos bens que foram objeto de Ordens de Trabalho.

Os cálculos de indicadores, custos e histórico de manutenção são só elaborados para as OT'S encerradas, isto é, devem estar totalmente concluídas (com todas as informações e registos necessários à sua realização) e não permitem acréscimo de informação.

As listagens do histórico são apresentadas para os trabalhos previamente selecionados, identificando o período e os objetos que se pretende analisar. Existe a possibilidade de obter vários tipos de relatórios (Figura 23): a) por objeto individual

(opções seleccionadas a vermelho); b) por grupo de equipamentos (opções seleccionadas a azul). Passa-se a apresentar alguns exemplos de relatórios obtidos através da utilização do programa.

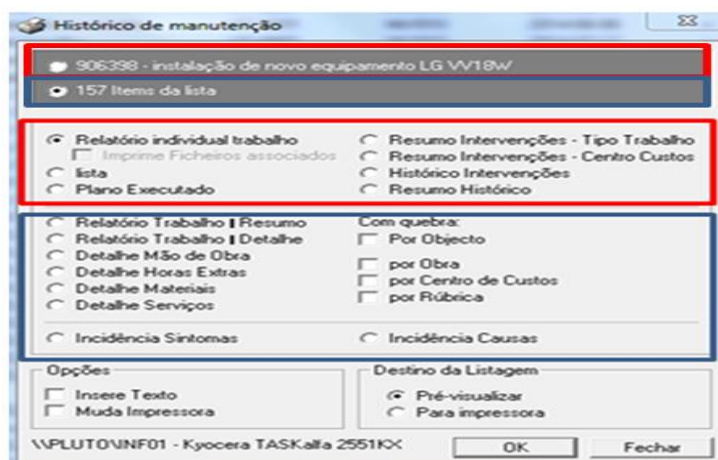


Figura 23 - Máscara de seleção dos tipos de relatórios

Todas as listagens apresentadas só exprimem o tempo despendido na intervenção e/ou a descrição do trabalho que foi efetuado. Note-se que nas mesmas listagens não se visualizam os materiais aplicados, nem os serviços externos, não sendo os valores finais fiáveis.

Os relatórios apresentados nesta versão do *software*, são relatórios consultados com uma periodicidade semestral, pois a informação disponibilizada é limitada e em algumas situações, incompleta. Com a implementação da nova versão pretende-se obter relatórios completos e fiáveis.

- **Relatório por Departamento e data de realização**

O relatório da Figura 24 permite visualizar as ordens de trabalho de manutenção corretiva e preventiva de um determinado departamento num determinado período.

### Histórico

Globe Motors

Trabalhos	Objecto/C.Custo	Entidade	Data
906067 não faz frio	AC-0029 - 05.03 AC McQuay MCC060+MLC060 - Cantina	484	16-06-2014
906162 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0033 - 05.36 AC Emerson S12 OA L1	MI/010	13-07-2014
906163 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0034 - 05.37 AC Emerson S12 OA L2	MI/010	13-07-2014
906164 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0035 - 05.38 AC Emerson S12 OA L3	MI/010	13-07-2014
906285 substituição de filtro	AC-0033 - 05.36 AC Emerson S12 OA L1	MI/010	25-06-2014
906286 substituição de filtro	AC-0033 - 05.36 AC Emerson S12 OA L1	MI/010	25-06-2014
906398 instalação de novo equipamento LG VV18W	AC-0038 - 05.41 AC LG UU18W - Dep Financeiro	601	30-06-2014
906587 instalação no Q:G:B:Te rconverção gas R22-R417a	AC-0025 - 05.17 AC McQuay MCC025+MLC025 - Sala 601 QGBT'S		27-06-2014
906821 uta-4 correias faz bastante barulho	VT-0001 - 05.27 AC UTA'S McQuay CDC M318	MI/010	17-07-2014
906846 substituição do filtro interior	AC-0033 - 05.36 AC Emerson S12 OA L1	MI/010	18-07-2014
907181 Reconversão e mudança de local R22 para R417a	AC-0025 - 05.17 AC McQuay MCC025+MLC025 - Sala 601 QGBT'S		15-08-2014
907345 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0033 - 05.36 AC Emerson S12 OA L1	MI/010	11-09-2014
907346 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0034 - 05.37 AC Emerson S12 OA L2	MI/010	11-09-2014
907347 Manut. Preventiva 1M - CL75	AC-0035 - 05.38 AC Emerson S12 OA L3	MI/010	11-09-2014

Figura 24 - Listagem do histórico de manutenção por OT'S

- Relatório Resumo de Intervenções** - Este relatório mostra as intervenções de manutenção separadas por tipos de trabalho. Para cada tipo de trabalho, identificando o número de intervenções, o tempo de espera e o tempo de intervenção (Figura 25). Não existe informação acerca do tempo de espera, devido à falta de introdução de dados no programa.

### Resumo Intervenções

Globe Motors

De 01-01-2014 a 31-12-2014

Tipo de Trabalho	Nº Intervenções	Tempo espera	Tempo intervenção
A Inspeção/Revisão	140	0h 0m	93h 47m
C Avaria	3	0h 0m	154h 10m
I Const./Inst. Infra-estruturas	1	0h 0m	0h 0m
M Melhorias	3	0h 0m	2h 15m
<b>TOTAL</b>	<b>167</b>	<b>0h 0m</b>	<b>260h 12m</b>

Figura 25 - Pré visualização da listagem "Resumo Intervenções"

- **Relatório Resumo histórico** - Este relatório mostra (Figura 26) de forma resumida os custos com a manutenção nas vertentes mão de obra, sem materiais e serviços, e os tempos de intervenção de cada trabalho.

<b>Resumo Histórico</b>								
Globe Motors								
De 01-01-2014 a 31-12-2014								
<b>01 - Infra-estruturas</b>								
<b>BX-0002 - 04.15 Rede / Baixadas de ar comprimido</b>								
<b>02-04-2014 902338 - Manut. preventiva 4M CL67</b>								
Inspeção/revisão								
Espera	Período	Duração	P. Produção	HH's	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
0h 0m	1h 0m	1h 0m	0h 0m	1h 0m	15,00	0,00	0,00	15,00
ok								
<b>17-06-2014 903907 - Montar baixada de ar na sala dos chiller</b>								
Melhoria								
Espera	Período	Duração	P. Produção	HH's	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
0h 0m	7h 30m	7h 30m	0h 0m	0h 30m	97,50	0,00	0,00	97,50
ok								
<b>10-04-2014 904333 - Pintar tubos na sala dos compressores</b>								
Melhoria								
Espera	Período	Duração	P. Produção	HH's	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
0h 0m	2h 50m	2h 50m	0h 0m	2h 50m	42,50	0,00	0,00	42,50
ok								
<b>05-08-2014 904681 - Manut. preventiva 4M CL67</b>								
Inspeção/revisão								
Espera	Período	Duração	P. Produção	HH's	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
0h 0m	2h 20m	2h 20m	0h 0m	2h 20m	35,00	0,00	0,00	35,00
ok								
				12h 40m	190,00	0,00	0,00	190,00

Figura 26 - Pré visualização da listagem "Resumo Histórico"

**Relatório Trabalho/Resumo** – Permite a visualização de todos os trabalhos efetuados no período selecionado, com duração de HH (Hora Homem) e respetivos custos em Mão de obra, Serviços e Materiais, (Figura 27).

<b>Relatório Trabalhos - Objectos</b>					
Globe Motors					
De 01-01-2014 a 31-12-2014					
Objectos	HH's	Mão de Obra	Materiais	Serviços	Total
BX-0002 - 04.15 Rede / Baixadas de ar comprimido	12h 40m	190,00	0,00	0,00	190,00
CH-0013 - 04.13 Secador de refrigeração Hiross	1h 30m	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0014 - 04.14 Secador de refrigeração Worthington	1h 30m	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0018 - 04.18 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	1h 35m	23,75	0,00	0,00	23,75
CH-0019 - 04.19 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	1h 30m	22,50	0,00	0,00	22,50
CH-0020 - 04.20 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	1h 45m	26,25	0,00	0,00	26,25
CP-0002 - 04.02 Compressor Worthington RLR 100	17h 0m	255,00	0,00	0,00	255,00
CP-0006 - 04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	21h 20m	320,00	0,00	0,00	320,00
CP-0007 - 04.23 Compressor Einhel BT-AS 230-24	0h 50m	12,50	0,00	0,00	12,50
CP-0008 - 04.21 Compressor Worthington RLR 30	21h 10m	317,50	0,00	0,00	317,50
FI-0001 - 04.05 Filtro linha hiross HFN 151- P	11h 30m	172,50	0,00	0,00	172,50
FI-0002 - 04.11 Filtro linha hiross HFN 151- S	13h 30m	202,50	0,00	0,00	202,50
FI-0003 - 04.12 Filtro linha hiross HFN 151- Q	11h 30m	172,50	0,00	0,00	172,50
FI-0004 - 04.17 Sistema de filtragem de ar	15h 0m	225,00	0,00	0,00	225,00
PU-0001 - 04.07 Purgadores Bekomat 13/31	11h 30m	172,50	0,00	0,00	172,50
PU-0002 - 04.10 Purgadores Bekomat 21/32	11h 30m	172,50	0,00	0,00	172,50
RP-0001 - 04.08 Reservatório ar comprimido 1500 l	4h 20m	65,00	0,00	0,00	65,00
RP-0002 - 04.09 Reservatório ar comprimido 1800 l	0h 40m	10,00	0,00	0,00	10,00
SC-0003 - 04.04 Secador de adsorção CAT DAN 09	31h 22m	470,50	0,00	0,00	470,50
TQ-0001 - 04.06 Separador água/oleo Owamat 4	18h 40m	250,00	0,00	0,00	250,00
<b>TOTAL</b>	<b>208h 22m</b>	<b>3.125,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.125,50</b>

Figura 27 - Relatório de trabalho por grupo de objetos

Este relatório não permite ordenar a listagem, dificultando a sua análise. Seria uma mais-valia se estivesse ordenado por custos totais.

## 4.6 - Indicadores

Os indicadores disponibilizados pelo programa ManWinWin nesta versão 2.0 são só de natureza técnica, este não possui indicadores financeiros ou de gestão.

Esta versão 2.0 do *software* não disponibiliza qualquer indicador financeiro, só disponibiliza relatórios e listagens financeiras que foram reportadas e analisadas no ponto 4.5.1.

Os principais indicadores técnicos disponibilizados nesta versão 2.0, são os apresentados na Figura 28:

- MWT – *Mean Waiting Time* (Tempo médio de espera);
- MTTR – *Mean Time to Repair* (Tempo médio de reparação);
- MTBF – *Mean Time Between Failures* (Tempo médio entre falhas);
- Taxa de avarias;
- Disponibilidade teórica;
- Disponibilidade prática.

Indicadores				
Taxa Avaria	2 /Ano	MWT	0 (H)	Calcular
Disponibilidade Teórica	99,82 (%)	MTTR	168,42 (H)	Imprimir
Disponibilidade Prática	99,82 (%)	MTBF	91980 (H)	

Manutenção	Sistemática	N/Sistem.	Avarias	Total
Nº Intervenções	169	21	2	192
Tempo Espera (H)	0	0	0	0
Período Intervenção (H)	1512,7	653,83	336,83	2503,37
Tempo Manutenção (H)	1512,7	653,83	336,83	2503,37
Perda Produção (H)	0	0	336,83	336,83
Mobilização HH	166,12	40,42	1,83	208,37
% Tempo Manutenção	60 %	26 %	13 %	100 %
% Esforço HH	80 %	19 %	1 %	100 %

Cálculo Terminado! Fechar

Figura 28 - Indicadores de manutenção

Com base nos indicadores disponibilizados, na realidade são analisados os indicadores, MTTR, MTBF, Taxa de avarias e a disponibilidade prática.

Com base nos indicadores anteriormente mencionados, pode-se obter outros tipos de análises. A Figura 29 mostra para um determinado grupo de equipamentos “ar comprimido” um relatório que permite visualizar em simultâneo para cada um dos equipamentos do grupo em análise, o número de intervenções e o respetivo tempo de manutenção associado.

<b>Indicadores Manutenção</b>					
					GLOBE
De 01-01-2014 a 31-12-2014					
Indicadores para o conjunto					
Taxa de Avaria (ano)	MW T (h)	MTBF (h)	MTTR (h)	Disponibilidade Teórica%	Disponibilidade Prática%
2,00	0,00	91.980,00	168,42	99,82	99,82
<b>01 - Infra-estruturas</b>					
<b>04 - Ar Comprimido</b>					
Objectos		Nº Intervenções		Tempo Manutenção (TDI)	
		Avarias	Total	Avarias	Total
BX-0002	04.15 Rede / Balkadas de ar comprimido	0	4	0,00	13,67
CH-0013	04.13 Secador de refrigeração Hross	0	5	0,00	1,50
CH-0014	04.14 Secador de refrigeração Worthington	1	6	72,00	75,50
CH-0018	04.18 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0	3	0,00	1,58
CH-0019	04.19 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0	3	0,00	1,50
CH-0020	04.20 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0	3	0,00	1,75
CP-0002	04.02 Compressor Worthington RLR 100	0	15	0,00	18,00
CP-0006	04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	0	17	0,00	21,08
CP-0007	04.23 Compressor Einhel BT-AS 230-24	0	1	0,00	0,83
CP-0008	04.21 Compressor Worthington RLR 30	1	16	264,83	883,17

Figura 29 - Indicador por grupo de equipamentos

A Figura 30 permite observar a manutenção efetuada durante o ano de 2014 para o mesmo grupo de equipamentos “ar comprimido”, por tipo de trabalho separadamente, com a particularidade de permitir testemunhar para cada equipamento, o número de intervenções, a duração total das mesmas e o tempo de utilização das horas homem (HH).

<b>Manutenção por tipos de trabalhos</b>		GLOBE		
		De 01-01-2014 a 31-12-2014		
<b>A - Inspeção/revisão</b>				
Objectos		Nº intervenções	Duração (h)	Mobilização HH's
BX-0002	04.15 Rede / Baixadas de ar comprimido	2,00	3,33	3,33
CH-0013	04.13 Secador de refrigeração Hiross	4,00	1,50	1,50
CH-0014	04.14 Secador de refrigeração Worthington	4,00	3,50	1,50
CH-0018	04.18 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	3,00	1,58	1,58
CH-0019	04.19 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	3,00	1,50	1,50
CH-0020	04.20 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	3,00	1,75	1,75
CP-0002	04.02 Compressor Worthington RLR 100	15,00	18,00	17,00
CP-0006	04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	16,00	20,08	19,83
CP-0007	04.23 Compressor Einhel BT-AS 230-24	1,00	0,83	0,83
CP-0008	04.21 Compressor Worthington RLR 30	14,00	615,50	16,50
<b>B - Reparação preventiva/preditiva</b>				
Objectos		Nº intervenções	Duração (h)	Mobilização HH's
CH-0013	04.13 Secador de refrigeração Hiross	1,00	0,00	0,00
CH-0014	04.14 Secador de refrigeração Worthington	1,00	0,00	0,00
CP-0006	04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	1,00	1,00	1,50
CP-0008	04.21 Compressor Worthington RLR 30	1,00	2,83	2,83
<b>C - Avaria</b>				
Objectos		Nº intervenções	Duração (h)	Mobilização HH's
CH-0014	04.14 Secador de refrigeração Worthington	1,00	72,00	0,00
CP-0008	04.21 Compressor Worthington RLR 30	1,00	264,83	1,83
		<b>2,00</b>	<b>336,83</b>	<b>1,83</b>

Figura 30 - Manutenção por tipo de trabalhos

A Figura 31 mostra a análise ABC do grupo de equipamentos “ar comprimido”, permitindo examinar de um modo simplista quais os equipamentos com os custos mais elevados.

