

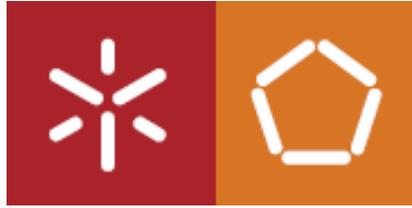
Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Rodolfo Nuno Gomes Correia Dias

**Sistema de Informação de Apoio à
Gestão da Manutenção de uma Frota
de Autocarros**

Abril de 2011



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Rodolfo Nuno Gomes Correia Dias

**Sistema de Informação de Apoio à
Gestão da Manutenção de uma Frota
de Autocarros**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial
Área de Especialização Gestão Industrial

Trabalho efectuado sob a orientação da
Professora Doutora Isabel da Silva Lopes

Abril de 2011

AGRADECIMENTOS

No decorrer deste trabalho algumas pessoas contribuíram, com maior ou menor envolvimento, com a disponibilização de informações e ideias fundamentais para a concepção do mesmo, bem como através do seu incentivo. Assim sendo, quero deixar os meus mais sinceros agradecimentos aos que intervieram directa ou indirectamente para a sua realização.

Agradeço à Professor Doutora Isabel da Silva Lopes pelo tempo disponibilizado, pelas sugestões, pelos comentários, pelos conselhos e pelo entusiasmo demonstrado, nas diferentes fases da elaboração desta dissertação.

Ao Professor Doutor Dinis Carvalho, coordenador do Curso de Mestrado em Engenharia Industrial, pela sua assertividade e orientação.

Em último lugar, mas não menos importantes, às pessoas com quem partilho a minha vida, família e amigos.

RESUMO

A manutenção é uma actividade transversal e importante e tem uma expressão muito significativa dentro das organizações. Os recursos gastos em manutenção têm uma dimensão pouco explicitada e percebida, no entanto a sua influência nos restantes processos é essencial e decisiva.

O presente trabalho incide sobre uma organização que se dedica ao transporte colectivo de passageiros, mais especificamente no seu sistema de gestão da manutenção.

No actual sistema de manutenção, as decisões a nível de gestão apenas se baseiam na experiência dos seus colaboradores, privilegiando por norma soluções de curto prazo que se apresentam menos dispendiosas, mas que mais tarde se vem a revelar não terem sido as mais correctas. Torna-se perceptível a existência de uma oportunidade de melhoria e tendo em conta que esta é uma organização que tem como filosofia a melhoria contínua, o que se pretende com este projecto é que de futuro a gestão também seja fundamentada em informação proveniente da recolha e tratamento de dados, potenciando uma maior eficiência de recursos.

Este documento pretende relacionar a redução de perdas na área da manutenção, com as boas práticas de gestão, tendo como recurso a informação.

Neste âmbito é desenvolvido um sistema de informação de suporte à gestão da manutenção da frota de autocarros existente, baseado nas especificações do actual sistema, e na revisão bibliográfica realizada em torno das grandes temáticas que envolvem este tipo de projecto. O sistema de informação desenvolvido tem como objectivo aumentar a eficiência do sistema de manutenção, através de uma gestão suportada por informação que vai de encontro ao que são os objectivos definidos para o departamento a nível organizacional.

Palavras-Chave: Manutenção, Gestão da Manutenção, Qualidade, KPI's, Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção.

ABSTRACT

Maintenance is an important activity that crosses all areas, having an important impact within organizations. The resources spent on maintenance has a high dimension but little explicit and perceived, and its influence on other processes is essential and decisive.

The presented work refers to a study about the maintenance management system of an organization dedicated to public passenger transport.

In the current maintenance system, the decisions at management level are based on experience of its employees, privileged short-term solutions that are less expensive, but reveal themselves be the least accurate. It becomes apparent that there is an opportunity for improvement and taking into account that this is an organization that has a philosophy of continuous improvement, the intended with this project is that in the future, management is based on information from the collection and data processing, increasing the efficiency of resources.

This document is intended to establish a bridge between the minimization of losses related to management practices in the area of maintenance, with the use of information.

Within this scope was developed an information system to support the maintenance management of the bus fleet, based on the specifications of the current system and in the literature review was a great support to this type of project. The information system developed aims to increase the efficiency of the maintenance system, through a management supported by information that goes against what are the department goals at the organizational level.

Key Words: Maintenance, Maintenance Management, Quality, KPI's, Information Systems for Maintenance Management.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS.....	2
1.2. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	3
1.3. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	4
2. REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA.....	5
2.1. MANUTENÇÃO	6
2.1.1. Definição de Manutenção.....	6
2.1.2. Classificação das Acções de Manutenção	7
2.1.2.1. Manutenção Curativa/Correctiva.....	7
2.1.2.2. Manutenção Preventiva Sistemática.....	7
2.1.2.3. Manutenção Preventiva Condicionada.....	8
2.1.3. Estratégias e Objectivos da Manutenção	8
2.1.4. Função Manutenção	8
2.1.5. Gestão da Manutenção	10
2.2. INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO.....	11
2.2.1. A Necessidade de Indicadores.....	11
2.2.2. Indicadores na Área da Manutenção	11
2.2.2.1. Indicadores Relacionados com o Tempo.....	12
2.2.2.2. Indicadores Relacionados com o Custo.....	14
2.3. GESTÃO DA INFORMAÇÃO.....	15
2.3.1. Informação.....	15
2.3.2. Objectivos da Gestão da Informação.....	15
2.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	16
2.4.1.1. Definição de Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção	17
2.4.1.2. Benefícios na Implementação dos CMMS	18
2.4.1.3. Principais Funções dos CMMS	19
2.4.2. Necessidades de Informação para a Gestão da Manutenção	20
2.4.3. Representação de Sistemas de Informação.....	21
2.4.3.1. Decomposição Funcional	22
2.4.3.2. Diagramas de Fluxo de Dados.....	22
3. CASO DE ESTUDO	25
3.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA EMPRESA	25
3.2. SERVIÇO PRESTADO	25
3.3. FROTA.....	26
3.4. ESTRUTURA INTERNA.....	26
3.5. ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL.....	27
3.5.1. Princípios.....	27
3.5.2. Missão	27
3.5.3. Estratégia de Desenvolvimento	27
3.5.4. Objectivos.....	28
3.6. DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO	28
3.6.1. Organização do Departamento de Manutenção.....	29

3.6.1.1.	Secção de Mecânica	30
3.6.1.2.	Secção Eléctrica	30
3.6.1.3.	Secção de Soldadura e Chaparia.....	31
3.6.1.4.	Secção de Pintura	32
3.6.1.5.	Secção de Estofagem.....	32
3.6.1.6.	Secção de Lubrificação.....	33
3.6.1.7.	Secção de Abastecimento e de Limpeza.....	34
3.7.	MAPEAMENTO DO ACTUAL SISTEMA DE MANUTENÇÃO	34
3.7.1.	Processo de Gestão da Informação das Viaturas	35
3.7.2.	Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos	36
3.7.3.	Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção	37
3.7.4.	Processo de Gestão de Ordens de Trabalho de Manutenção	38
3.7.5.	Processo de Gestão de Stocks.....	40
3.7.6.	Processo de Gestão de Consumos	42
3.7.7.	Processo de Gestão de Pneus.....	43
3.7.8.	Processo de Planeamento das Inspeções Técnicas Obrigatórias	44
3.7.9.	Problemas Identificados no Actual Sistema	46
4.	MODELO PROPOSTO PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÃO	51
4.1.	PROCESSO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO DAS VIATURAS	54
4.1.1.	Subprocessos da Gestão da Informação das Viaturas	57
4.1.1.1.	Registo das Viaturas em Sistema	57
4.1.1.2.	Actualização da Informação das Viaturas	57
4.1.1.3.	Consulta da Informação que Caracteriza cada Viatura	58
4.1.1.4.	Registo dos Órgãos das Viaturas em Sistema	58
4.1.1.5.	Actualização da Informação dos Órgãos das Viaturas	58
4.1.1.6.	Consulta da Informação que Caracteriza cada Órgão das Viaturas.....	58
4.1.1.7.	Definição de Estratégias de Manutenção Preventiva	59
4.1.1.8.	Definição das Tarefas Genéricas de Manutenção Preventiva.....	59
4.1.1.9.	Definição dos Órgãos das Viaturas	59
4.1.1.10.	Registo da Instalação dos Órgãos.....	59
4.1.1.11.	Registo dos Projectos de Melhoria.....	59
4.1.1.12.	Registo das Acções de Melhoria Realizadas na Viatura	60
4.1.2.	Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação das Viaturas.....	60
4.1.3.	Dicionário de Dados das Entidades de Gestão da Informação das Viaturas	62
4.1.3.1.	Entidade Viaturas	62
4.1.3.2.	Entidade Instalação de Órgãos	65
4.1.3.3.	Entidade Tipo de Órgãos.....	66
4.1.3.4.	Entidade Motores	66
4.1.3.5.	Entidade Caixas de Velocidades	67
4.1.3.6.	Entidade Diferenciais	69
4.1.3.7.	Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva das Viaturas.....	69
4.1.3.8.	Entidade Tarefas de Manutenção	70
4.1.3.9.	Entidade Acções de Melhorias	70
4.1.3.10.	Entidade Projectos de Melhoria.....	71
4.2.	GESTÃO DA INFORMAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	72
4.2.1.	Subprocessos da Gestão da Informação dos Equipamentos	74
4.2.1.1.	Registo dos Equipamentos em Sistema	74
4.2.1.2.	Registo dos Componentes Constituintes do Equipamento em Sistema.....	74
4.2.1.3.	Consulta da Informação que Caracteriza cada Equipamento	74
4.2.1.4.	Actualização da Informação Relativa ao Equipamento.....	74
4.2.1.5.	Definição de Estratégias de Manutenção Preventiva	75
4.2.1.6.	Definição de Tarefas Genéricas de Manutenção Preventiva	75
4.2.1.7.	Registo de Projectos de Melhoria.....	75
4.2.1.8.	Registo de Acções de Melhoria.....	75

4.2.2.	Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos	75
4.2.3.	Dicionário de Dados das Entidades Gestão da Informação dos Equipamentos	76
4.2.3.1.	Entidade Equipamentos	76
4.2.3.2.	Entidade Componentes	78
4.2.4.	Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva Equipamentos	78
4.2.5.	Entidade Acções de Melhorias Equipamentos	79
4.3.	GESTÃO DE STOCKS	80
4.3.1.	Subprocessos da Gestão de Stocks	82
4.3.1.1.	Encomenda de Material	82
4.3.1.2.	Registo dos Artigos Encomendados	82
4.3.1.3.	Actualização de Stocks	82
4.3.1.4.	Registo de Artigos em Sistema	82
4.3.1.5.	Definição de Famílias de Artigos	83
4.3.1.6.	Registo de Fornecedores em Sistema	83
4.3.1.7.	Avaliação de Fornecedores	83
4.3.1.8.	Registo da Requisição de Material	83
4.3.2.	Diagrama E-R Gestão de Stocks	83
4.3.3.	Dicionário de Dados das Entidades Gestão de Stocks	85
4.3.3.1.	Entidade Artigos	85
4.3.3.2.	Entidade Famílias de Artigos	85
4.3.3.3.	Entidade Artigos Encomendados	86
4.3.3.4.	Entidade Encomendas	86
4.3.3.5.	Entidade Fornecedores	87
4.3.3.6.	Entidade Avaliação Fornecedores	88
4.3.3.7.	Entidade Requisição de Material	88
4.4.	GESTÃO DOS TRABALHOS DE MANUTENÇÃO	90
4.4.1.	Subprocessos da Gestão dos Trabalhos de Manutenção	92
4.4.1.1.	Recepção de Comunicações de Avarias	92
4.4.1.2.	Descrição de Avarias	92
4.4.1.3.	Definição de Potenciais Avarias Verificáveis nas Viaturas	92
4.4.1.4.	Filtragem das Intervenções Correctivas Programáveis	92
4.4.1.5.	Programação dos Trabalhos de Manutenção	93
4.4.1.6.	Definição dos Trabalhos de Manutenção a Executar	93
4.4.1.7.	Registo dos Materiais Utilizados nos Trabalhos de Manutenção	93
4.4.1.8.	Registo de Mão-de-Obra	94
4.4.1.9.	Descrição da Execução dos Trabalhos Diários de Manutenção	94
4.4.2.	Diagrama E-R - Processo de Gestão dos Trabalhos de Manutenção	95
4.4.3.	Dicionário de Dados Gestão dos Trabalhos de Manutenção	96
4.4.3.1.	Entidade Ordens de Trabalho	96
4.4.3.2.	Entidade Folha de Obra	96
4.4.3.3.	Entidade Colaboradores Obra	97
4.4.3.4.	Entidade Acções Correctivas Adiadas	98
4.4.3.5.	Entidade Manutenção Preventiva	98
4.4.3.6.	Entidade Intervenções Não Programadas	99
4.4.3.7.	Entidade Comunicações de Avarias	100
4.4.3.8.	Entidade Tipo de Avaria	100
4.5.	PLANEAMENTO DOS TRABALHOS DE MANUTENÇÃO	101
4.5.1.	Subprocessos de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção	102
4.5.1.1.	Planeamento Diário de Trabalhos	102
4.5.1.2.	Planeamento Semanal de Trabalhos	102
4.5.1.3.	Planeamento Anual de Trabalhos	102
4.5.1.4.	Marcação de Viaturas para Acções Correctivas Adiadas	102
4.5.1.5.	Marcação de Viaturas para Acções de Melhoria	103
4.5.1.6.	Marcação de Viaturas para Manutenção Preventiva	103
4.5.2.	Diagrama E-R - Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção	103