<b>Análise ABC Objectos - Tempo Reparaç</b>		Globe Motors			
<b>Grupo A</b>					
Objecto		Reparações	TDR	TIA	Custo
CP-0008	04.21 Compressor Worthington RLR 30	1,00	264,83	264,83	340,00
	<b>Totais Grupo A</b>	<b>1,00</b>	<b>264,83</b>	<b>264,83</b>	<b>340,00</b>
<b>Grupo B</b>					
Objecto		Reparações	TDR	TIA	Custo
CH-0014	04.14 Secador de refrigeração Worthington	1,00	72,00	72,00	22,50
	<b>Totais Grupo B</b>	<b>1,00</b>	<b>72,00</b>	<b>72,00</b>	<b>22,50</b>
<b>Grupo C</b>					
Objecto		Reparações	TDR	TIA	Custo
SC-0003	04.04 Secador de adsorção CAT DAN 09	0,00	0,00	0,00	470,50
CP-0006	04.16 Compressor Worthington RLR 100 V	0,00	0,00	0,00	320,00
FI-0004	04.17 Sistema de filtragem de ar	0,00	0,00	0,00	255,00
CP-0002	04.02 Compressor Worthington RLR 100	0,00	0,00	0,00	255,00
TQ-0001	04.06 Separador água/óleo Owamat 4	0,00	0,00	0,00	250,00
FI-0002	04.11 Filtro linha hiross HFN 151- S	0,00	0,00	0,00	202,50
BX-0002	04.15 Rede / Baixadas de ar comprimido	0,00	0,00	0,00	190,00
PU-0001	04.07 Purgadores Bekomat 13/31	0,00	0,00	0,00	172,50
FI-0001	04.05 Filtro linha hiross HFN 151- P	0,00	0,00	0,00	172,50
FI-0003	04.12 Filtro linha hiross HFN 151- Q	0,00	0,00	0,00	172,50
PU-0002	04.10 Purgadores Bekomat 21/32	0,00	0,00	0,00	172,50
RP-0001	04.08 Reservatório ar comprimido 1500 l	0,00	0,00	0,00	85,00
CH-0020	04.20 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0,00	0,00	0,00	28,25
CH-0018	04.18 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0,00	0,00	0,00	23,75
CH-0019	04.19 Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	0,00	0,00	0,00	22,50
CH-0013	04.13 Secador de refrigeração Hiross	0,00	0,00	0,00	22,50
CP-0007	04.23 Compressor Einhel BT-AS 230-24	0,00	0,00	0,00	12,50
RP-0002	04.09 Reservatório ar comprimido 1800 l	0,00	0,00	0,00	10,00
SS-0001	04.22 Sensor Humidade Beko	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 31 - Análise ABC por grupo de equipamentos

O indicador (MWT), tempo de espera (TDE) é igual a zero porque não existe o módulo de gestão de pedidos de manutenção e quando é criada uma ordem de trabalho, a data de início (pedido de execução do trabalho) coincide com a data de elaboração da OT (início do trabalho).

#### **4.7 - Síntese do desempenho do atual *software***

O estado atual de desenvolvimento e as funcionalidades que este *software* Manwinwiwn versão 2.0 oferece, não permite efetuar uma gestão da manutenção de uma forma eficiente e de acordo com os objetivos pretendidos. Ao longo das secções anteriores foi explicado as funcionalidades do mesmo e mencionadas as suas limitações.

De uma forma resumida apresenta-se as limitações nas diversas áreas do programa:

##### **Planos de manutenção**

- O *software* não permite de base ter rastreabilidade sobre as alterações efetuadas, necessitando-se de recorrer a links externos ao programa (FMS) para ultrapassar este problema.

##### **Ordens de trabalho**

- Não permite uma análise das ordens de trabalho planeadas e em execução em simultâneo, dificultando o planeamento dos trabalhos.
- Não permite associar os materiais utilizados e custos de mão obra externa.
- Não se consegue criar ordens de trabalho caso se esteja no menu “trabalhos” e na opção do estado do trabalho “Em histórico”, criando algumas limitações operacionais.

##### **Relatórios**

- Todas as análises financeiras não representam o custo real de manutenção, pois só incluem a mão de obra interna, não tornando os resultados fiáveis.

- Não têm flexibilidade de análise, não permitem, por exemplo, ordenar segundo um determinado critério uma listagem de uma análise técnica ou financeira.

#### **Indicadores**

- Indicadores financeiros: não existem, não permitindo efetuar uma gestão adequada.
- Indicadores de gestão: esta versão também não possui.
- Indicadores técnicos: o MWT (tempo médio de espera) é sempre zero horas, porque não existe o módulo de gestão de pedidos de manutenção.

#### **4.8 - Requisitos do novo *software***

Em face do desempenho do *software* analisado e do resultado do estudo realizado evidenciou-se a necessidade da empresa *Globe Motors* investir na melhoria do desempenho do *software* atual.

Uma solução passaria por efetuar um estudo de mercado e adquirir um programa novo diferente do atual, com as seguintes desvantagens: um custo de investimento maior, maiores custos devido à formação de todos os colaboradores até à implementação e validação dos dados e eventualmente alteração de processos relacionados com a versão atual. Em alternativa a empresa pode continuar com o mesmo programa e investir numa nova versão do programa existente, que possui uma utilização simples, apesar das várias lacunas identificadas. Para validar esta opção, efetuou-se uma pré-avaliação da nova versão, para se verificar se a mesma cumpria os requisitos pretendidos e se permitia evoluir de acordo com os objetivos da gestão da manutenção.

Um dos requisitos pretendidos era ter um *software* que permitisse obter dados reais do estado da manutenção e dos bens das infraestruturas de forma a possibilitar a melhoria da sua eficiência. Para que tal acontecesse foi necessário, verificar que as lacunas da versão anterior seriam colmatadas e que permitisse introduzir os dados a serem tratados para se obter os resultados esperados, como relatórios e indicadores que o departamento de infraestruturas necessita para a melhoria da sua eficiência.

Após a avaliação efetuada, optou-se por efetuar uma atualização ao *software* existente, devido à nova versão 5.3 satisfazer as necessidades pretendidas e a ter um investimento inferior comparativamente a outras opções analisadas.

## PARTE V – IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA VERSÃO

A nova versão 5.3 do programa ManWinWin, instalada em 2015 tem novas funcionalidades relativamente à versão anterior, como se expõe ao longo deste capítulo.

### 5.1 - Processo de implementação

No início de 2015, efetivou-se a instalação de uma nova versão do *software* Manwinwin, designada (versão 5.3), com o objetivo de melhorar o desempenho do processo de gestão de manutenção e tornar o Departamento de Infraestruturas mais eficiente.

Todo este trabalho prático de implementação desta nova versão foi desenvolvido com ajuda de uma equipa multidisciplinar, composta pelo Departamento de Infraestruturas, pelo Departamento de Tecnologias de Informação (TI) e pelo fornecedor do *software*.

Ao longo do estágio foram muitas as tarefas que se realizaram no sentido de analisar e perceber qual seria o trajeto mais adequado para atingir os objetivos a alcançar, sendo o objetivo principal, aumentar a eficiência do Departamento de infraestruturas através da implementação e desenvolvimento das diversas áreas do programa de manutenção Manwinwin.

Estas melhorias implementadas no *software*, foram na sequência da análise das necessidades que o Departamento de Infraestruturas identificou como sendo relevantes para obter a informação adicional, que a versão anterior não disponibilizava ao nível de:

- Parque de equipamentos;
- Ordens de trabalho;
- Custos de Manutenção;
- Análises & Indicadores.

A implementação da nova versão iniciou-se com a validação de todos os dados relacionados com os equipamentos e ordens de trabalho de manutenção em

curso e programadas que foram transferidos da versão anterior. Este trabalho foi efetuado em parceria com a equipa técnica e com o Departamento de TI.

A fase seguinte foi formar a equipa técnica de forma a perceberem o funcionamento da nova versão, para os habilitar a executar as mesmas tarefas que efetuavam na versão anterior.

Como se pretende evoluir nas funcionalidades que a versão anterior não permitia e considera-se importante estarem disponíveis, passou-se a efetuar testes para confirmar a disponibilidade ou não das mesmas.

Após a conclusão desta fase, o trabalho a desenvolver foi explorar as funcionalidades que a nova versão disponibiliza e validar as que são relevantes para a implementação de melhorias, tal como a nova forma de efetuar a análise e planeamento dos trabalhos através das ordens de trabalho.

Depois destas validações, foi efetuada uma análise aos relatórios e indicadores de desempenho que seriam importantes extrair do *software* para a gestão corrente da manutenção das infraestruturas. Foi preciso analisar em conjunto com o fornecedor do *software* e com o Departamento de TI, qual a forma de poder associar os custos de materiais e serviços externos às ordens de manutenção, para a obtenção dos relatórios e indicadores, de modo a serem verdadeiras fontes de informação para gerir.

Após a definição dos procedimentos de implementação da nova versão, procedeu-se à validação dos mesmos e dos resultados obtidos. Posteriormente analisou-se a possibilidade de efetuar novas implementações de melhorias no sentido de reduzir tempos administrativos.

Em colaboração com o Departamento de TI, desenvolveu-se uma aplicação informática que faz a atualização diária da base de dados das peças de reserva existentes no armazém para o *software* Manwinwin de forma a tornar mais rápido a introdução dos artigos consumidos nas ordens de trabalho. Desta forma permite atribuir às OT'S a quantidade de peças de reserva utilizadas, com o respetivo código, designação técnica e a valorização da mesma de uma forma simples.

Também em parceria com o Departamento de TI, desenvolveu-se uma *interface* com o programa de gestão de encomendas a fornecedores que permite que todos os custos externos associados a uma determinada OT, sejam incorporados na OT de forma automática sem qualquer esforço da equipa técnica.

Após a implementação destas melhorias, apresentou-se novas propostas no sentido de tornar todos os processos mais rápidos, para contribuir para o aumento da eficiência do Departamento de infraestruturas.

## **5.2 - Novas funcionalidades do *software***

A nova versão do Manwinwin possui novas funcionalidades a vários níveis que irão permitir uma melhor gestão do Departamento de infraestruturas. Estas funcionalidades irão ser abordadas nas secções seguintes.

### **5.2.1 - Equipamentos**

Ao nível do parque de equipamentos esta nova versão permite utilizar as seguintes novas funcionalidades:

- Permite efetuar a identificação dos equipamentos, não pelo número sequencial que o *software* gerava automaticamente na versão anterior, mas através de um código alternativo, chamado código mandante, que é o código que está fisicamente indicado no equipamento e que está de acordo com a estrutura organizacional criada inicialmente pelo Departamento de infraestruturas.
- Permite selecionar e editar o código mandante do equipamento, código com o qual o equipamento é gerido. Na Figura 32 pode-se visualizar a designação do “Cód. Utilizador Nº1 - 04.21”, que possibilita de uma forma mais fácil, efetuar pesquisas e análises, reduzindo tempo de gestão. Este código mandante permite ao gestor de manutenção selecionar a melhor estratégia na escolha da nomenclatura dos seus bens.

**Estrutura:** CP - 0008 **Tipo Objecto:** CP - COMPRESSOR DISPONÍVEL  
**Código:** 04.21 **Descrição:** Compressor Worthington RLR 30

Identificação | Características | Dados Operacionais | Info. Complementares | Observações

**Codificação**  
 Tipo:  Parque  Viatura  EMM

**Identificação:**  
 Estrutura: CP-0008  Inactivo Desde:   
 Matrícula:   
 Cód. EMM:   
 Cód. Utilizador N.º 1: 04.21   
 Cód. Utilizador N.º 2:

Figura 32 - Utilização do código alternativo de manutenção

- Possibilidade de efetuar projeções de datas de manutenção em função do histórico de funcionamento de cada equipamento, sempre que é efetuado o seu registo de operação em horas de trabalho. Na Figura 33 pode-se ver um exemplo para o equipamento número 04.21, onde o registo das horas de funcionamento é introduzido no programa de gestão de manutenção, com uma frequência semanal.

Esta funcionalidade permite visualizar a data de uma intervenção de manutenção preventiva prevista para equipamento, de forma que o responsável técnico do equipamento possa providenciar antecipadamente os meios necessários, humanos e materiais. Por exemplo, a realização da manutenção das 25.000 horas (Revisão geral), estará prevista para dia 10 de Dezembro de 2016, se o equipamento continuar a funcionar a um nível médio de 23.35 hora por dia.

Registo Funcionamento | Registos | 19 / 22 | Conjunto | Limpar Filtro | Fechar

Objecto: 04.21 - COMPRESSOR WORTHINGTON RLR 30

Objecto	Data	Reg. Total	UN	Operador
04.21	12-02-2015 17:11	9.777	H	504
04.21	19-02-2015 09:39	9.879	H	504
04.21	23-02-2015 11:21	9.928	H	504
04.21	27-02-2015 18:00	9.990	H	504
04.21	16-03-2015 09:25	10.170	H	504
04.21	23-03-2015 09:25	10.250	H	504
04.21	30-03-2015 09:06	10.340	H	504
04.21	08-04-2015 09:18	10.470	H	504
04.21	04-05-2015 11:22	10.830	H	504
04.21	12-05-2015 11:15	11.500	H	504

**Data Últ. Reg.:** 12-05-2015  
**Último Registo:** 11 500 H  
**FMD-R:** 23,35 H/d

**Projeções**  
**Na Data:** 31-12-2015  
**Terá >>** 16 941 H  
**Chegará aos:** 25000 H  
**Na Data >>** 10-12-2016

Figura 33 - Projeção de funcionamento de acordo com o histórico

- Facilidade de registo da mão-de-obra, materiais e serviços, onde se pode registar e consultar, quer estando na opção do parque de máquinas, nas ordens de trabalho ou em custos.

As novas funcionalidades referidas trazem um impacto positivo a nível da gestão das infraestruturas, ao nível de economia de tempo, na pesquisa e nas diversas análises relacionadas com os equipamentos como:

- Redução de tempo na pesquisa de equipamentos, pois as listagens aparecem sempre ordenadas pelo código mandante, que é o número de manutenção dos equipamentos/bens.
- Maior facilidade em efetuar projeções para intervenções de manutenção em função de tempos de funcionamento ou em função da data de calendário.
- Visualizar a partir de qualquer equipamento quais as peças críticas que lhe estão associadas e existentes em armazém.
- Visualizar os planos de manutenção, ordens de trabalho, que estão associados ao equipamento, permitindo ter uma indicação real de qual é o estado de manutenção.
- Efetuar ou consultar qualquer tipo de registo relacionado com mão de obra e materiais.

### 5.2.2 - Ordens de trabalho

Nesta nova versão o estado das ordens de trabalho passou de quatro para três estados, foi eliminado o estado, “em histórico”, simplificando e reduzindo o número de passos a efetuar desde a criação da ordem de trabalho até terminar o processo de manutenção da ordem de trabalho.

Ao nível da gestão das ordens de manutenção, existe agora a possibilidade de visualizar todas as ordens de trabalho na mesma lista independentemente do seu estado; programadas, em curso ou terminadas, quer se selecione um equipamento, como no exemplo da Figura 34, ou um grupo de equipamentos, ou um técnico de manutenção ou ainda outra opção.

Lista Ordens Trabalho					
OT	Descrição	Entidade	Interventor	Estado	Programada
909202	Manut. preventiva 4000H CL10	04.16 - Co...	8 - Lusoar	Programada	10-08-2015
913735	revisão geral ao compressor 100V	04.16 - Co...	8 - Lusoar	Em Curso	16-04-2015
914259	Manut. preventiva 1M CL10	04.16 - Co...	MI.020 - Operador especializado	Em Curso	06-04-2015
913125	Manut. preventiva 2M CL10	04.16 - Co...	MI.020 - Operador especializado	Em Curso	01-04-2015
913470	Manut. preventiva 1M CL10	04.16 - Co...	MI.020 - Operador especializado	Terminada	06-03-2015

Figura 34 - Listagens de OT'S em diferentes estados

Desta forma é muito mais simples efetuar ou verificar a programação dos trabalhos de manutenção.