4.5.3.	Dicionário de Dados Planeamento dos Trabalhos de Manutenção	105
4.5.3.1.	Entidade Acções de Melhorias	105
4.5.3.2.	Entidade Acções Correctivas Adiadas.....	105
4.5.3.3.	Entidade Manutenção Preventiva	105
4.6.	GESTÃO DE CONSUMOS	105
4.6.1.	Subprocessos Gestão de Consumos	107
4.6.1.1.	Registo do Abastecimento das Viaturas	107
4.6.1.2.	Consumos Mensais das Viaturas	107
4.6.1.3.	Comunicação de Avarias no Sistema de Combustível da Viatura	107
4.6.2.	Diagrama E-R Gestão de Consumos	107
4.6.3.	Dicionário de Dados Gestão de Consumos	108
4.6.3.1.	Entidade Consumos Mensais das Viaturas.....	108
4.6.3.2.	Entidade Abastecimentos	109
4.7.	GESTÃO DE PNEUS.....	111
4.7.1.	Subprocessos de Gestão de Pneus	113
4.7.1.1.	Registo de Pneus em Sistema	113
4.7.1.2.	Comunicação de Anomalias nos Pneus	113
4.7.1.3.	Registo de Colocação dos Pneus na Viaturas.....	113
4.7.1.4.	Consulta de Movimentos de Pneus.....	113
4.7.2.	Diagrama E-R Gestão de Pneus	113
4.7.3.	Dicionário de Dados das Entidades Gestão de Pneus.....	115
4.7.3.1.	Entidade Pneus	115
4.7.3.2.	Entidade Movimentos de Pneus	117
4.8.	PLANEAMENTO DE INSPECÇÕES PERIÓDICAS OBRIGATÓRIAS DAS VIATURAS	118
4.8.1.	Subprocessos de Planeamento de Inspecções Periódicas Obrigatórias das Viaturas ..	120
4.8.1.1.	Registo das Inspecções Técnicas Periódicas	120
4.8.1.2.	Registo de Não Conformidades Detectadas na Inspecção.....	120
4.8.1.3.	Comunicação de Anomalias Detectadas Através da Inspecção	120
4.8.1.4.	Actualização do Estado das Anomalias Detectadas	120
4.8.1.5.	Definição de Potenciais Anomalias Identificadas na Inspecção.....	120
4.8.2.	Diagrama E-R Planeamento das Inspecções Periódicas Obrigatórias	121
4.8.3.	Dicionário de Dados Planeamento das Insp. Técnicas Obrigatórias das Viaturas	121
4.8.3.1.	Entidade Inspecções Técnicas Periódicas.....	121
4.8.3.2.	Entidade Não Conformidades da Inspecção.....	122
4.9.	GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS	123
4.9.1.	Subprocessos de Gestão dos Recursos Humanos	124
4.9.1.1.	Registo e Actualização dos Colaboradores Afectos ao Dep. de Manutenção	124
4.9.1.2.	Registo de Funções.....	125
4.9.1.3.	Registo das Formações do Pessoal Afecto ao Dep. de Manutenção	125
4.9.1.4.	Registo de Horas Extra.....	125
4.9.2.	Diagrama E-R Gestão dos Recursos Humanos	125
4.9.3.	Dicionário de Dados Gestão dos Recursos Humanos	126
4.9.3.1.	Entidade Colaboradores.....	126
4.9.3.2.	Entidade Funções	126
4.9.3.3.	Entidade Formações	127
4.9.3.4.	Entidade Horas Extra.....	127
4.10.	INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO.....	128
4.10.1.	Tempo de Indisponibilidade para Manutenção	128
4.10.2.	Tempo de Paralisação por Avaria.....	130
4.10.3.	Custos das Acções de Manutenção Correctivas Não Adiadas.....	130
4.10.4.	Custos de Acções de Manutenção Correctivas Adiadas, de Melhoria e Preventivas ..	131
4.10.5.	Média de Quilómetros Realizados Entre Avarias.....	131
5.	CONCLUSÃO	133
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma Descritivo da Metodologia Utilizada.....	3
Figura 2 - Gestão da Manutenção numa Perspectiva Cronológica.....	5
Figura 3 - Visão geral das Estratégias de Manutenção.....	7
Figura 4 - Factores de Sucesso para um Sistema de Informação.....	21
Figura 5 - Processamento de dados pelo Sistema de Informação.....	22
Figura 6 - Simbologia dos Diagramas de Fluxo de Dados.....	23
Figura 7 - Frota da E.T.G.....	26
Figura 8 - Organigrama da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda.....	27
Figura 9 - Organigrama do Departamento de Manutenção.....	29
Figura 10 - Caixa de Velocidades Automática.....	30
Figura 11 - Equipamento de Diagnóstico.....	31
Figura 12 - Corte de Aço.....	31
Figura 13 - Pintura Lateral de um Autocarro.....	32
Figura 14 - Bancos de um Autocarro Interurbano.....	33
Figura 15 - Lubrificação de um Sinobloco.....	33
Figura 16 - Máquina de Lavar.....	34
Figura 17 - Processo de Gestão da Informação das Viaturas.....	36
Figura 18 - Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos.....	37
Figura 19 - Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção.....	38
Figura 20 - Processo Gestão de Ordens de Trabalho de Manutenção.....	39
Figura 21 - Processo de Gestão de Stocks.....	41
Figura 22 - Processo de Gestão de Consumos.....	42
Figura 23 - Processo de Gestão de Pneus.....	43
Figura 24 - Processo de Planeamento das Inspeções Técnicas Obrigatórias.....	45
Figura 25 - Sistema de Manutenção da E.T.G.....	51
Figura 26 - DFD de Contexto.....	53
Figura 27 - DFD Gestão da Informação das Viaturas.....	56
Figura 28 - Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação das Viaturas.....	61
Figura 29 - DFD Gestão da Informação dos Equipamentos.....	73
Figura 30 - Diagrama E-R Processo de Gestão da Informação das Viaturas.....	76
Figura 31 - DFD Gestão Stocks.....	81
Figura 32 - Diagrama E-R Gestão de Stocks.....	84
Figura 33 - DFD Gestão dos Trabalhos de Manutenção.....	91
Figura 34 - Diagrama E-R Gestão dos Trabalhos de Manutenção.....	95
Figura 35 - DFD Planeamento dos Trabalhos de Manutenção.....	101
Figura 36 - Diagrama E-R Planeamento dos Trabalhos de Manutenção.....	104
Figura 37 - DFD Gestão de Consumos.....	106
Figura 38 - Diagrama E-R Gestão de Consumos.....	108
Figura 39 - DFD Gestão de Pneus.....	112
Figura 40 - Diagrama E-R Gestão de Pneus.....	114
Figura 41 - DFD Planeamento de Inspeções Técnicas Obrigatórias das Viaturas.....	119
Figura 42 - Diagrama E-R Planeamento das Inspeções Periódicas Obrigatórias.....	121
Figura 43 - DFD Gestão dos Recursos Humanos.....	124
Figura 44 - Diagrama E-R Gestão dos Recursos Humanos.....	125
Figura 45 - Verificação da Disponibilidade das Viaturas.....	129
Figura 46 - Gráfico Representativo da Disponibilidade das Viaturas.....	130
Figura 47 - Exemplo do Cálculo do Tempo de Paralisação.....	130

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Entidade Viaturas (1)	63
Tabela 2 - Entidade Viaturas (2)	64
Tabela 3 - Entidade Instalação de Órgãos	65
Tabela 4 - Entidade Tipos de Órgãos	66
Tabela 5 - Entidade Motores	67
Tabela 6 - Entidade Caixas de Velocidades	68
Tabela 7 - Entidade Diferenciais	69
Tabela 8 - Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva das Viaturas	70
Tabela 9 - Entidade Tarefas de Manutenção	70
Tabela 10 - Entidade Acções de Melhorias às Viaturas	71
Tabela 11 - Entidade Projectos de Melhoria	71
Tabela 12 - Entidade Equipamentos	77
Tabela 13 - Entidade Componentes	78
Tabela 14 - Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva Equipamentos	79
Tabela 15 - Entidade Acções de Melhorias Equipamentos	79
Tabela 16 - Entidade Artigos	85
Tabela 17 - Entidade Famílias de Artigos	86
Tabela 18 - Entidade Artigos Encomendados	86
Tabela 19 - Entidade Encomendas	87
Tabela 20 - Entidade Fornecedores	87
Tabela 21 - Entidade Avaliação Fornecedores	88
Tabela 22 - Entidade Requisição de Material	89
Tabela 23 - Entidade Ordens de Trabalho	96
Tabela 24 - Entidade Folha de Obra	97
Tabela 25 - Entidade Colaboradores Obra	97
Tabela 26 - Entidade Acções Correctivas Adiadas	98
Tabela 27 - Entidade Manutenção Preventiva	99
Tabela 28 - Entidade Intervenções Não Programadas	99
Tabela 29 - Entidade Comunicações de Avarias	100
Tabela 30 - Entidade Tipo de Avaria	100
Tabela 31 - Entidade Consumo Mensal das Viaturas	109
Tabela 32 - Entidade Abastecimentos	110
Tabela 33 - Entidade Pneus	116
Tabela 34 - Entidade Movimentos de Pneus	117
Tabela 35 - Entidade Inspeções Técnicas Periódicas	122
Tabela 36 - Entidade Não Conformidades da Inspeção	123
Tabela 37 - Entidade Colaboradores	126
Tabela 38 - Entidade Funções	127
Tabela 39 - Entidade Formações	127
Tabela 40 - Entidade Horas Extra	128
Tabela 41 - Cálculo da Disponibilidade das Viaturas	129

LISTA DE ABREVIATURAS

CMMS	<i>Computerized Maintenance Management System</i>
DFD	Diagrama de Fluxos de Dados
ETG	Empresa de Transportes Gondomarense, Lda
IPO	Inspecção Técnica Obrigatória
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
MP	Manutenção Preventiva
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
TI	Tecnologias da Informação
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>



1. Introdução

Com a actual dinâmica dos mercados que se tem vindo a verificar, incrementada pela crise económica, tem-se assistido a um conseqüente aumento da competitividade inter-empresas. A resposta de uma forma geral tem sido feita através da redução de custos, que por norma recaem sobre a redução de mão-de-obra e de investimento na área da tecnologia, obtendo resultados a curto prazo. No entanto, o tempo demonstra que não é este tipo de organização que se torna competitiva, mas sim as que investem na sua reestruturação, com o intuito de se manterem flexíveis e inovadoras face ao mercado em que se inserem.

O resultado mais visível desta situação é o declínio e conseqüente falência de várias organizações, por não apresentarem as capacidades necessárias para se manterem neste actual ambiente, competitivo e exigente.

As organizações devem focar os seus esforços na melhoria contínua dos seus processos, suportando todo o sistema organizacional da forma mais eficiente possível. Indo de encontro a este objectivo, torna-se fundamental para uma empresa garantir um crescente e contínuo conhecimento de si mesma, e assegurar uma gestão eficaz de todos os seus recursos e processos, entre eles a manutenção.

Segundo Seeling (2000) quando a gestão da manutenção não é feita de forma adequada além de absorver demasiados recursos à organização, pode agravar os problemas existentes que afectam os processos de produção, o que se traduz em custos que tratados atempadamente poderiam ser reduzidos ou mesmo evitados.

Os custos de manutenção, por norma, são gastos de difícil percepção. Por esta ser uma actividade transversal a toda a organização, percebe-se que os custos provenientes do seu ineficaz desempenho acabam por estar parcialmente diluídos por todos os processos organizacionais, levando por vezes à perda de competitividade devido à inadequação dos seus processos.

Cabral (2009) evidencia que a gestão da manutenção deve apetrechar-se com as ferramentas que lhe permitam desenvolver uma sensibilidade em relação a todos os custos que da sua intervenção possam surgir, porque de uma forma directa ou indirecta dependem da sua actuação.

Este projecto incide no sistema de gestão da manutenção da frota de autocarros de uma organização que se dedica ao transporte colectivo de passageiros.

O departamento de manutenção da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. tem como objectivos, a redução do número de avarias do equipamento e das viaturas, a maximização da vida útil das suas viaturas e equipamentos e a obtenção dos dois objectivos anteriores através dos menores custos possíveis.



No actual sistema, as decisões apenas se baseiam na experiência dos seus colaboradores, privilegiando por norma soluções de curto prazo que se apresentam menos dispendiosas, mas que mais tarde se verifica não terem sido as mais correctas. Torna-se perceptível a existência de uma oportunidade de melhoria e tendo em conta que esta é uma organização que tem como filosofia a melhoria contínua, o que se pretende com este projecto, é que de futuro a gestão também seja fundamentada em informação proveniente da recolha e tratamento de dados, potenciando uma maior eficiência na utilização de recursos.

Com este trabalho pretende-se construir um modelo conceptual de gestão de informação suportado por informação que vá de encontro às necessidades da organização e que potencie o aumento da eficiência do actual sistema de gestão da manutenção.

1.1. Objectivos

Este trabalho tem como objectivo especificar um modelo conceptual de gestão da informação, que potencie um aumento da eficiência do sistema de gestão da manutenção de uma organização, que se dedica ao transporte colectivo de passageiros - Empresa de Transportes Gondomarense, Lda.

O modelo proposto irá aumentar a eficiência do actual sistema de gestão da manutenção, através das seguintes funcionalidades:

- Armazenamento e disponibilização de informação relativa ao tipo de viaturas existentes (Exemplo: ano de fabrico, fabricante, número de quilómetros, codificação interna, características específicas do modelo...);
- Execução de um planeamento mensal de acordo com a data de registo da matrícula e de das viaturas a enviar ao *Instituto de Mobilidade e dos Transportes Terrestres* para respectiva inspecção periódica obrigatória;
- Criação de ordens de manutenção, detalhando as tarefas de manutenção, tal como os seus executantes, de acordo com quilómetros registados pelas viaturas;
- Registo de avarias, bem como, a descrição das intervenções realizadas;
- Cálculo de indicadores de desempenho que se apliquem nesta área (Disponibilidade do Equipamento, Media de Quilómetros Realizados entre Falhas, Custos de Reparação etc.).

O sistema a desenvolver pretende auxiliar na tomada de decisão com vista à redução de custos e ao aumento da disponibilidade das viaturas.

1.2. Metodologia de Investigação

A sustentação da metodologia deste projecto assenta numa constante revisão bibliográfica ao longo de todas as suas fases, na recolha de informação empírica, e na obtenção de outras informações relevantes, indo de encontro aos objectivos da dissertação.

A metodologia para a construção do modelo conceptual de gestão da informação do sistema de gestão da manutenção assenta em quatro fases fundamentais, estando elas identificadas na figura 1.