### 5.2.3 - Planeamento das ordens de trabalho

Ao nível do planeamento dos trabalhos de manutenção, torna-se mais simples efetuar a gestão das ordens de trabalho, devido às novas funcionalidades:

- Existe uma nova funcionalidade que permite ver em formato de calendário a distribuição das diversas ordens de trabalho ao longo de um período para as quais foram planeadas, pode-se visualizar um exemplo para um determinado grupo de equipamentos na Figura 35.

Plano Trabalhos - Semanal												
												GLOBE MOTORS
Critério:												
Plano Trabalhos - Semanal - Ano: 2015 - 22 Objectos												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
04.03 - Compressor WorthingtonRLR 100			OT: 907610 - TM		OT: 911099 - TM				OT: 912489 - TM	OT: 911113 - TM		
04.02 - Compressor WorthingtonRLR 100												
04.04 - Separador de água CAT/DAN 09	OT: 909626 - TM	OT: 911101 - TM					OT: 912491 - TM			OT: 912643 - TM		
04.04 - Separador de água CAT/DAN 09	OT: 911582 - EM	2.000 H								OT: 909633 - TM		
04.05 - Filtro linha hrossHPN 151-P												
04.06 - Separador Aquáticos Osmomat 4	OT: 911102 - TM	1 M					OT: 912492 - TM			OT: 912644 - TM		
04.06 - Separador Aquáticos Osmomat 4												
04.07 - Purgadores Bekomat 1501		OT: 910555 - TM	3 M					OT: 095747 - TM		OT: 912499 - TM	OT: 912645 - TM	
04.07 - Purgadores Bekomat 1501		OT: 911106 - TM	1 M									
04.08 - Reservatório comprando 1500 l								OT: 902968 - TM				
04.09 - Reservatório comprando 1500 l								OT: 902969 - TM				
04.10 - Purgadores Bekomat 2102		OT: 911093 - TM	1 M		OT: 910588 - TM	3 M	OT: 912494 - TM	1 M		OT: 095746 - TM		OT: 912646 - TM
04.11 - Filtro linha hrossHPN 151-S												
04.12 - Filtro linha hrossHPN 151-G												
04.13 - Separador de água CAT/DAN 09												

Figura 35 - Mapa do planeamento dos trabalhos associados aos equipamentos

- Permite também uma visualização gráfica em calendário estilo Outlook, com possibilidade de alterar a programação das ordens de trabalho e alocá-las para um

dia diferente do que estava programado, caso não estejam ajustadas às capacidades reais disponíveis (Figura 36).

Esta funcionalidade permite de uma forma fácil, sem ter que abrir a ordem de trabalho, alterar a data de programação, simplesmente selecionando com o cursor a ordem de trabalho e movendo-a para a data pretendida.

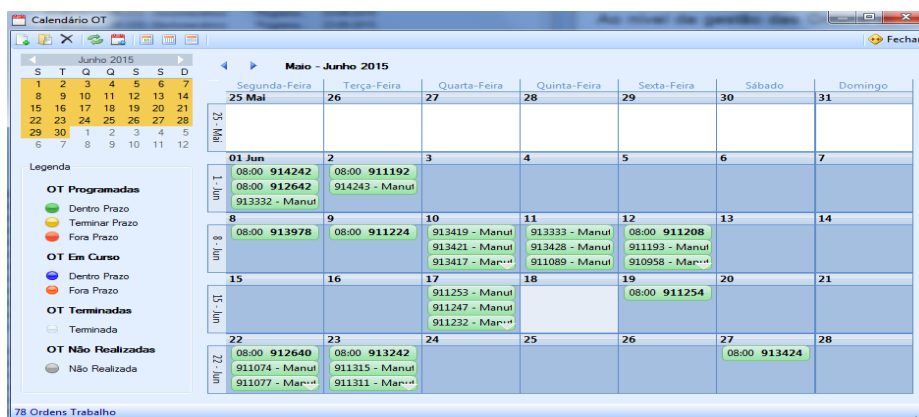


Figura 36 - Visualização do plano mensal dos trabalhos

Ao nível da gestão dos tempos de manutenção, quando se termina uma ordem de trabalho, o *software* permite calcular os tempos de manutenção, tal como o tempo de espera (TDE), apesar que de momento o TDE é sempre zero, devido a não existir ainda o módulo de pedidos de manutenção corretiva a funcionar.

O cálculo do período de intervenção (PDI) e do tempo de reparação (TDR), permite ter uma noção imediata se os tempos que afetaram a intervenção de manutenção (Figura 37) estão corretos, de acordo com a realidade, ou se existiu algum erro na introdução dos tempos de manutenção ou se a intervenção de manutenção levou mais tempo do que o previsto.

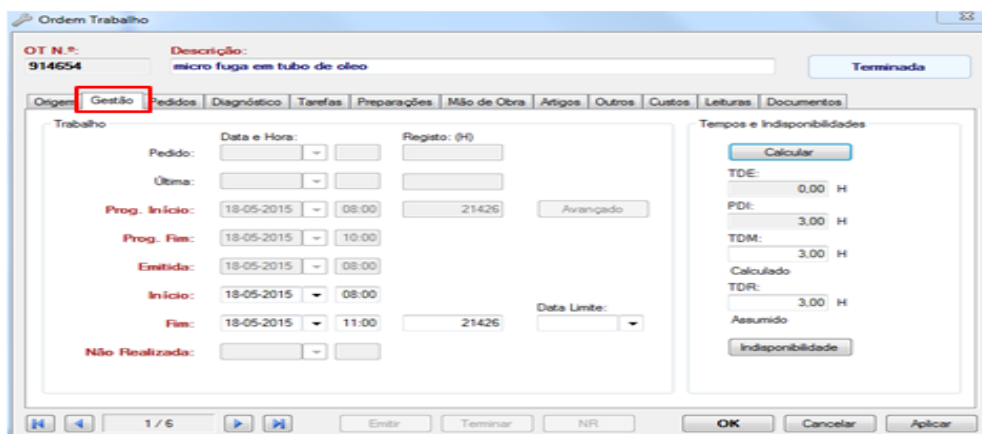


Figura 37 - Calculo dos tempos de manutenção

- Facilidade em efetuar o cálculo da indisponibilidade por avaria. Após efetuar o cálculo dos tempos, permite em simultâneo efetuar o cálculo da indisponibilidade do equipamento, que pode afetar só o próprio equipamento, o grupo de equipamentos a que pertence, o subsistema que é área funcional ou até toda a organização consistindo na paragem de toda a empresa (Figura 38).

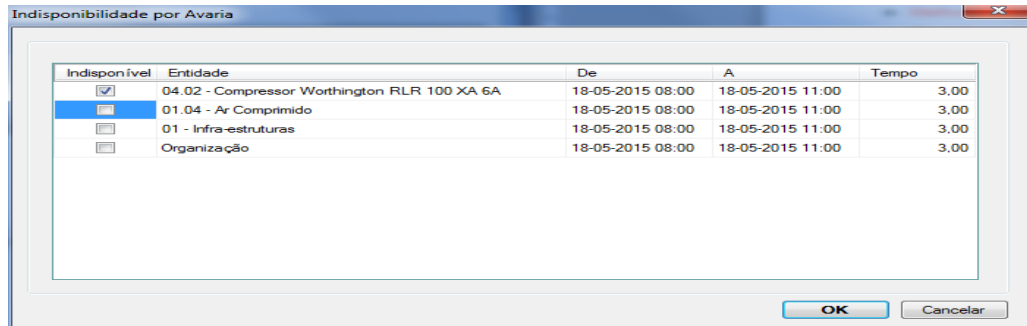


Figura 38 - Atribuição de indisponibilidades

- Planeamento e registo de mão de obra, materiais e serviços externos para os trabalhos de manutenção.

#### 5.2.4 - Previsão de custos

Esta nova versão permite efetuar a previsão de custos ao nível da manutenção preventiva, devendo ser efetuada sempre que possível. Este processo requiere uma trabalho adicional numa fase inicial que implica a cooperação de toda a equipa de manutenção de forma a conseguir ajustar a previsão da mão-de-obra, materiais e custos de serviços externos associados a cada ordem de trabalho (Figura 39).



Figura 39 - Custos previstos e realizados numa O.T. de manutenção preventiva

Desta forma consegue-se:

- A elaboração de um plano anual dos custos;
- A análise da capacidade da mão de obra interna disponível, face à mão de obra atribuída às ordens de trabalho de manutenção preventiva;
- Obter um valor para o tempo que estará disponível para as intervenções de manutenção corretiva em função da mão obra interna da equipa de manutenção.

A estimativa de custos a nível da manutenção corretiva é uma atividade que não se consegue efetuar com regularidade, normalmente só é possível quando se está na presença de uma intervenção de manutenção corretiva diferida. Perante este tipo de manutenção quando a organização pretende efetuar um controle de custos rigoroso efetua-se a sua previsão.

#### 5.2.5 - Contabilização de custos e histórico

Para se poder efetuar posteriormente uma análise correta a nível financeiro e do histórico de manutenção, todas as OT`S tem que estar associadas a um equipamento ou grupo de equipamentos. Os dados a introduzir em cada ordem de trabalho de manutenção são os seguintes:

##### **Rubricas internas:**

- Descrição das tarefas executadas

Nas OT`S de manutenção corretiva, a descrição do trabalho realizado deve ser o mais objetiva possível, descrevendo as falhas e as ações corretivas.

Nas OT`S de manutenção preventiva deve ser mencionado sempre que o plano foi cumprido, caso não tenha sido não deve ser terminada sem análise da equipa técnica e validação do responsável hierárquico.

- Mão de obra interna

Deve ser registado na OT todo o tempo utilizado na realização das diversas tarefas pelos diversos técnicos.

- Materiais de armazém

Sempre que é utilizado qualquer material do armazém (peças de reserva), deve ser registado na OT. Esta funcionalidade não existia nem na versão anterior nem na nova versão. Desenvolveu-se uma aplicação informática para que todas as peças de reserva que estão noutra plataforma informática, passassem de uma forma automática a estar disponíveis na base de dados do Manwinwin.

Desta forma o técnico ao efetuar os restantes registos na ordem de trabalho, passa a poder de uma forma simples e imediata, registar os materiais consumidos, quer seja uma OT de manutenção corretiva ou preventiva.

### **Rubricas Externas**

- Custo de serviços externos

A atribuição dos custos externos a uma OT não era efetuada na versão anterior e na nova versão só é possível de uma forma manual, com dispêndio de muito tempo administrativo e com probabilidade de falha na atribuição de custos.

Em virtude deste processo ser manual, efetuou-se uma melhoria de forma a automatizar a atribuição dos custos externos à OT.

Para isso em conjunto com o Departamento de TI, criou-se uma interface com o *software* de gestão de encomendas a fornecedores de forma, a que os custos externos passam a ser introduzidos automaticamente nas ordens de trabalho de manutenção. Como resultado, reduziu-se o tempo de utilização da mão de obra interna do Departamento em tarefas administrativas, permitindo efetuar trabalhos com valor acrescentado em termos técnicos.

- Documentos - serviços externos

Para avaliar de uma forma completa o histórico de manutenção, é muito importante que as folhas de serviços das empresas externas e outros documentos que possam estar relacionados com a manutenção efetuada ao equipamento, fiquem associadas à respetiva ordem de trabalho. Este procedimento passou a ser uma prática habitual de forma a garantir que toda a informação relevante fica associada à ordem de trabalho.

Na Figura 40 verifica-se já o resultado da atribuição dos custos associados a uma ordem de trabalho, onde se atesta a agregação de todos os custos inerentes à referida ordem (mão de obra, materiais e serviços externos). Desta forma passa-se a ter os custos reais de manutenção associados a cada equipamento/bem.

	Previsto:	Realizado:	Diferença:	(%)
Mão de Obra:	0,00	48,00	48,00	
Materiais:	0,00	1,26	1,26	
Outros:	0,00	85,00	85,00	
<b>TOTAL:</b>	<b>0,00</b>	<b>134,26</b>	<b>134,26</b>	

Figura 40 - Total de custos realizados numa O.T. de manutenção corretiva

#### 5.2.6 - Relatórios das Ordens de trabalho

Os relatórios das ordens de trabalho podem ser agora elaborados de uma forma completa (Figura 41) onde se pode introduzir:

- As tarefas realizadas;
- Os custos da mão de obra interna;
- Os artigos consumidos;

- Os custos dos serviços externos;
- Os relatórios dos serviços externos e outros documentos.

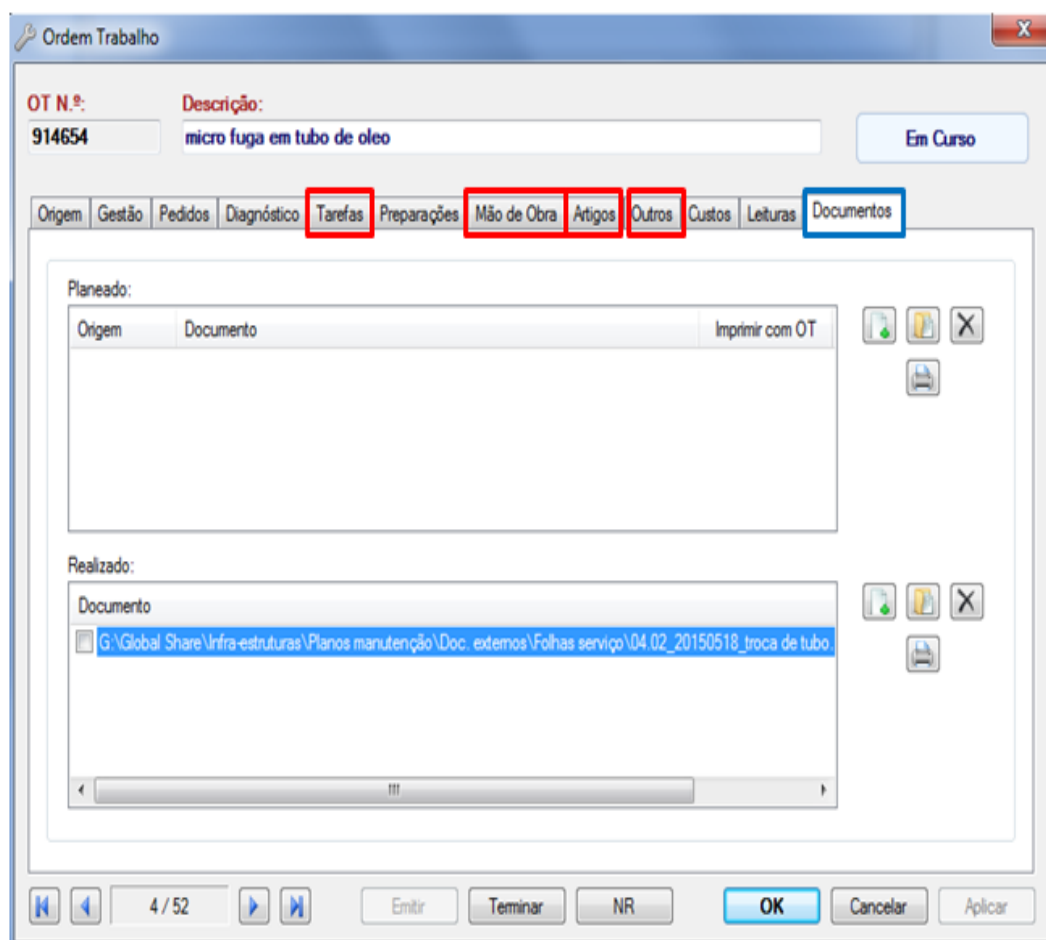


Figura 41 - Elaboração do relatório do trabalho

Nesta versão, depois das melhorias implementadas, consegue-se perceber com muito mais detalhe e rigor o histórico de cada intervenção de manutenção. Baseado na metodologia PDCA, consegue-se obter resultados de melhoria continua mais eficientes, devido a esta base de trabalho fiável.

Este tipo de relatórios são muito uteis, e são utilizados sempre que existe a necessidade de perceber com detalhe os problemas técnicos recorrentes em equipamentos/bens.

No relatório de uma ordem de trabalho de manutenção corretiva pode-se agora visualizar nesta versão os dados referidos anteriormente, informação completa relativo ao equipamento, à causa e solução do problema, com os detalhes da mão de obra utilizada, materiais aplicados e os custos de serviços externos. Só

não permite visualizar a informação introduzida na OT no separador “Documentos” (Figura 42).

<b>Relatório: Completo</b>		GLOBE MOTORS					
<b>914654 - micro fuga em tubo de oleo</b>							
Tipo Trabalho:	C - Avaria	Estado:	Em Curso				
		Grau Urgência:	Normal				
<b>Entidade:</b>							
Objecto:	04.02 - Compressor Worthington RLR 100 XA 6A						
Sistema:	01.04 - Ar Comprimido	MARCA:	WORTHINGTON				
Centro Custo:	10403 - Faciites	MODELO:	RCR 100				
Cód. Utiliz. N.º 1:	04.02	Cód. Utiliz. N.º 2:	N.º SÉRIE: 550816				
<b>Trabalho</b>							
FMP:		Data:	Registo (H):				
Fornecedor:	8 - Lusoar	Última:					
Responsável:	356 - Luís Maia	Programada:	18-05-2015 0800 21,426				
Prev. TDM (H):	2,00	Início:	05-18-2015 0800				
Periodicidade:		Fim:					
		TDE (H):	0,00 PDI (H): 0,00 TDM (H): 3,00 TDR (H): 3,00				
<b>Tarefas Realizadas</b>							
O tubo de 6mm emPU transparente que efetuava a ligação do fundo do reservatório de óleo ao colector dos filtros de óleo apresentava uma microfuga, foi substituído por um novo e foram verificados os restantes							
<b>Mão de Obra - Realizada</b>							
<b>Data</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>	<b>Funcionário</b>	<b>Doc. Custo</b>	<b>Rubrica</b>	<b>HH</b>	<b>Custo</b>
18-05-2015	8:00	9:00	356 - Luís Maia	MO-2015	01.02 - MO Infraestruturas	1,00	12,00
18-05-2015	8:00	11:00	504 - António Canossa	MO-2015	01.02 - MO Infraestruturas	3,00	36,00
<b>Total:</b>						<b>4,00</b>	<b>48,00</b>
<b>Materiais - Realizados</b>							
<b>Data</b>	<b>Artigo</b>	<b>Doc. Custo</b>	<b>Rubrica</b>	<b>Quant.</b>	<b>Custo</b>		
18-05-2015	40430500 - TUBOPNEUM. SMC TU060	CR-Artigos CR	02.01 - Saída de Armazém	2,00	1,26		
<b>Total:</b>					<b>1,26</b>		
<b>Outros - Realizados</b>							
<b>Data</b>	<b>Descrição</b>	<b>Doc. Custo</b>	<b>Rubrica</b>	<b>Custo</b>			
03-06-2015	1 - LUSO AR		03.01 - Contratação Serviço	151,76			
<b>Total:</b>				<b>151,76</b>			
<b>Total:</b>				<b>201,02</b>			
<b>Documentos</b>							
Os documentos como relatórios de empresas de prestação de serviços externas e outros documentos internos relevantes não aparecem mencionados neste relatório.							

Figura 42 - Relatório do trabalho completo de uma O.T.

### 5.3 - Relatórios

Como resultado das melhorias implementadas nesta versão, o *software* possibilita agora efetuar mais análises do que na versão anterior, e permite ter uma visão global e diferente do estado de organização do Departamento de infraestruturas.

Esta nova versão permite efetuar uma variedade muito elevada de relatórios, conforme se pode verificar na Figura 43, selecionando várias opções de análise, em conjugação com as várias combinações que se podem efetuar na área “Tipo de relatório”.

The image shows a software dialog box titled "Relatório Trabalhos". It is divided into several sections. The "Filtro" section at the top is highlighted with a red box and includes a "Data:" field, "De:" and "A:" dropdown menus, a "Limpar Filtro" button, and a "Nível:" dropdown. Below this are four input fields: "Sistema", "C. Custo", "Tipo Trabalho", and "Tipo Objecto". The "Tipo Relatório" section, also highlighted with a red box, contains radio buttons for "Pedidos", "Ordens Trabalho", "Custos", and "Horas", and a "Com Gráfico" checkbox. To the right of these are four "Agrupados por:" dropdown menus with values "Funcionário", "Tipo Trabalho", "OT", and "Funcionário". At the bottom, there is a "Destino Listagem" section with radio buttons for "Pré-Visualizar" and "Imprimir", and a "Texto" button. The dialog box has "OK" and "Cancelar" buttons at the bottom right.

Figura 43 - Máscara de seleção de tipos de relatórios

Os relatórios que a empresa vai passar a analisar e que não utilizava anteriormente porque os dados obtidos não eram fiáveis, são os seguintes:

**A nível financeiro:**

- Custos por tipo de trabalho;
- Custos por grupo de equipamentos;
- Custos por ordens de trabalho.

**A nível Técnico:**

- Quantidade de ordens de trabalho por tipo de manutenção;
- Tempos planeados/realizados de manutenção preventiva;
- Ordens de trabalho por responsável.

### 5.3.1 - Relatórios financeiros

Em termos de relatórios financeiros passou-se a ter a possibilidade de efetuar diversas análises de custos. Apesar do *software* disponibilizar um grande número de relatórios, conforme referido anteriormente, a análise irá centrar-se nos relatórios abaixo apresentados, que são os que vão ser utilizados, de forma a permitir verificar a evolução das melhorias implementadas.

Ao nível dos relatórios decidiu-se efetuar uma análise “macro”, sobre a situação da gestão das Infraestruturas. No sentido de acompanhar a evolução da realidade do Departamento, a análise dos relatórios terá uma periodicidade trimestral, permitindo acompanhar a evolução e validação dos resultados e tomar as ações corretivas necessárias.

- Relatório - Custo por tipo de trabalho

Este tipo de relatório permite verificar como é que o Departamento de Infraestruturas se encontra relativamente aos custos com vários tipos de manutenção que foram efetuados em determinado período. Na análise efetuada, o

relatório ainda não representa a realidade, uma vez que ainda não está implementada a atribuição dos custos totais.

Na análise deste relatório, apresentado no Anexo A, pode-se verificar que dentro do Departamento de infraestruturas e para o ano de 2014, o tipo de trabalho Inspeção/revisão (manutenção preventiva) representa 48% dos custos de mão de obra, o segundo maior custo é relativo a ações de melhoria 27% e só aparece em 3º lugar o tipo de trabalho “avaria” (manutenção corretiva) com 17%. No seguimento das melhorias efetuadas já vai ser possível existirem dados reais e de forma que as análises vão ter um valor acrescentado para o departamento e para a empresa.

- Relatório - Custo por grupo de equipamentos

O relatório de custos por grupo de equipamentos permite visualizar, com detalhe, os custos por equipamento dentro do respetivo grupo. Permite ainda identificar onde possam existir desvios e atuar sobre os mesmos. Neste relatório, apresentado no Anexo B, já se pode visualizar o resultado das implementações efetuadas na atribuição dos custos, mão de obra, materiais e serviços externos associado a cada equipamento. Como exemplo, pode-se observar o equipamento número 04.02, já com a contabilização dos custos totais.

- Relatório - Custo por ordens de trabalho

Este tipo de relatório possui a particularidade de fornecer informação detalhada sobre os custos, por ordem de trabalho e como estes estão distribuídos. Se se pretender ver o detalhe de todos os custos numa determinada ordem de trabalho, a aplicação permite entrar diretamente na ordem de trabalho e ver os detalhes (Anexo C).

### 5.3.2 - Relatórios técnicos

Em relação aos relatórios técnicos, é importante que inicialmente se efetue uma análise macro à situação da gestão das Infraestruturas. Posteriormente evoluiu-se para a recolha de informação concreta sobre a realidade do Departamento.

Para colocar em prática as ações preconizadas, pretende-se efetuar trimestralmente a análise dos relatórios que se passa a identificar, de modo a tomar ações corretivas, quando se encontram desvios relativamente aos objetivos:

- Quantidade de ordens de trabalho por tipo de manutenção

Este tipo relatório permite comparar os diversos tipos de manutenção que são executados nos equipamentos num determinado período.

Pode-se visualizar no Anexo D que durante o ano de 2014 no Departamento de infraestruturas, a quantidade de ordens de Manutenção Preventiva Sistemática (MPS) representam 84,7%, as ordens de Manutenção Preventiva Condicionada (MPC) representam 8,9%, as ordens de Manutenção Corretiva (MC) representam 5,7% e as restantes atividades de manutenção representam 0,8%.

Outra análise relevante para a melhoria do desempenho da gestão da manutenção consiste na análise do comportamento técnico de cada grupo de equipamentos ou mesmo de cada equipamento.

- Tempos planeados/realizados de manutenção preventiva por grupos de equipamento

Este relatório permite verificar se os tempos planeados estão ajustados aos realizados e vice-versa, no caso de existir um desvio superior a 20%, em qualquer uma das situações, tem que se analisar o motivo destes desvios e tomar as ações corretivas necessárias.

Pode-se constatar no Anexo E que existe a necessidade de efetuar análises e ajustes aos tempos planeados e realizados. Neste relatório constata-se que

existem grupos de equipamentos com desvios significativos e que poderão ter duas causas:

- Planeamentos dos tempos desajustados aos planos de manutenção;
  - Registos dos tempos de intervenção não efetuados corretamente.
- Tempos planeados/realizados na manutenção preventiva por equipamento

Este relatório permite verificar de forma detalhada se os tempos planeados estão ajustados aos realizados para cada equipamento. Conclui-se que existe equipamentos onde não foi considerado tempo planeado para a execução da manutenção preventiva e para outros equipamentos os tempos planeados e realizados não estão corretos. Esta análise vai permitir corrigir de uma forma simples os tempos previstos dos planos de manutenção e paralelamente melhorar a eficiência da gestão do Departamento de infraestruturas (Anexo F).

- Ordens de trabalho por responsável

Este relatório é muito relevante porque permite verificar se a distribuição do planeamento da manutenção está corretamente ajustada em função da disponibilidade, Horas Homem (HH) da equipa de manutenção.

Pela análise efetuada e apresentada no anexo G, pode-se concluir que para o ano de 2014 existe um desequilíbrio na distribuição das ordens de manutenção preventiva, onde o colaborador número 363 possui uma quantidade de ordens de trabalho muito superior aos restantes técnicos da equipa o que implica uma análise deste motivo e efetuar uma alocação de trabalho aos outros técnicos. Este desequilíbrio, implica numa análise da quantidade de OT`S e do tempo associado a cada uma. Nas próximas programações e distribuições, serão ajustadas estas diferenças.

## 5.4 - Indicadores de manutenção

A norma NP EN 15341:2009 identifica muitos indicadores, estes encontrarem-se distribuídos em três grupos e vai-se selecionar para análise e acompanhamento só alguns indicadores. O objetivo é selecionar os indicadores que irão contribuir para melhoria da eficiência do Departamento de gestão da manutenção de infraestruturas.

Esta nova versão do *software* permite criar muitos indicadores de acordo com a norma, o que na versão anterior não era possível, no entanto existe alguns que ainda não estão parametrizados para possibilitar a análise dos mesmos. Esta situação já foi reportada ao fornecedor do *software* e será implementada numa próxima versão. Um dos indicadores é o indicador económico E19.

Apresenta-se e analisa-se a seguir os indicadores utilizados pelo Departamento de infraestruturas, na área de gestão de manutenção, que têm como objetivo contribuir para a melhoria da eficiência do Departamento, passando a ser efetuada uma análise trimestral em vez de anual como era efetuado anteriormente ao estudo realizado neste relatório de estágio.

Relativamente à análise de cada indicador, esta irá incidir sobre os equipamentos e/ou grupos de equipamentos de maior relevância económica, técnica e organizacional.

A seleção dos indicadores relevantes para a gestão da manutenção das infraestruturas deriva dos indicadores da organização e tiveram os seguintes critérios:

- Redução de custos;
- Melhoria da eficiência das atividades de manutenção;
- A organização do trabalho;
- O aumento da fiabilidade do equipamento.

### 5.4.1 - Indicadores financeiros

Ao nível de indicadores financeiros e de acordo com a NP EN 15341:2009, considera-se para a gestão da manutenção de infraestruturas, os indicadores E15,

E16 e E19, que serão os adequados para iniciar o processo de melhoria de eficiência do Departamento.

Na expressão de cálculo para cada indicador, quando se considera o “Custo total de manutenção” referido na norma, só vão ser contabilizados nas análises efetuadas, os custos de mão de obra interna, custos dos materiais consumidos nas intervenções de manutenção e os custos de serviços externos, todos os restantes custos mencionados não são considerados no cálculo de cada indicador financeiro.

Em termos de âmbito das análises, o critério será aplicado a todos os equipamentos e bens sob a responsabilidade das Infraestruturas.

- E15 -  $(\text{Custo de manutenção corretiva} / \text{Custo total de manutenção}) \times 100\%$

Este indicador permite calcular o rácio entre o custo da manutenção corretiva e os custos da manutenção total. Os custos de manutenção corretiva serão os custos totais atribuídos ao equipamento depois da deteção de uma avaria até que o mesmo volte a estar a realizar a função requerida.

Pode-se ver os resultados deste indicador para o ano de 2014 relativamente à área de infraestruturas no Anexo H.

É importante referir que os resultados apresentados, são meramente indicativos, devido aos custos não estarem ainda a ser totalmente contabilizados no cálculo, o que implica que os resultados ainda não são fiáveis, por serem relativos a 2014, em que ainda não era efetuado esse registo.

Apesar de dados apresentados, só refletir os custos com mão de obra, pode-se verificar que a distribuição média do custo da manutenção corretiva (MC) ao longo do período em análise, representa um valor médio próximo dos 13%. Após as melhorias implementadas este indicador irá apresentar valores fiáveis, para se ter uma base de sustentação real, de forma a permitir efetuar melhorias na gestão do Departamento.

- E16 -  $(\text{Custo de manutenção preventiva} / \text{Custo total de manutenção}) \times 100\%$

Este indicador permite calcular o rácio entre o custo da manutenção preventiva e o custo total de manutenção. O custo da manutenção preventiva, é o custo associado

às ordens de trabalho de manutenção preventiva e relativamente aos custos totais de manutenção.

No Anexo I pode-se ver que o custo da manutenção preventiva relativamente ao custo total de manutenção representa uma média de 44,25% considerando apenas o custo de mão de obra interna no período em análise.

O objetivo será aumentar o rácio entre o custo manutenção preventiva e o custo da manutenção total, reduzindo os custos globais de manutenção.

- E19 - (Custo de ações de melhoria/Custo total de manutenção) x100%

Este indicador apesar de ainda não estar disponível nesta versão, é um indicador que identifica o rácio entre o custo das ações de melhoria efetuadas para melhorar a disponibilidade do bem, sem alterar a função requerida e o custo total da manutenção. Este indicador está relacionado com os objetivos do Departamento no sentido de melhorar a fiabilidade dos equipamentos/bens.

#### 5.4.2 - Indicadores técnicos

Ao nível de indicadores técnicos e de acordo com a NP EN 15341:2009, considera-se para a gestão da manutenção de infraestruturas, os indicadores adequados para o processo de melhoria do Departamento de manutenção, são T1, T17 e o T21. Estes indicadores serão calculados e analisados com uma periodicidade trimestral e serão os seguintes:

- T1 - (disponibilidade relacionada com a manutenção) =  $\frac{\text{Tempo total de funcionamento}}{(\text{Tempo total de funcionamento} + \text{Tempo total de indisponibilidade devido à manutenção})} * 100$ .

Este indicador avaliar a disponibilidade, expressa em percentagem, de um equipamento ou grupo de equipamentos tendo em conta as paragens para manutenção.

Pela análise do gráfico apresentado no Anexo J, verifica-se que no primeiro semestre do ano 2015 e para o grupo de equipamentos “ar comprimido” a disponibilidade operacional foi de 99,95%. Apesar de este valor parecer muito bom, para o grupo de equipamentos em análise e devido à implicação direta que tem com o processo produtivo, o objetivo anual do Departamento é de 100%. O valor de 99,95% deveu-se a uma ocorrência no mês de Abril que provocou que uma disponibilidade operacional de 99,71%. Esta ocorrência foi o suficiente para o não cumprimento do objetivo anual.