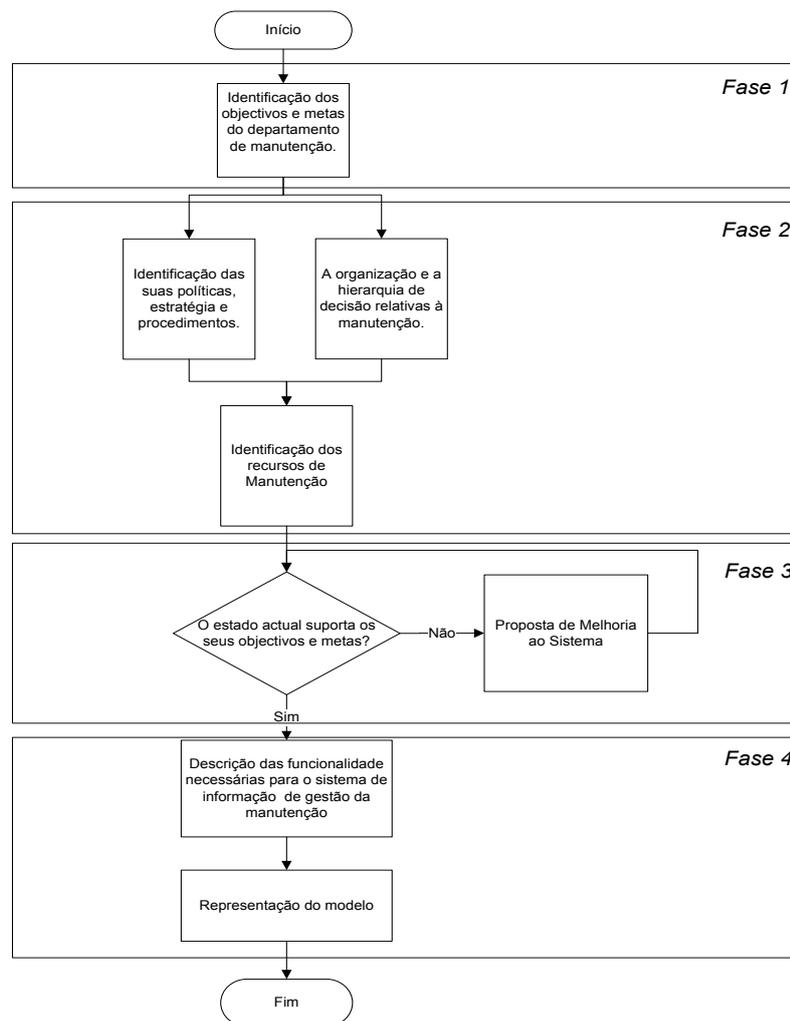


Figura 1 - Fluxograma Descritivo da Metodologia Utilizada

A primeira fase passa pela identificação dos objectivos e metas do departamento de manutenção. Os seus objectivos são definidos tendo em conta as metas e os objectivos estratégicos gerais da empresa.

A segunda fase consiste em definir o estado actual do departamento de manutenção. O estado actual do departamento de manutenção é apresentado através da identificação das suas políticas, estratégia e



procedimentos. A organização e a hierarquia de decisão são descritas através do organograma da empresa. A estratégia, políticas e procedimentos de manutenção descrevem como as tarefas de manutenção são planeadas, realizadas e monitorizadas. Algumas das ferramentas de análise de possível aplicabilidade são os fluxogramas, diagramas de processo ou de outros métodos de mapeamento de processos. Pretende-se ainda definir os conceitos principais de manutenção aplicada na empresa, analisando a distribuição percentual das diferentes estratégias de manutenção (actividades do tipo correctivo e preventivo).

Além disso, serão consultadas instruções de trabalho e documentos estratégicos como a política de manutenção e de qualidade, sendo um contributo importante para o sucesso deste projecto.

Após definido o estado actual do sistema de manutenção, ele será comparado com os propósitos e objectivos da manutenção, sendo possível identificar nesta fase melhorias ao actual sistema.

Na última etapa, as funcionalidade necessárias para o sistema de informação de gestão da manutenção são identificadas, tal como as suas necessidades específicas. As necessidades são determinadas através da definição dos objectivos, propósitos e dos requisitos do sistema nos seus diferentes níveis de utilização (operacional, de coordenação ou estratégico).

1.3. Organização do Relatório

Este trabalho é constituído por seis capítulos, sendo que o primeiro capítulo consiste na introdução, onde são enumerados os objectivos, é realizado o enquadramento da investigação e divulgada a metodologia de investigação adoptada.

A revisão crítica da literatura é apresentada no segundo capítulo, onde inicialmente é realizada a introdução ao tema principal, derivando em função das grandes temáticas que envolvem o objectivo da dissertação, que são: Manutenção, Indicadores Chave de Desempenho (*KPI*), Gestão da Informação e Sistemas de Informação. A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é apresentada no terceiro capítulo, focando-se na sua história, serviços prestados, estratégia organizacional, missão, objectivos e outras informações relevantes. A construção do modelo do sistema de informação de apoio à gestão da manutenção da frota de autocarros da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. , é apresentado no quarto capítulo. No quinto capítulo deste trabalho é feita uma conclusão às ideias e conceitos assimilados, tal como, realçada a importância de tal trabalho. No último capítulo são identificadas as referências bibliográficas utilizadas nos diferentes capítulos desta dissertação.

2. Revisão Crítica da Literatura

Diversos autores, entre eles Davis & Olson (1984), Hicks (1993), Ahituv & S. Neumann (1990), indicam que as organizações que investem nas Tecnologia da Informação (TI) obtêm transformações bastante positivas, tanto a nível de rentabilidade, como no aumento da competitividade, assim sendo, poderá dizer-se que as TI tem importância estratégica para as organizações.

As tecnologias da informação são utilizadas nas empresas já há algumas dezenas de anos e são hoje uma ferramenta bastante usual.

Se observarmos o cronograma (figura 2) apresentado por Pintelon & Preez & Puyvelde (1999), onde é representada a evolução da gestão da manutenção numa perspectiva cronológica, torna-se evidente que só a partir da década de 1970 é que a manutenção foi considerada pela maioria das organizações como uma área com implicações chave no negócio das empresas.

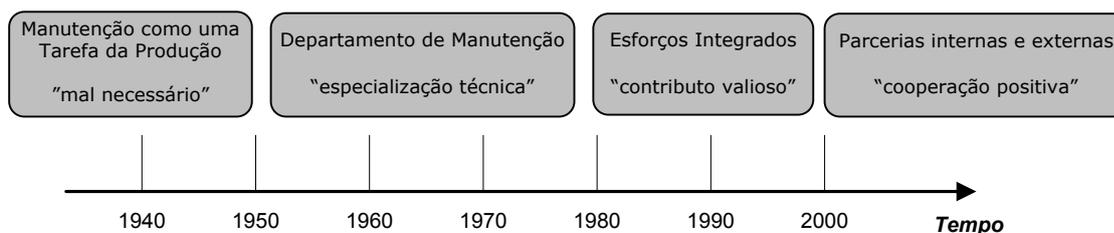


Figura 2 - Gestão da Manutenção numa Perspectiva Cronológica

Fonte: Pintelon & Preez & Puyvelde (1999)

Os sistemas de informação de apoio à gestão da manutenção, ou como usualmente são referidos em inglês, *Computerized Maintenance Management System* (CMMS) tiveram a sua origem nesta mesma fase, ou seja, foi perceptível o potencial que seria combinar as necessidade de planeamento e controlo na área da manutenção com as tecnologias da informação.

Segundo Carnero & Novés (2006), os primeiros CMMS começaram a ser implementado nas instalações industriais na década de 70.

É na década de 70 que são implementados os primeiros CMMS e é nesta mesma década que a visão em relação ao que é a gestão da manutenção se altera (figura 2).

Actualmente o número de empresas que se dedicam ao desenvolvimento de CMMS's é elevado, como se pode concluir pela pesquisa realizada. De seguida são apresentadas, algumas das aplicações disponíveis no mercado, tal como as respectivas empresas que os desenvolvem:

- 4Site EAM Suite, FSC;



- *AGILITY*, Softsols;
- *AMPRO*, APT Group;
- *AssetMetric*, Paradigm Designs;
- *eMaint X3 CMMS*, eMaint Enterprises;
- *Facilities Maintenance Management System (FMMS)*, KDR Creative Software;
- *Mainpac AM and Mainpac Enterprise*, Mainpac;
- *MEX*, Maintenance Experts;
- *Primavera Maintenance*, Primavera BSS;
- *NBM-IMS*, ONLY-PATH;
- *Enterprise Asset Management*, SAP.