- T17 – MTBF (Tempo total de funcionamento / Número de avarias)

Este indicador permite determinar a razão entre o intervalo de tempo de funcionamento em que um determinado bem cumpre a função requerida e o número total de avarias nesse mesmo intervalo de tempo, (que consiste no tempo médio em entre avarias).

Para o grupo de equipamentos de ar comprimido (Anexo K) e para o ano em análise de 2014, o MTBF é de 1564 horas, o que mostra que este grupo de equipamentos tem um nível de fiabilidade elevado.

- T21 – MTTR (Tempo total das reparações/Número total de avarias)

Este indicador permite ver qual é o tempo médio de reparações num intervalo de tempo e é expresso pelo rácio entre o somatório dos tempos de reparação, em horas das avarias ocorridas no período em análise e o número de intervenções corretivas realizadas no mesmo período.

Pode-se visualizar no Anexo L que para o equipamento analisado no primeiro semestre de 2015, o tempo de reparação é relativamente baixo, em termos médios, uma intervenção de manutenção corretiva utilizou em média 0,21 horas (12,6 minutos). Este valor indica que as reparações foram efetuadas rapidamente, podendo-se concluir que a equipa tem uma boa capacidade técnica, que a disponibilidade de peças de reserva é imediata e que o equipamento tem uma boa manutibilidade.

### 5.4.3 - Indicadores de gestão

Ao nível de indicadores de gestão e de acordo com a NP EN 15341:2009, considera-se para a gestão da manutenção de infraestruturas, os indicadores adequados para contribuir para a melhoria de gestão da manutenção das infraestruturas os indicadores O05, O16, e O18.

Relativamente ao número de horas referidas na norma NP EN 1534:2009, nestes indicadores as horas dos serviços externos não serão contabilizadas no cálculo.

Estes indicadores são calculados com uma periodicidade trimestral, para todos os equipamentos das Infraestruturas e serão os seguintes:

- O5 – (Horas de mão de obra para a manutenção planeada e programada/Total de horas de mão de obra disponível) \*100.

Este indicador permite ao nível da gestão organizacional conhecer qual a capacidade de horas de mão de obra que está atribuída às atividades manutenção corretiva, preventiva, condicionada e de melhoria relativamente ao total de horas de mão de obra disponível.

Para o grupo de equipamentos das Infraestruturas (Anexo M) podemos constatar que no primeiro semestre de 2015, está alocada 64,82% da mão de obra, relativamente ao total de mão de obra disponível. Este valor é superior devido a estarem alocadas mais horas, além das horas de mão obra de manutenção preventiva apresentadas no indicador O18.

- O16 - (Horas de mão de obra utilizadas na manutenção corretiva/ Total de mão de obra de manutenção) \* 100.

Este indicador permite através do rácio das horas utilizadas em manutenção corretiva e o número total de horas de todas as intervenções de manutenção efetuadas, obter uma informação relevante sobre o estado de funcionamentos dos bens de uma determinada empresa.

Para o grupo de equipamentos das Infraestruturas (Anexo N), podemos constatar que no ano de 2014 foi utilizada 13,54% da mão de obra em ações de manutenção corretiva, relativamente ao total de mão-de-obra.

Este valor é muito próximo do valor apresentado no Indicador (E15) 13,20%, devido a estarem a ser só contabilizados os custos de mão-de-obra, isto porque neste período, ainda não eram contabilizados os custos dos materiais e dos serviços externos.

- O18 - (Horas de mão de obra utilizadas na manutenção preventiva/ Total de mão de obra de manutenção) \* 100

Este indicador permite através do rácio das horas de mão de obra utilizadas em atividades de manutenção preventiva e o total de mão de obra de manutenção, obter informação relevante sobre a forma como um Departamento de gestão de manutenção está a gerir a mesma.

Para o grupo de equipamentos das Infraestruturas e durante o ano de 2014, (Anexo O) pode-se constatar que está a ser utilizada 56.38% de mão de obra interna em ações de manutenção preventiva, relativamente ao total de mão-de-obra utilizadas em todas as ações de manutenção.

## **5.5 - Avaliação do desempenho do novo *software***

O novo *software* proporciona uma melhor gestão das infraestruturas e é uma ferramenta de trabalho mais flexível, com possibilidade de introdução de novos dados.

As melhorias implementadas permitem gerir com maior eficiência o Departamento de infraestruturas, uma vez que foram introduzidas novas funcionalidades que possibilitam a obtenção de dados, e efetuar análises mais rigorosas ao nível de relatórios e indicadores.

Passa-se a citar algumas funcionalidades que vão trazer valor acrescentado a curto e médio prazo para a gestão do Departamento de infraestruturas;

- a nível do parque de equipamentos (objetos) permite agora efetuar a identificação dos equipamentos de uma forma mais simples e flexível, com a possibilidade de atribuir o grau de criticidade para cada equipamento, também como a possibilidade de efetuar projeções de funcionamento.
- No que se refere às ordens de trabalho passou-se a ter a possibilidade de efetuar em simultâneo uma análise das ordens de trabalho planeadas e em execução. Permite associar a mão de obra interna, os materiais e os custos de mão obra externa de forma a obter resultados reais dos custos para cada ordem de manutenção. Existe agora também a possibilidade de criar ordens de trabalho no separador de “Trabalhos”, independentemente do “menu” onde se está a trabalhar.
- Os relatórios passaram a reportar informações completas ao nível do histórico de manutenção e custos com resultados fiáveis e com uma grande flexibilidade de análise.
- Ao nível dos indicadores, é possível obter indicadores financeiros, técnicos e de gestão mais fiáveis com a possibilidade de serem personalizados e ajustados à gestão da manutenção de infraestruturas.

## PARTE VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1 - Conclusões

A realização deste trabalho permitiu cumprir com os objetivos delineados inicialmente. Ao longo do percurso planejado para a sua realização, recorreu-se a pesquisas sustentadas, de modo a suportar uma componente teórica, fundamentada em autores atuais e conteúdos pertinentes para o seu enriquecimento.

A informação existente é ainda pouco abundante no que concerne ao conceito de *Facility Management* (FM), o que dificulta a procura de elementos necessários a uma fundamentação teórica completa. Assim, a obtenção de dados para satisfazer a resposta a questões que foram surgindo e necessitavam de explicações científicas e coerentes no contexto em que se desenvolveu o estágio, permitiu um crescimento ao nível das competências relacionadas com a pesquisa, leitura e seleção dos textos mais significativos das fontes utilizadas.

Com o desenvolvimento das novas tecnologias da comunicação e informação, os gestores de infraestruturas podem munir-se de ferramentas ajustadas às suas estratégias, criando sinergias através da combinação equilibrada de recursos humanos e financeiros, de modo a encontrarem soluções para melhorarem as políticas de manutenção.

Para facilitar todo o processo de ajustamento, as organizações atuais, recorrem à utilização de *software* de gestão de manutenção e indicadores de desempenho, de modo a poderem, mais facilmente, obter dados importantes para o seu sistema de gestão.

Havendo consciência desta realidade, procurou-se através da recolha e análise bibliográfica sobre FM, evidenciar a importância do planeamento da manutenção para as organizações.

O recurso a um bom planeamento da manutenção, torna-se uma vantagem competitiva para a empresa, uma vez que expressa a sua multidisciplinaridade, permitindo aferir resultados, ajustamentos e correções. Nesse sentido, as vantagens tornam-se evidentes, consentindo a competitividade para o setor de negócio, de forma a realçar no nicho industrial onde a empresa atua, a sua agilidade e o seu diferencial nos resultados obtidos.

Esta ideia suportou o âmbito deste estudo, desencadeando uma análise detalhada do *software* de gestão de manutenção que a empresa utilizava, de forma a perceber quais as suas potencialidades e limitações para a gestão das Infraestruturas.

Após esta investigação, o resultado do objeto do estudo efetuado resultou em dados que evidenciavam lacunas, nomeadamente, ao nível do registo de informação e respetivo tratamento, penalizando a obtenção de informação útil que permitisse exercer uma melhor gestão do Departamento de infraestruturas. Através desta constatação, apontou-se para uma evolução sustentada, no sentido de apostar num *software* que permitisse aumentar a eficiência da gestão das Infraestruturas.

Assim, procedeu-se a uma atualização do *software* existente, substituindo-o por uma nova versão. Esta mudança ocorrida obrigou a um acompanhamento minucioso de modo a avaliar todo o sistema, necessitando de ajustes e correções por forma a facilitar o trabalho dos utilizadores.

O sucesso desta alteração só foi possível pelo trabalho desenvolvido em parceria com os elementos que compõem a equipa de manutenção de infraestruturas em parceria, com o Departamento de tecnologias de informação e com o fornecedor do *software*. No terreno, com o desenvolvimento do trabalho, abriram-se novas perspetivas em relação à compreensão das dificuldades na aplicação prática do *software*, que a realidade dos factos evidenciou. Assim, as aprendizagens surgiram através da compreensão dos fenómenos e a equipa técnica passou a perceber a importância da introdução de novos dados no *software*, começando a confrontar-se com uma realidade diferenciada, espelhada na obtenção de resultados, relatórios e indicadores que, a partir deste trabalho, se conseguem obter.

As evidências decorrentes desta substituição, provocaram graus diferenciados ao nível da motivação e do moral de toda a equipa.

A aposta na mudança por parte da organização neste *software*, permitiu visualizar as potencialidades da sua utilização, uma vez que acede a dados mais completos e fiáveis, agilizando as tomadas de decisão, a harmonização dos recursos, tanto humanos como económicos, bem como do objetivo último deste estudo, o aumento da eficiência da gestão das infraestruturas e redução dos custos globais da organização.

## 6.2 - Propostas de trabalhos futuros

No seguimento do trabalho desenvolvido ao longo deste estágio, sugerem-se várias propostas de melhoria que, certamente, irão contribuir para dar continuidade às várias melhorias implementadas e que irão aumentar a eficiência do Departamento de Infraestruturas através de um processo de melhoria contínua.

As mudanças que ocorrem neste âmbito são imensas e rápidas, o que dificulta aos olhos do investigador uma proposta mais específica. Os programas tornam-se obsoletos com muita facilidade, o conhecimento enquanto ativo favorece a sua aplicação nesta área concreta e proporciona uma adaptação constante a novos cenários competitivos que obriga a uma atualização permanente. Nesse sentido, antecipar conhecimento e aplicá-lo nesta ferramenta será uma aposta na continuidade desta melhoria significativa efetuada.

No sentido de perceber quais as implementações e qual o seu impacto para melhorar o funcionamento do Departamento de Infraestruturas, passa-se a descrever as diversas propostas de melhoria nas diferentes áreas deste *software* de gestão de manutenção.

### Parque de equipamentos

Ao nível do parque de equipamentos, existe a necessidade de efetuar melhorias na base de dados, tais como:

- Atualizar a ficha técnica dos equipamentos com o grau de criticidade, proporcionando de futuro análises mais direcionadas para os equipamentos com grau de criticidade mais elevada, criando condições para que os mesmos sejam alvo de uma atenção especial, de forma a minimizar os custos diretos e indiretos para a empresa.
- Melhorar o processo da introdução do número de horas de funcionamento dos equipamentos uma vez que as ordens de trabalho de manutenção preventiva são geradas no *software* a partir de horas de trabalho. Para isso é necessário parametrizar no *software* quais os equipamentos “*Master*” e os equipamentos “*Slave*”,

Desta forma a introdução do número de horas passa a ser introduzido só nos equipamentos “*Master*”, não sendo necessário introduzir as horas de funcionamento nos equipamentos “*Slave*”, desta forma consegue-se reduzir tempo de trabalho da equipa técnica na introdução de dados.

- Introdução da lista de peças de reserva na base de dados de cada equipamento, de maneira a ter a informação acerca das peças que estão disponíveis em *stock*, dando prioridade aos equipamentos críticos que podem provocar a paragem parcial ou total das linhas de produção ou que possam afetar a qualidade dos processos de fabrico.

### **Pedidos de Manutenção**

- Implementação no *software* do módulo de pedidos de manutenção de forma a permitir aos colaboradores de outras áreas da empresa formalizar as suas solicitações de trabalhos ao Departamento de Infraestruturas, passando a existir histórico de pedidos por Departamento e a possibilidade de cálculo do indicador “*Mean Waiting Time*”. Esta funcionalidade permitiria avaliar a capacidade de resposta da equipa técnica do Departamento de Infraestruturas, possibilitando melhorar o tempo de resposta aos pedidos dos outros Departamentos.

### **Ordens de trabalho**

- Automatização do método de introdução dos materiais que são utilizados nas ordens de trabalho, passando a serem introduzidos diretamente na OT quando é dada saída de *stock* em armazém, eliminando a duplicação de tarefas e aumentando a disponibilidade da equipa manutenção para outras atividades de carácter técnico e reduzindo tarefas administrativas.
- Visualização do relatório de trabalho completo de uma OT, pois atualmente não é possível obter a informação na íntegra, relativo os dados que foram

anteriormente introduzido na OT no separador “Documentos”. Seria importante para a gestão de Infraestruturas conseguir obter um relatório completo, pois permitia que o técnico de manutenção verificasse se a OT possui ou não todos os dados introduzidos considerados relevantes para o histórico.

- Introdução automática dos tempos do trabalho realizados em cada OT pelos técnicos de manutenção, desta forma conseguir-se-ia obter tempos de execução mais próximos da realidade e sem custos administrativos por parte da equipa técnica.
- Ajuste dos tempos planeados nas ordens de manutenção preventiva e a verificação dos tempos reais de execução.

### **Indicadores**

- Existe a necessidade de efetuar algumas melhorias no *software* de manutenção de forma a permitir a disponibilidade de dados, como custos de ações de melhoria para o cálculo de alguns indicadores que ainda não se podem analisar, como por exemplo o Indicador E19 referido na norma NP EN 15341:2009.

Como resultado da implementação destas propostas, o Departamento de infraestruturas irá ter uma melhoria acrescida na eficiência do seu funcionamento, devido à possibilidade de ter mais dados disponíveis para análise permitindo uma melhor gestão, redução de tarefas administrativas da equipa técnica, aumentando o tempo útil para ações de manutenção, e redução global de custos para o Departamento e para toda a organização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APFM - APFM - Associação Portuguesa de *Facility Management*, Jun. 2015. [Consult. 19 jun. 2015]. Disponível em WWW:<URL:<http://apfm.pt/>>.

BIFM - **BIFM - *The professional body for facilities management*** [Em linha], atual. 2015. [Consult. 19 jun. 2015]. Disponível em WWW:<URL:[zotero://attachment/63/](http://zotero://attachment/63/)>.

CABRAL, José Paulo Saraiva - **Gestão da manutenção: de equipamentos, instalações e edifícios** Biblioteca Indústria & Serviços. . 3.a ed. Lisboa; Porto : Lidel, 2013. ISBN 978-972-757-970-9.

CARNERO, M. C.; NOVÉS, J. L. - *Selection of computerised maintenance management system by means of multicriteria methods. **Production Planning & Control.*** . ISSN 0953-7287, 1366-5871. 17:4 (2006) 335–354. doi: 10.1080/09537280600704085.

EFNM - **European Facility Management Network** [Em linha], atual. 7 jul. 2015. [Consult. 7 jul. 2015]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.eurofm.org/>>.

EN 15221-1.2006, - **Facility management - part 1: terms and definitions.**

EN 15221-2. 2006, - **Facility management - Part 2: Agreements -Guidance on how to prepare Facility Management agreements.**

EUROFM - **What is FM** [Em linha], atual. 2015. [Consult. 11 jul. 2015]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.eurofm.org/index.php/what-is-fm>>.

GLOBE MOTORS - **Globe Motors Products** [Em linha], atual. 21 jun. 2015. [Consult. 21 jun. 2015]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.globe-motors.com/about.html>>.

IFMA - **International Facility Management Association - Professional Association for Facility Managers** [Em linha], atual. 19 jun. 2015. [Consult. 19 jun. 2015]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.ifma.org/>>.

ISO TS 16949. 2009, - **ISO/TS 16949 Quality management systems - Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations**, Third edition 2009-06-15.

KANS, Mirka - **An approach for determining the requirements of computerised maintenance management systems. Computers in Industry.** ISSN 01663615. 59:1 (2008) 32–40. doi: 10.1016/j.compind.2007.06.003.

LAVY, Sarel - **Facility management practices in higher education buildings: A case study. Journal of Facilities Management.** ISSN 1472-5967. 6:4 (2008) 303–315. doi: 10.1108/14725960810908163.

MAURÍCIO, Filipe Miguel Matado Pato - **Aplicação de Ferramentas de Facility Management à Manutenção Técnica de Edifícios de Serviços** [Em linha]. [S.l.]: INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO, 2011 [Consult. 19 jun. 2015]. Disponível em WWW:<URL:https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395143139302/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Mestrado.pdf>.

NIK-MAT, N. E. M.; KAMARUZZAMAN, S. N.; PITT, M. - **Assessing The Maintenance Aspect of Facilities Management through a Performance Measurement System: A Malaysian Case Study. Procedia Engineering.** ISSN 18777058. 20:2011) 329–338. doi: 10.1016/j.proeng.2011.11.174.

NP EN 13306. 2007, - **Terminologia da manutenção**, Instituto Português da Qualidade.

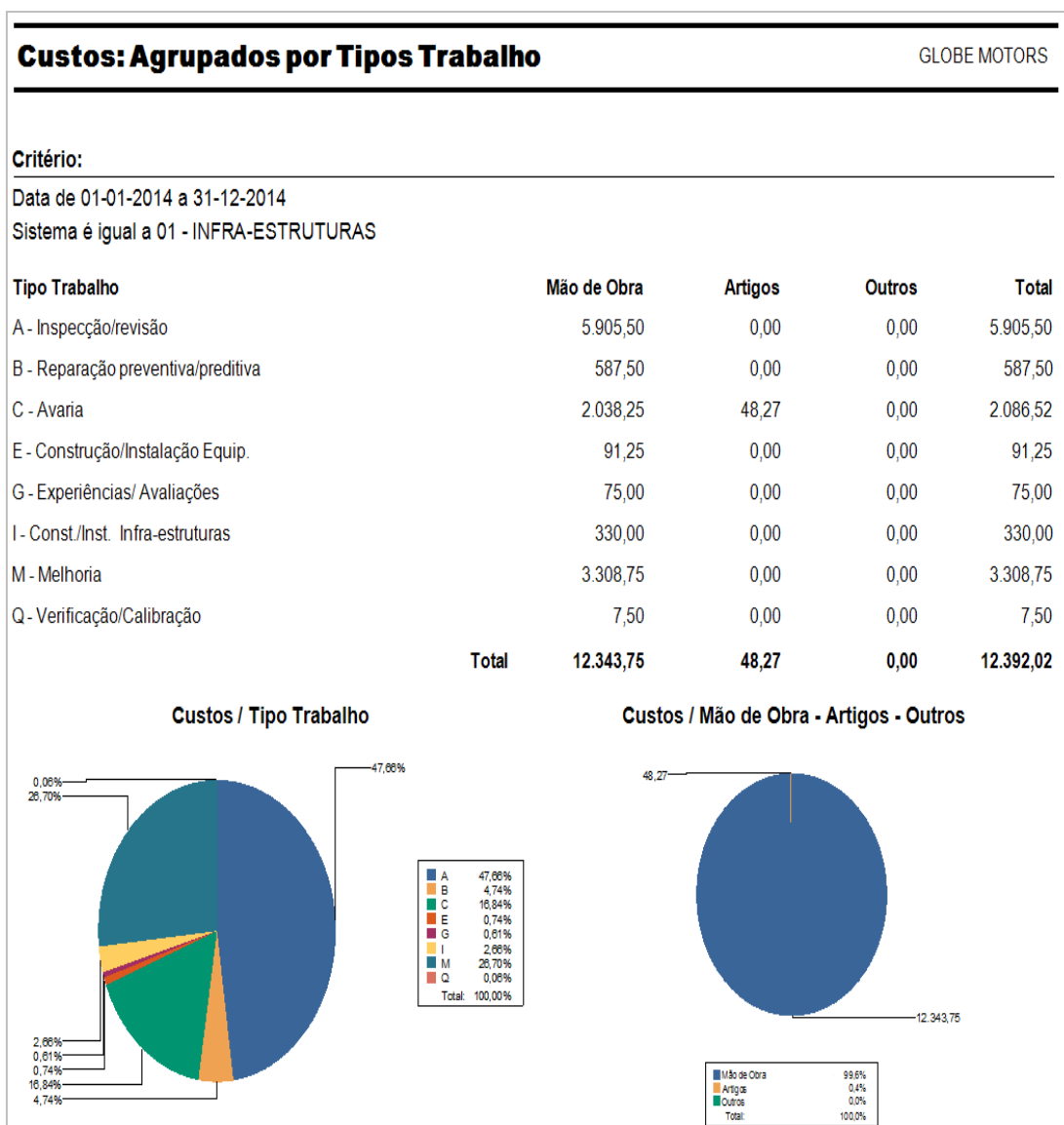
NP EN 15341. 2009, - **Manutenção Indicadores de desempenho da manutenção (KPI)** Instituto Português da qualidade.

NP EN ISO 9001:2008. 2008, - (ISO 9001:2008) **Sistemas de gestão da qualidade Requisitos.** Instituto Português da qualidade.

TEICHOLZ, Eric - **Facility Design and Management Handbook.** [S.l.] : McGraw Hill Professional, 2001. ISBN 978-0-07-150030-2.

## ANEXOS

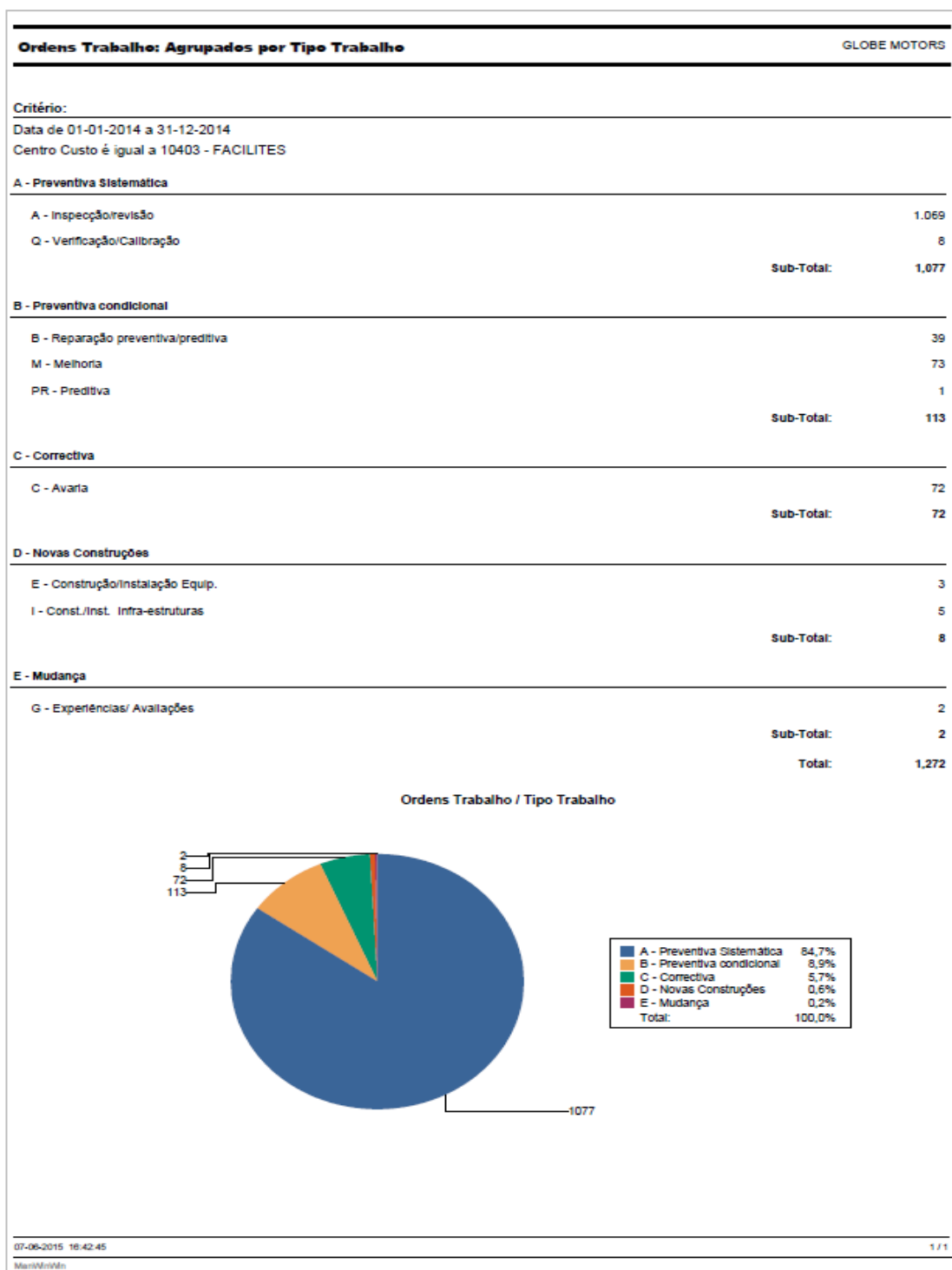
## Anexo A - Relatório de custo por tipo de trabalho



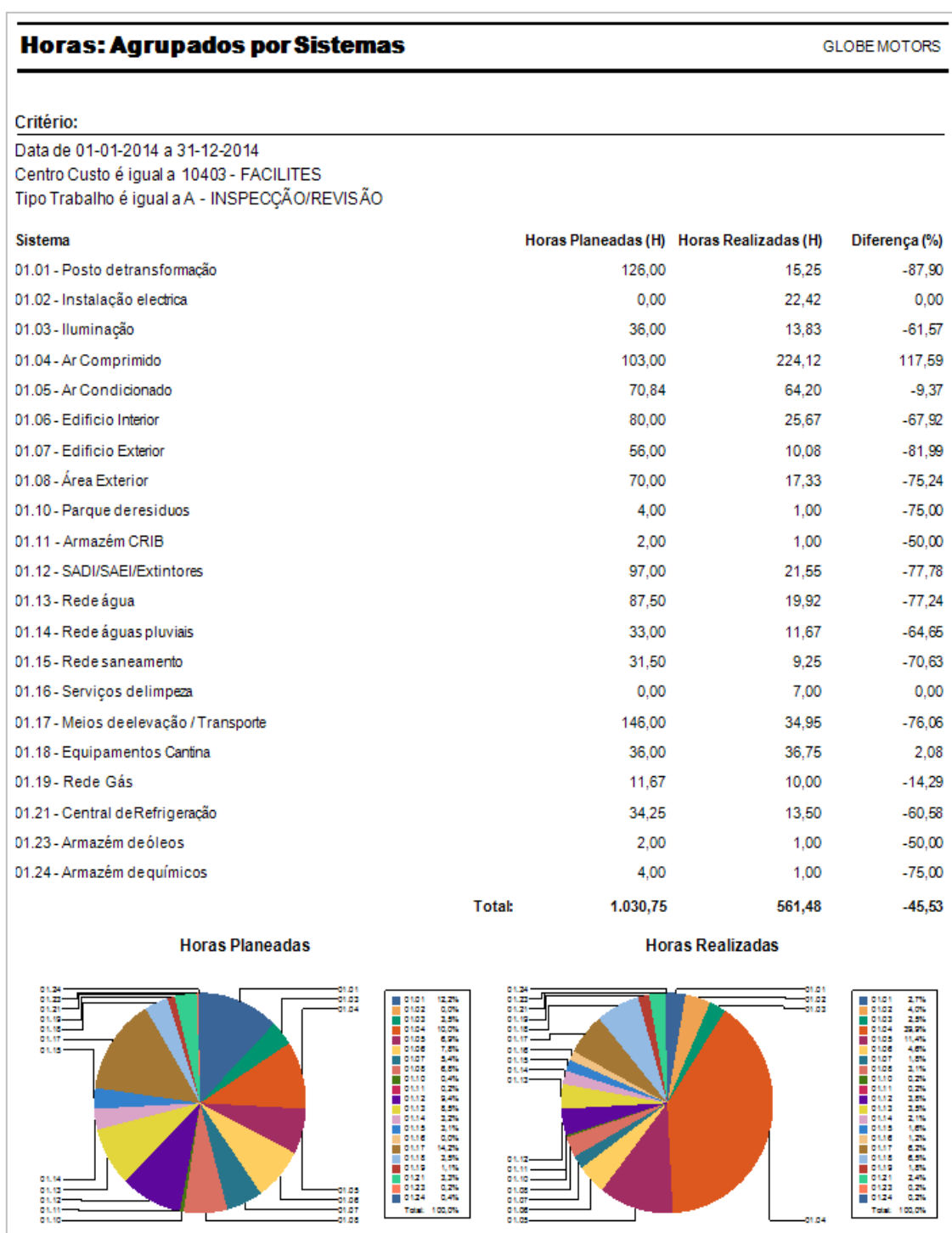




## Anexo D - Quantidade de ordens de trabalho por tipo de manutenção



## Anexo E - Tempos planeados/realizados na manutenção preventiva por grupo de equipamentos



## Anexo F - Tempos planeados/realizados na manutenção preventiva por equipamento

### Horas: Agrupados por Objectos

GLOBE MOTORS

#### Crítério:

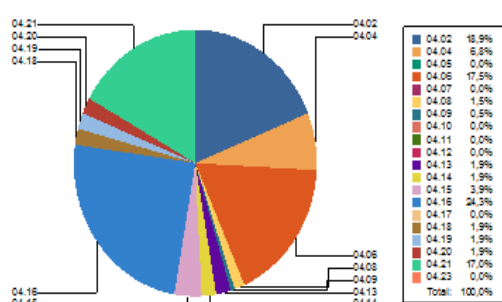
Data de 01-01-2014 a 31-12-2014

Sistema é igual a 01.04 - AR COMPRIMIDO

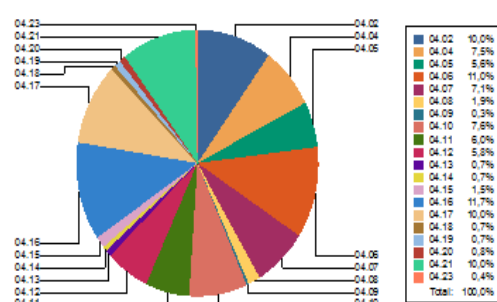
Tipo Trabalho é igual a A - INSPECÇÃO/REVISÃO

Objecto	Horas Planeadas (H)	Horas Realizadas (H)	Diferença (%)
04.02 - Compressor Worthington RLR 100 XA 6A	19,50	22,50	15,38
04.04 - Secador de adsorção CATDAN 09	7,00	16,78	139,76
04.05 - Filtro linha hiross HFN 151-P	0,00	12,50	0,00
04.06 - Separador água/oleo Owamat 4	18,00	24,67	37,04
04.07 - Purgadores Bekomat 13/31	0,00	16,00	0,00
04.08 - Reservatório ar comprimido 1500l	1,50	4,17	177,78
04.09 - Reservatório ar comprimido 1800l	0,50	0,67	33,33
04.10 - Purgadores Bekomat 21/32	0,00	17,00	0,00
04.11 - Filtro linha hiross HFN 151-S	0,00	13,50	0,00
04.12 - Filtro linha hiross HFN 151-Q	0,00	13,00	0,00
04.13 - Secador de refrigeração Hiross	2,00	1,50	-25,00
04.14 - Secador de refrigeração Worthington	2,00	1,50	-25,00
04.15 - Rede /Baixadas de ar comprimido	4,00	3,33	-16,67
04.16 - Compressor Worthington RLR 100V	25,00	26,33	5,33
04.17 - Sistema de filtragem de ar	0,00	22,50	0,00
04.18 - Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	2,00	1,58	-20,83
04.19 - Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	2,00	1,50	-25,00
04.20 - Secador de refrigeração ULTRAFILTER SD 0175	2,00	1,75	-12,50
04.21 - Compressor Worthington RLR 30	17,50	22,50	28,57
04.23 - Compressor Einhel BT-AS 230-24	0,00	0,83	0,00
<b>Total:</b>	<b>103,00</b>	<b>224,12</b>	<b>117,59</b>