2.1. Manutenção

Como acontece com qualquer disciplina construída tendo como base a tecnologia e a ciência, o estudo da manutenção começa com a sua definição (Higgins, 2001).

2.1.1. Definição de Manutenção

A *British Standard Institution* (Bsi) define manutenção através da norma 3811 de 1993, como a combinação de todas as acções técnicas e administrativas, incluindo acções de fiscalização, destinadas a manter ou restaurar um item para o estado no qual possa executar a função para que é requerido.

Dhillon (2002), define manutenção, como o conjunto de acções necessárias para manter um equipamento, ou restaurá-lo de forma a cumprir a função para que é requerido.

Segundo Kelly & Harris (1980), manutenção é a combinação de acções de substituição, reparação, inspecção ou modificação de componentes de um sistema, para que este opere dentro da disponibilidade especificada, num intervalo de tempo também especificado.

De realçar que as definições anteriores não descrevem os aspectos financeiros inerentes a qualquer trabalho de manutenção. A Associação Francesa de Normalização, através da NF X60-000, define manutenção como o conjunto de acções que permite manter ou restabelecer um bem, dentro do estado específico para que foi requerido, assegurando todas estas operações a um custo otimizado.

Embora estas actividades devam ser conduzidas para que os custos que daí possam surgir sejam aceitáveis, acima de tudo é essencial que esses mesmos trabalhos estejam em conformidade com a segurança e a legislação ambiental em vigor, priorizando a saúde e bem-estar de todas as pessoas envolvidas.

2.1.2. Classificação das Acções de Manutenção

A manutenção de uma forma geral pode ser dividida em duas categorias, manutenção curativa ou correctiva e manutenção preventiva. Isto é, as acções são agrupadas em função da detecção da falha, se forem realizadas antes da ocorrência de uma falha, o seu âmbito será preventivo, se é uma acção realizada após ocorrida a falha já terão um carácter correctivo.

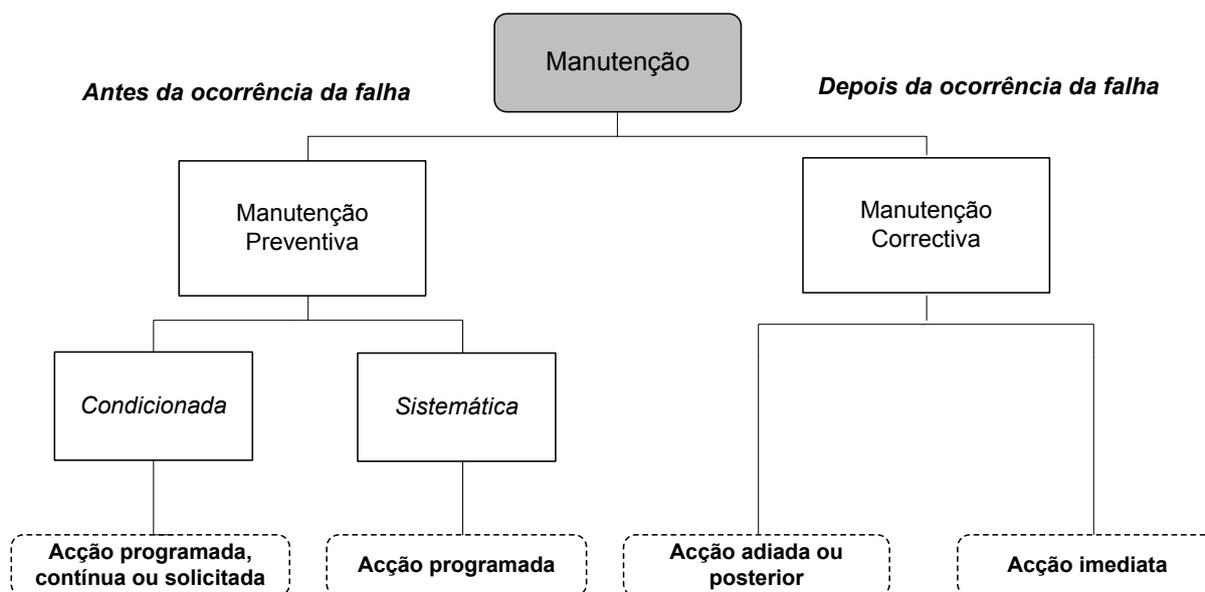


Figura 3 - Visão geral das Estratégias de Manutenção

(Adaptada da Norma Portuguesa EN 13306 de 2007)

2.1.2.1. Manutenção Curativa/Correctiva

A manutenção curativa, também designada por correctiva, abrange todas as actividades realizadas após a falha (nem que seja de carácter temporário) ou degradação de um bem ou serviço, de acordo com a NF X60-010. Estas actividades incluem a localização da falha, diagnóstico e reabilitação.

2.1.2.2. Manutenção Preventiva Sistemática

Segundo a NF X60-010, a manutenção preventiva sistemática define-se por ser o conjunto de actividades destinada a reduzir a degradação ou a probabilidade de falha de um bem ou serviço. Os recursos são definidos de acordo com uma programação, baseada num número pré-determinado de critérios (manutenção programada).

É uma acção planeada, de forma a enfrentar e combater possíveis falhas de um bem ou serviço. Os resultados de uma acção de manutenção preventiva devem ser devidamente planeados e



constantemente otimizados, maximizando a capacidade dos sistemas produtivos e minimizando os custos resultantes. Uma estratégia de manutenção preventiva só pode ser feita com o conhecimento contínuo das condições do sistema operacional.

2.1.2.3. Manutenção Preventiva Condicionada

A NF X60-010, define a manutenção preventiva condicionada como o conjunto de acções de manutenção que está condicionada à análise da evolução dos parâmetros significativos de degradação dos bens ou serviços, permitindo assim retardar esta mesma degradação, bem como, planejar as intervenções de correcção.

Segundo Lopes (2007), a optimização da política de manutenção surge através de um doseamento destes três tipos de manutenção (manutenção correctiva, manutenção preventiva sistemática e manutenção preventiva condicionada), que resultará numa maior eficiência do sistema, permitindo eliminar alguma da manutenção desnecessária, tal como, um aumento da sua fiabilidade.

2.1.3. Estratégias e Objectivos da Manutenção

Nas definições anteriores são identificáveis os propósitos básicos da manutenção.

Os objectivos organizacionais são decompostos em metas e estratégias para os diferentes processos organizacionais, tal como os processos de produção e de manutenção. A eficiência organizacional de nada vale se a empresa utilizar processos obsoletos.

Mirka (2008) defende que os objectivos da manutenção devem apoiar a realização dos objectivos organizacionais através de um conjunto adequado de políticas e recursos.

Os objectivos da manutenção devem estar bem definidos como alvos atingíveis e aceites dentro de todas as actividades organizacionais. Estas actividades incluem os diferentes níveis de controlo existentes, desde o nível estratégico ao operacional.

Para Anthony & Govindarajan (2003), a estratégia define de uma forma geral a forma como uma organização planeia mover-se para atingir os seus objectivos.

A manutenção como parte integrante de uma organização, tem de definir metas para os seus diferentes níveis de execução, de forma a atingir esses objectivos.

A EN 13306 de 2007 define a estratégia de manutenção a longo prazo como um método de gestão utilizado para atingir os objectivos da manutenção.