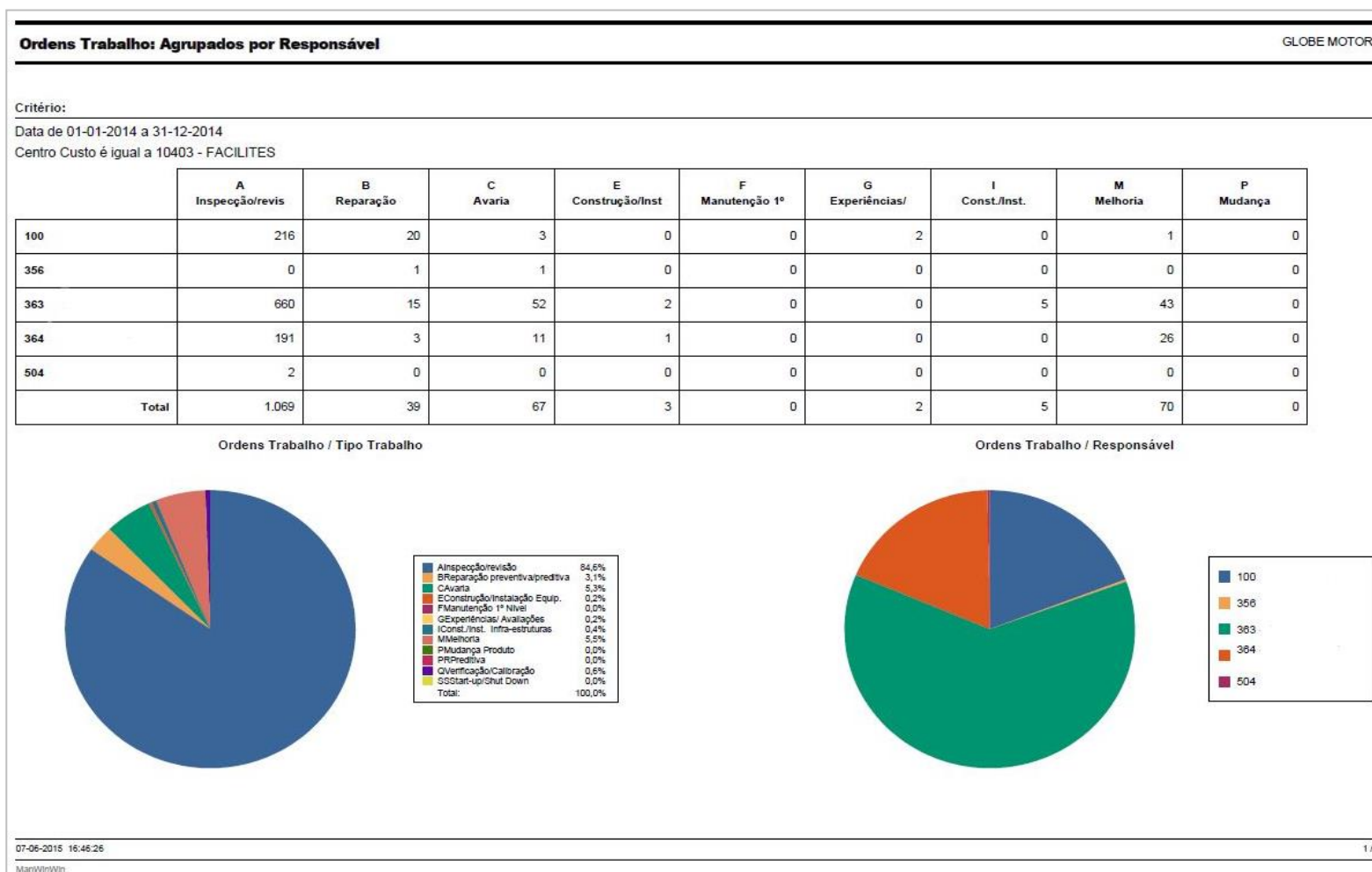
Horas Planeadas



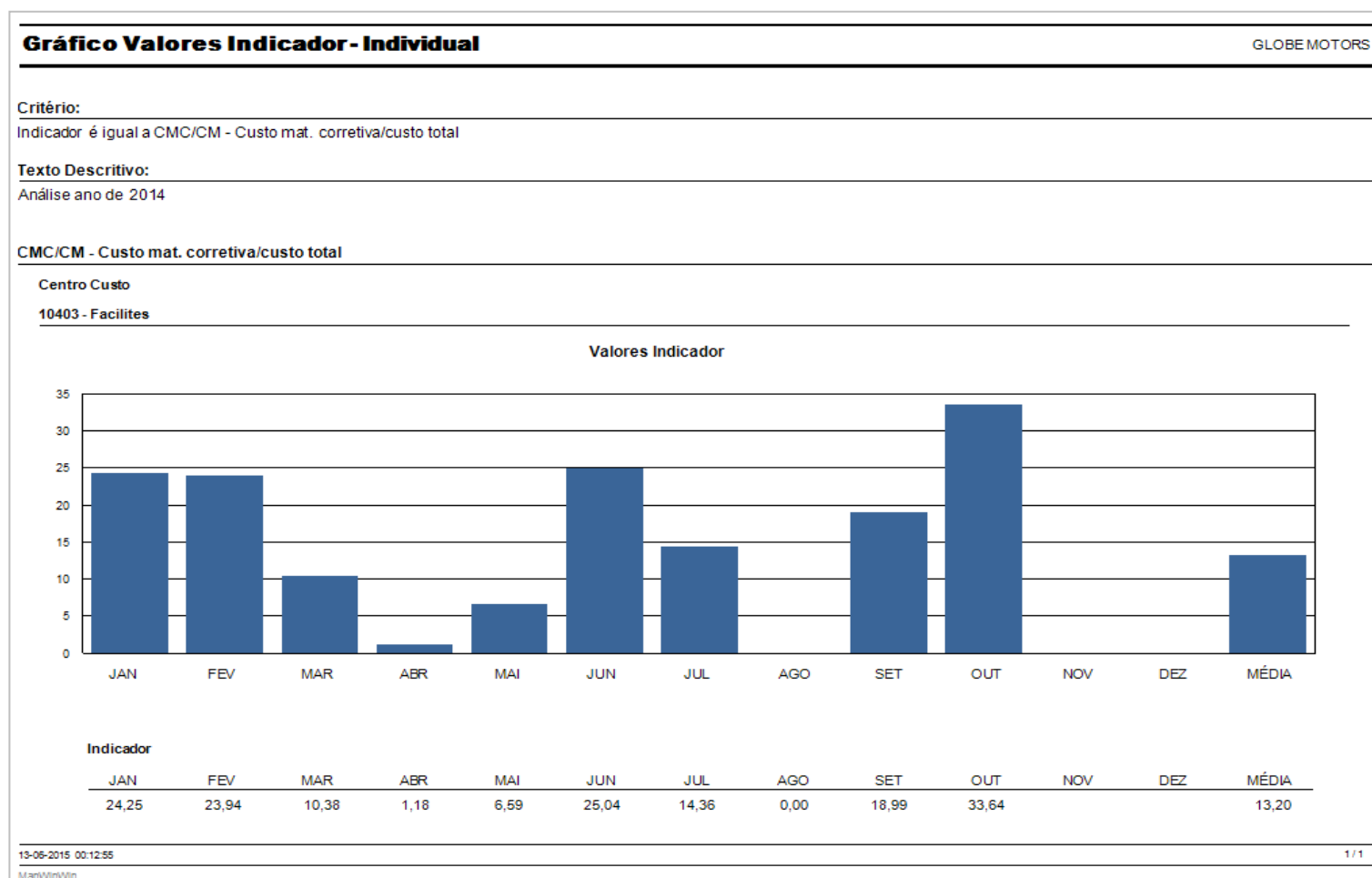
Horas Realizadas



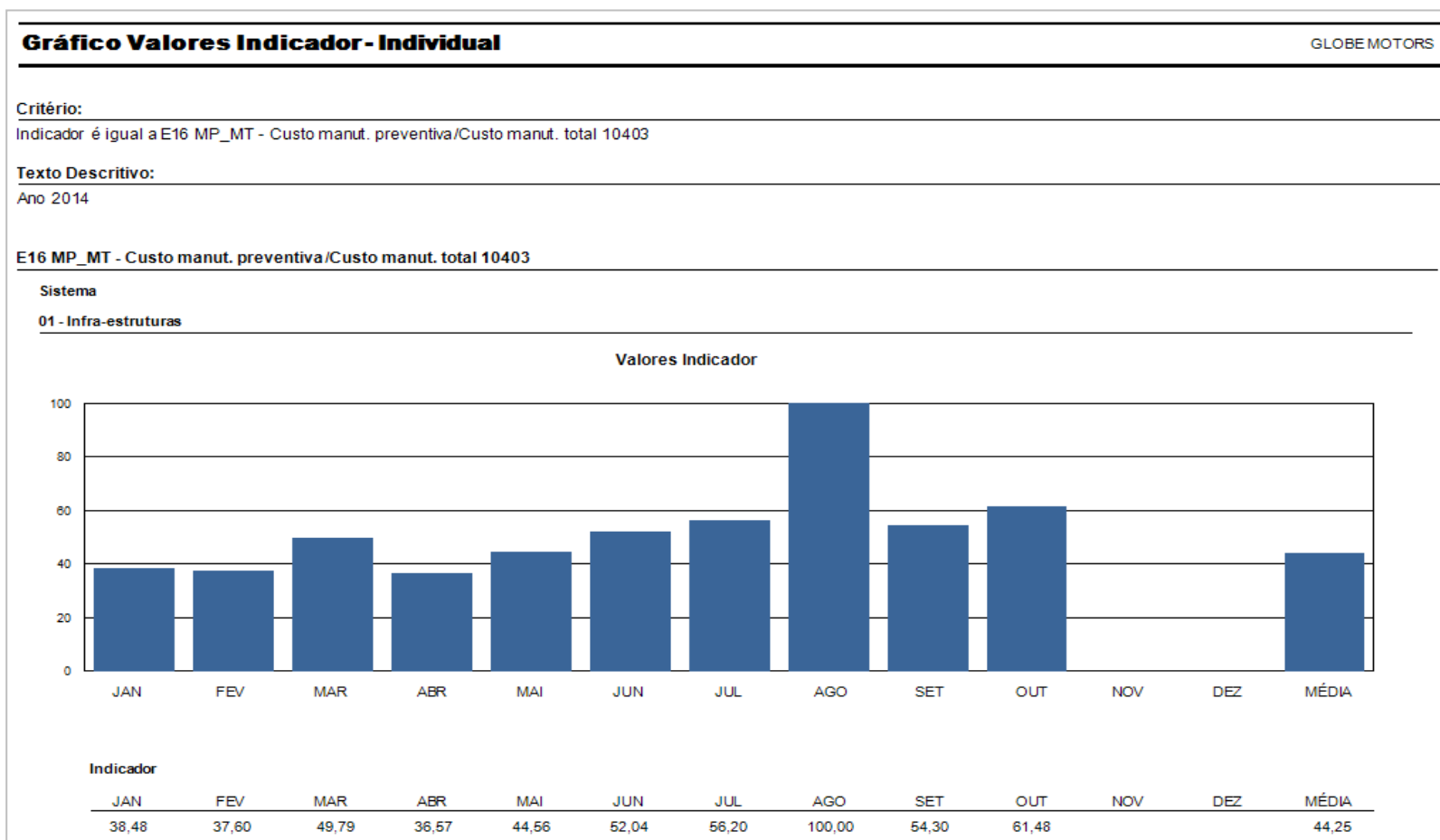
## Anexo G - Ordens de trabalho por responsável



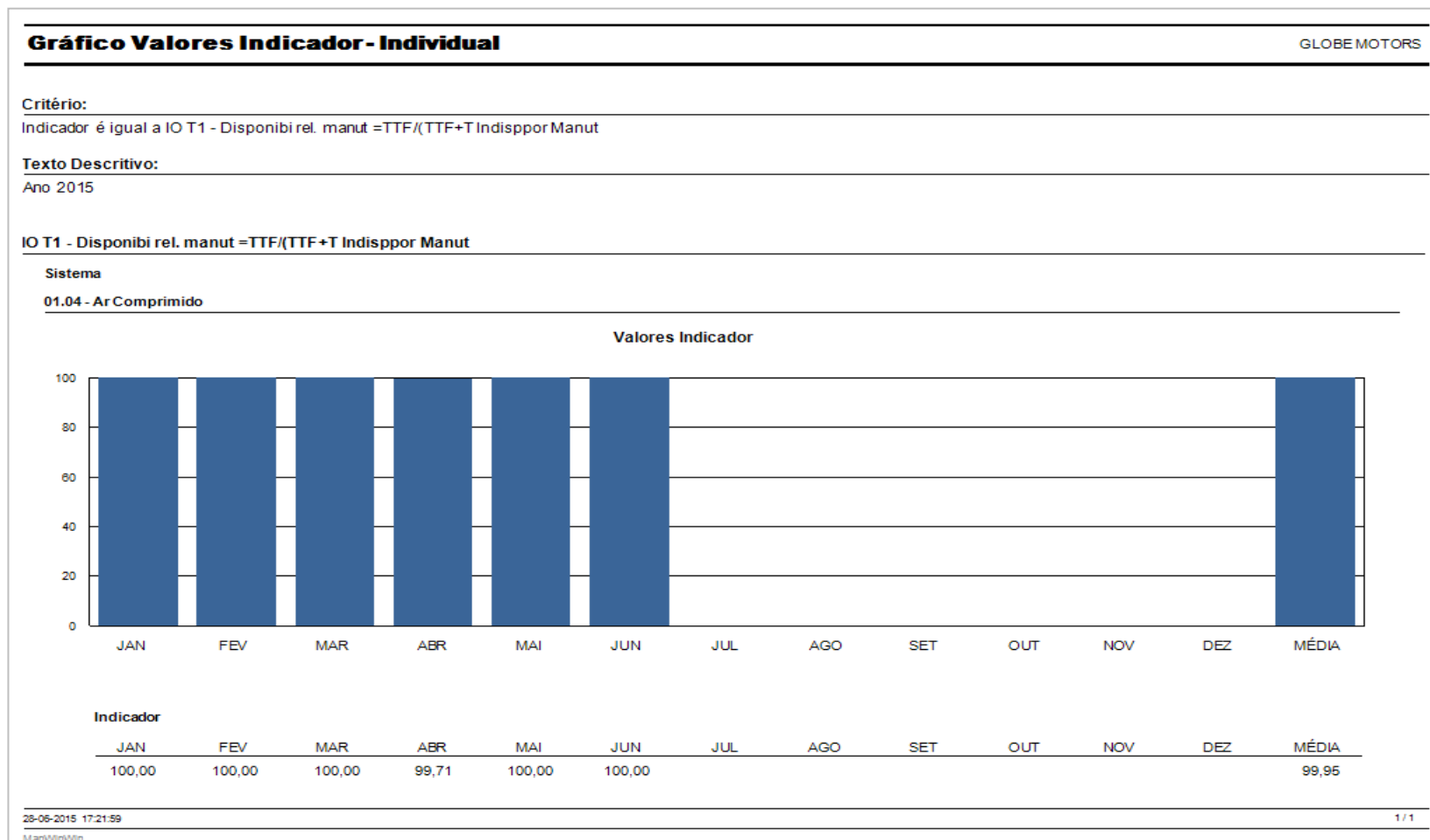
## Anexo H - Gráfico E15 - Custos de manutenção corretiva/ Custos de manutenção total