2.1.4. Função Manutenção

Ao longo dos anos a importância da função manutenção e consequentemente a sua gestão tem crescido dentro das organizações.



Segundo Garg & Deshmukh (2006), a crescente mecanização e automação dos processos, reduziram o número de pessoas necessárias na área da transformação e um aumento do capital investido na construção de equipamentos e estruturas.

Como resultado disso, a quantidade de trabalhadores na área de manutenção, bem como a percentagem das despesas de manutenção relativamente ao custo operacional total aumentou.

Um departamento de manutenção deve estar estruturado de forma a executar uma grande gama de actividades, entre as quais:

- Reparação de equipamentos e instalações tendo em conta os padrões estabelecidos;
- Realizar manutenção preventiva, mais especificamente desenvolvendo e implementando um programa de trabalho periódico com a finalidade de manter a operacionalidade das instalações e equipamentos, bem como prevenir problemas maiores;
- Preparação de orçamentos, que detalhem mão-de-obra e material utilizado nas actividades de manutenção;
- Gestão de *stocks* que garantam a disponibilidade de peças e materiais necessários na realização de tarefas de manutenção;
- Manter registos sobre os equipamentos e serviços;
- Desenvolvimento de abordagens eficazes de monitorização das actividades de manutenção do pessoal técnico;
- Desenvolvimento de técnicas eficazes para manter os técnicos de manutenção, a gestão de topo e outros grupos interessados, cientes das actividades de manutenção;
- Formação do pessoal da manutenção e outras pessoas interessadas, para melhorar a suas capacidades de forma a desempenharem as suas actividades com eficácia;
- Revisão de projectos de novas instalações e da instalação de novos equipamentos, etc.
- Implementar métodos para melhorar a segurança do local de trabalho e promoção de programas relacionados com o ensino de boas práticas de segurança junto dos operadores de manutenção;
- Desenvolver contratos de prestação de serviço e garantir o cumprimento dos mesmos.

Vários factores determinam o lugar da manutenção dentro de uma organização, incluindo a sua dimensão, complexidade, produtos produzidos ou serviços prestados. As quatro linhas orientadoras no planeamento da organização da manutenção são: estabelecer uma divisão clara de autoridade com um mínimo de sobreposição, otimizar o número de pessoas reportando a um elemento, adaptar de certa forma a organização aos colaboradores envolvidos e manter linhas verticais de autoridade e responsabilidade o mais curtas possíveis.



Chanter & Swallow (2007), descrevem que uma das primeiras considerações no planeamento da organização da manutenção é decidir se é vantajoso ter esta função centralizada ou descentralizada. Geralmente, a manutenção centralizada funciona bem em pequenas e médias empresas, muitas vezes concentradas numa área geográfica. As vantagens da manutenção centralizada resultam de uma maior eficiência em relação à manutenção descentralizada, através de:

- Menor número de pessoal necessário;
- A supervisão dos trabalhos torna-se mais eficaz;
- Maior uso de equipamentos especiais e pessoas especializadas de manutenção;
- Permite a aquisição de equipamentos mais modernos, porque através de uma maior taxa de utilização os grandes investimentos tornam-se mais rentáveis;
- Geralmente permite uma maior especialização através da formação no posto de trabalho.

No caso de manutenção descentralizada, a um grupo de manutenção é atribuída uma determinada área ou unidade. Algumas das razões importantes para a manutenção descentralizada são a redução do tempo de deslocação de/para trabalhos de manutenção e um espírito de cooperação entre a produção e os trabalhadores de manutenção.

Dhillon (2002) considera que em grandes organizações a combinação de uma manutenção centralizada e descentralizada normalmente funciona melhor. A principal razão é que os benefícios de ambos os sistemas podem ser obtidos essencialmente com um número reduzido de inconvenientes. No entanto, não há em particular um tipo de organização da manutenção que possa ser definido para todos os tipos de empresas, pelo facto de cada organização ter as suas particularidades.

2.1.5. Gestão da Manutenção

Gerir, segundo Chiavenato (1993) é interpretar os objectivos propostos pela organização e transformá-los em acção organizacional, por meio do planeamento, organização, direcção e controlo de todos os esforços realizados em todas as áreas e em todos os níveis da organização, a fim de alcançar tais objectivos da maneira mais adequada à situação.

Para Anthony & Govindarajan (2003), a gestão denota planeamento, coordenação, controlo, supervisão e melhoria de actividades para atingir fins e objectivos.

A EN 13306 define a gestão da manutenção como o conjunto actividades de gestão que determinam os objectivos, estratégias e responsabilidades da manutenção, através de planeamento, controlo, supervisão e melhoria de métodos de organização, incluindo aspectos económicos.

Para Anthony & Govindarajan (2003), a filosofia de manutenção é operacionalizada através da gestão de manutenção.



2.2. Indicadores Chave de Desempenho

Os indicadores utilizados pela gestão para medir desempenhos e estabelecer metas, designam-se *Key Performance Indicators* (KPI), ou em português Indicadores Chave de Desempenho (ICD).

Todos os objectivos e tarefas organizacionais devem traduzir-se de forma mensurável, permitindo serem expressados quantitativamente.

O termo indicador refere-se essencialmente aos dados quantitativos que nos permitem perceber como algo se relaciona com algum aspecto da realidade que estamos interessados em conhecer. Os indicadores traduzem-se em medidas, números, factos, opiniões ou percepções que descrevem condições ou situações. Devem reflectir adequadamente a natureza, características e relações entre processos organizacionais, não sendo suficiente apenas focarmo-nos numa só área para uma boa gestão, mas há a necessidade de considerar todo um sistema, ou seja, um conjunto inter-relacionado de elos que consiga abranger todo um conjunto de processos existentes.

Tornando-se necessário determinar critérios e métodos para assegurar a sua eficácia, através da sua medição, monitorização e análise.

2.2.1. A Necessidade de Indicadores

A necessidade de indicadores surge da crescente exigência organizacional em promover uma gestão da manutenção, que consiga medir alterações em condições ou situações no tempo e identificar o resultado das suas acções.

Alguns critérios para a caracterização dos indicadores são:

- Mensurabilidade: a habilidade de medir ou sistematizar o que pretendemos conhecer;
- Análise: capacidade de recolher os aspectos qualitativos e quantitativos das realidades que se pretende medir ou sistematizar;
- Relevância: a capacidade de expressar o que pretendem medir ou sistematizar.

Indicadores quantitativos: reflectem directamente algum tipo de realidade em números ou quantidades.

Indicadores qualitativos: são os que se referem às qualidades. Tratam de aspectos que não são quantificados directamente. São opiniões, percepções ou juízos de pessoas sobre algo.

2.2.2. Indicadores na Área da Manutenção

O conjunto dos indicadores eleitos para a gestão da manutenção de uma determinada organização devem constituir-se num quadro de bordo, *Balanced Scorecard* (BSC), obedecendo ao princípio de que, no seu conjunto, exprimem o que se pretende avaliar e comportam relações de causa/efeito entre si. Para Cabral (2009), a selecção destes indicadores é, porventura, a acção mais subtil da gestão.

A NP EN 15341 de 2009, define um conjunto de KPI para medir o desempenho da manutenção no contexto de factores que a influenciam, designadamente, os aspectos económicos, técnicos e



organizacionais, destinados a avaliar e melhorar o rendimento e a eficácia, e a atingir a excelência na manutenção dos activos técnicos.