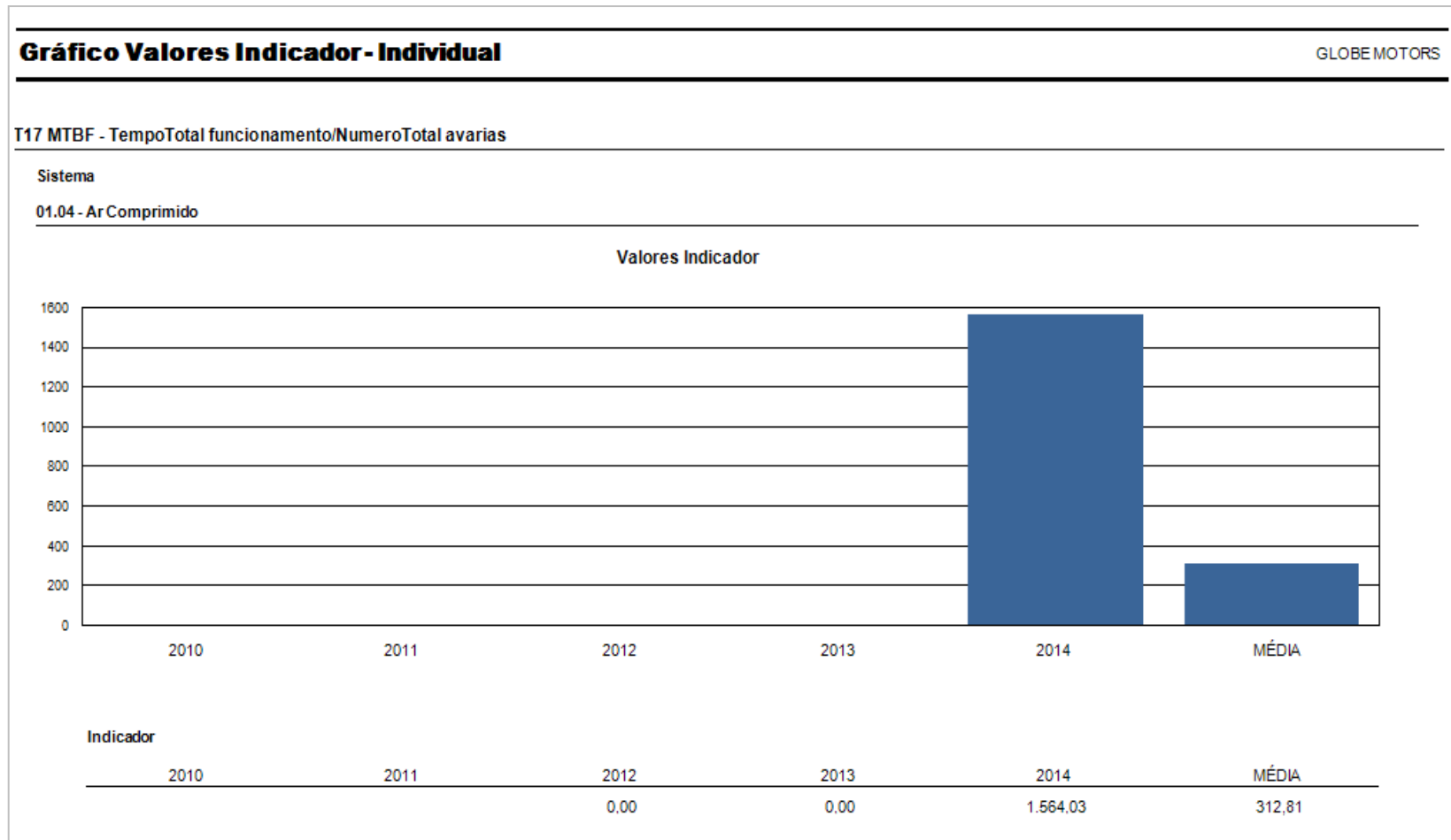
## Anexo I - Gráfico E16 - Custos de manutenção preventiva/Custos de manutenção total



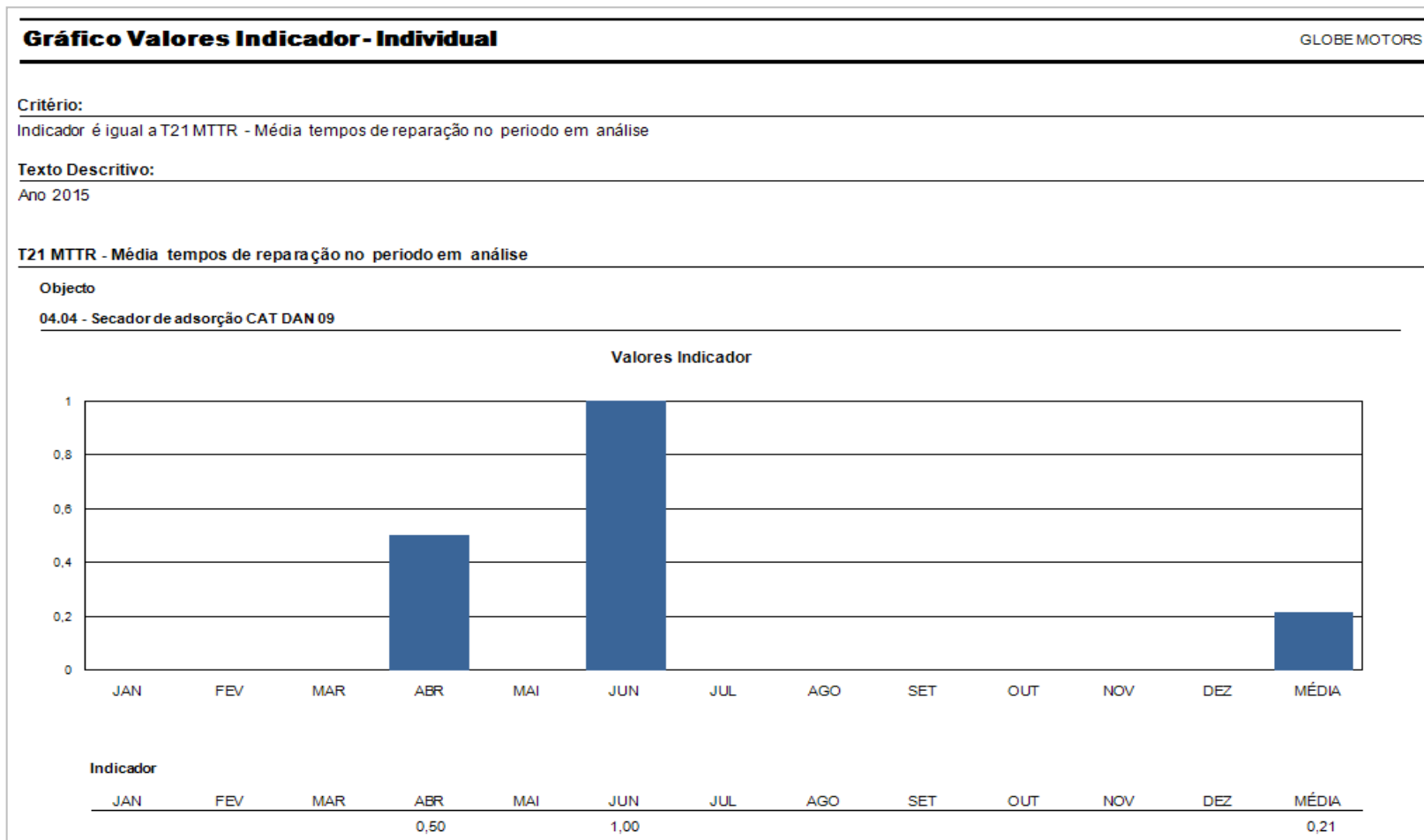
## Anexo J - Gráfico T1 - Disponibilidade relacionada com a manutenção



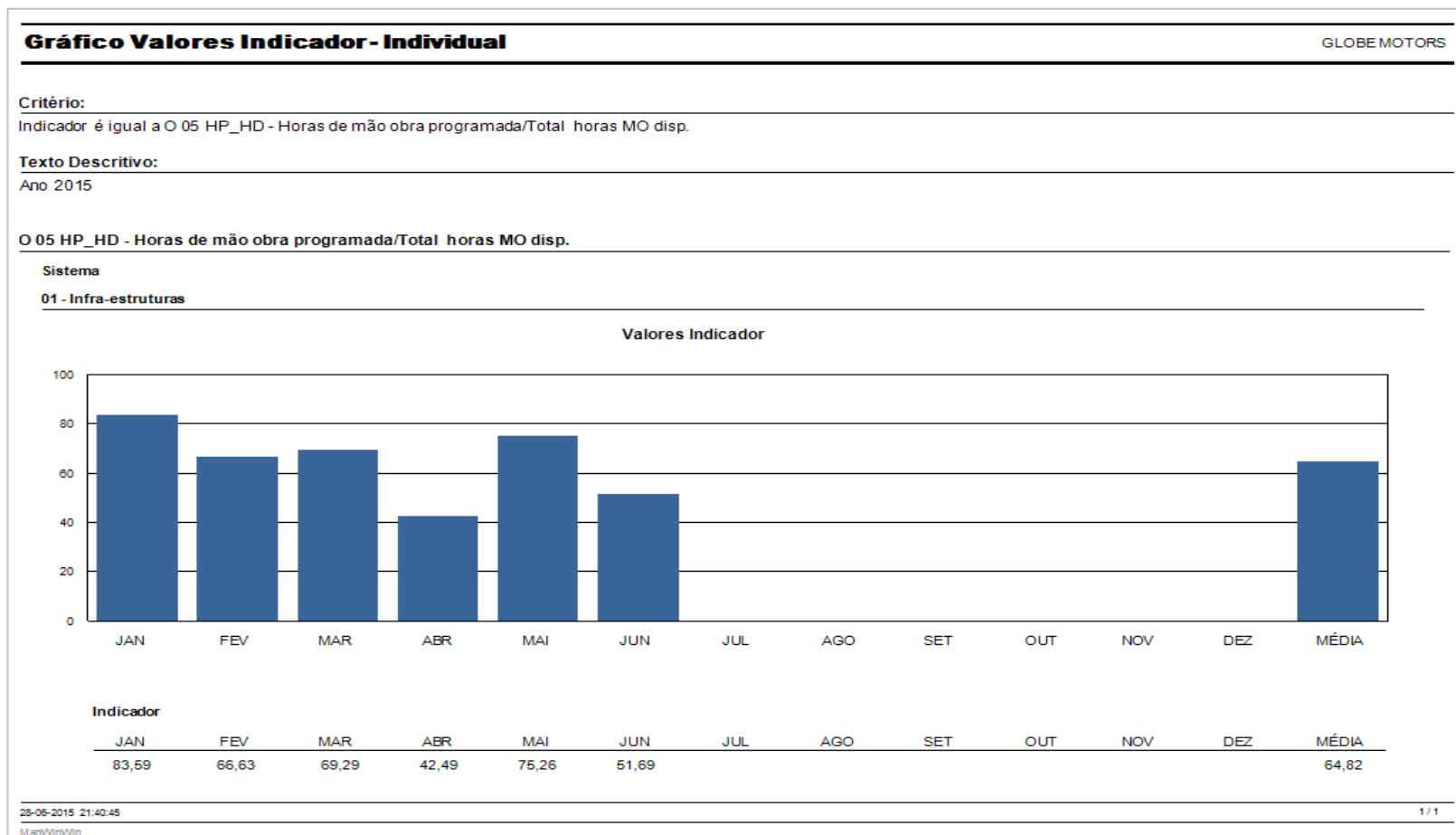
## Anexo K - Gráfico T17 - MTBF- Mean Time Between Failures



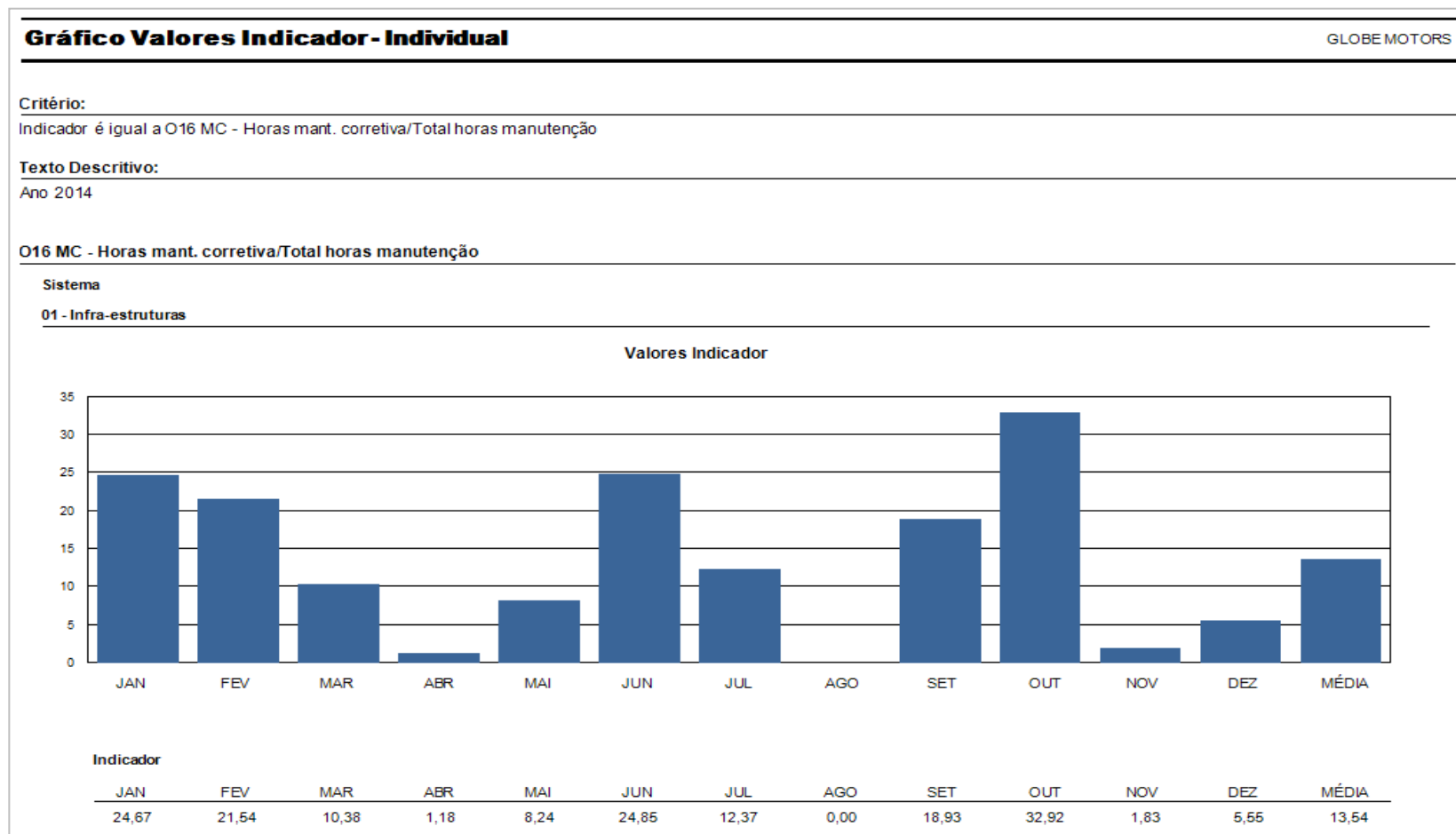
## Anexo L - Gráfico T21 – MTTR – Mean Time To Repair



## Anexo M - Gráfico O05 - Horas de mão de obra planeada/Total horas de mão de obra disponível



## Anexo N - Gráfico O16 - Horas de manutenção corretiva/Total horas de manutenção



## Anexo O - Gráfico O18 - Horas de manutenção preventiva/Total horas de manutenção