Os indicadores relacionados com o tempo e com o custo de manutenção são os mais expressivos para este trabalho, permitem avaliar os actuais processos do sistema de manutenção, na procura da concretização dos objectivos definidos pela gerência da empresa para o departamento de manutenção.

2.2.2.1. Indicadores Relacionados com o Tempo

O tempo é um parâmetro decisivo no cálculo dos indicadores de manutenção. Na manutenção exprime-se, na maioria dos casos, em dias ou em horas. O seu cálculo resulta da diferença entre a data/hora de fim e a data/hora de início de determinado evento ou período.

TEMPO DE DISPONIBILIDADE

Intervalo de tempo durante o qual um bem está em estado de disponibilidade.

Segundo Cabral (2009), a disponibilidade é condicionada pela frequência de ocorrência de avarias, pela duração das reparações, pelo tempo gasto em manutenção preventiva, etc.

TEMPO DE INDISPONIBILIDADE

Intervalo de tempo durante o qual um bem está em estado de indisponibilidade (EN 13306).

TEMPO DE FUNCIONAMENTO

Intervalo de tempo durante o qual um bem cumpre a função requerida (EN 13306).

TEMPO REQUERIDO

Intervalo de tempo durante o qual o utilizador exige que o bem esteja em condições de cumprir uma função requerida (EN 13306).

Para Cabral (2009) os bens, onde o funcionamento está associado ao conceito de movimento (motores, compressores, chiller, empilhador, linhas de produção, caldeiras, etc.), os tempos requeridos são especificados em termos médios anuais (X horas/dia x Y dias/semana x Z semanas/ano), sendo que este valor não poderá exceder o valor nominal especificado pelo fabricante. Nos equipamentos estáticos cuja função requerida está associada apenas à sua existência e integridade estrutural, o tempo requerido é assumido por 24 horas/dia x 365 dias/ano.

TEMPO DE MANUTENÇÃO



É o intervalo de tempo durante o qual é realizada, manual ou automaticamente, uma acção de manutenção sobre um bem, incluindo atrasos técnicos e logísticos. A manutenção poderá ser executada enquanto o bem está a desempenhar a função requerida (EN 13306).

Cabral (2009) descreve o tempo de manutenção, como sendo igual ao somatório dos tempos durante os quais, pelo menos, um funcionário esteve dedicado à intervenção de manutenção, incluindo o tempo de logística, mas descontando-se os tempos administrativos, como por exemplo, intervalos para refeições ou atrasos na tomada de decisão. A Manutenção induz indisponibilidade no equipamento, salvo se o trabalho for realizado com o equipamento no estado de funcionamento.

TEMPO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Parte do tempo de manutenção durante o qual é efectuada a manutenção preventiva num bem, incluindo atrasos técnicos e logísticos inerentes à manutenção preventiva (EN 13306).

TEMPO DE MANUTENÇÃO CORRECTIVA

Parte do tempo de manutenção durante o qual a manutenção correctiva é efectuada num bem, incluindo atrasos técnicos e logísticos inerentes à manutenção correctiva (EN 13306).

TEMPO ACUMULADO DE FUNCIONAMENTO ATÉ À AVARIA

Duração acumulada dos tempos de funcionamento de um bem, desde a primeira colocação em estado de disponibilidade até ao aparecimento de uma avaria (EN 13306).

TEMPO ENTRE FALHAS

Intervalo de tempo de calendário entre duas avarias consecutivas de um bem. (EN 13306).

TEMPO DE FUNCIONAMENTO

Duração acumulada dos tempos de funcionamento entre duas avarias consecutivas de um bem (EN 13306).

CICLO DE VIDA

Intervalo de tempo desde que se inicia com a concepção e termina com a eliminação do sistema (EN 13306).

TEMPO MÉDIO ENTRE FALHAS

Previsão matemática do tempo de calendário entre falhas, também designado na literatura anglo-saxónica por *Mean Time Between Failure* (MTBF) (EN 13306).



TEMPO MÉDIO DE REPARAÇÃO

É o tempo médio de imobilização para intervenção de manutenção, *Mean Time to Repair* (MTTR) (EN 13306).

2.2.2.2. Indicadores Relacionados com o Custo

CUSTO DO CICLO DE VIDA

É o conjunto dos custos incorridos pelo bem durante o seu ciclo de vida (EN 15341).

CUSTO DE INDISPONIBILIDADE DE UM BEM

O custo das indisponibilidades imputadas à manutenção, é o tempo de indisponibilidade devido à manutenção, multiplicado pelo valor médio de uma unidade de tempo de produção perdida/ de serviço perdido pelo bem (EN 15341).

CUSTO DA MANUTENÇÃO CORRECTIVA

Custo total da manutenção efectuada depois da detecção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida (EN 15341).

CUSTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Custo da manutenção efectuada em intervalos pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação de funcionamento de um bem (EN 15341).

CUSTO DAS ACÇÕES DE MELHORIAS

Custo das acções efectuadas para melhorar a disponibilidade do bem, sem alterar a função requerida (EN 15341).

CUSTOS COM PESSOAL INTERNO

O custo do pessoal interno gasto em manutenção compreende (EN 15341):

- a) O custo do pessoal de manutenção directa, isto é, o pessoal que executa actividades de manutenção no terreno ou em oficinas (usualmente referidos como operários ou trabalhadores de colarinho azul);
- b) O custo do pessoal de manutenção indirecta (d direcção, encarregados, supervisores, pessoal de engenharia de manutenção, pessoal de planeamento e programação, pessoal de ferramentaria e armazéns);



- c) Custo com pessoal da produção que executam as actividades de manutenção

CUSTO TOTAL DOS MATERIAIS DE MANUTENÇÃO

Custo dos materiais (peças de reserva, consumíveis, materiais) consumidos num determinado período (EN 15341).

2.3. Gestão da Informação

2.3.1. Informação

A informação consiste num conjunto de dados, que segundo Laudon & Laudon (1999), inseridos num contexto a que se torne útil e de grande significado, são comunicados a um receptor que os usa para tomar decisões. A informação envolve a recepção e comunicação de conhecimento.

Nas organizações, a informação deve permitir obter sinais de aviso ao gestor e permitir-lhe uma certa antevisão. Um gestor que observa relatórios terá sempre a intuição de tentar prever o futuro.

Os dados são processados através de modelos com o intuito de criar uma nova informação. O receptor recebe a informação e toma uma decisão seguida de uma determinada acção. Este processo cria uma série de outras acções e acontecimentos, que produzirão um conjunto de dados que servirão de input para outros processamentos, deste modo o ciclo volta ao princípio.

A informação aparece nas organizações como um recurso estratégico, indispensável para uma melhor operacionalidade, coordenação e sobrevivência num ambiente altamente competitivo.

Logo o conceito de informação relaciona-se automaticamente com o processo de decisão, havendo assim dois tipos de informação no âmbito de gestão: informação de governo e informação de consumo.

A informação de governo engloba todas as informações (objectivos, normas, etc.) pelas quais se podem tomar as decisões, não reflectindo o estado da realidade circundante, mas expressando uma vontade (as metas que se devem alcançar e como) a que se devem submeter previamente as decisões.

Informação de consumo, ao contrário da anterior, é aquela que nos fala do estado das coisas e dos factos, é a informação necessária para cada decisão. Deste tipo de informação deve-se excluir a informação que por não ser relevante normalmente se designa como “ruído”.

A gestão da informação como recurso, para Hicks (1993), tem como objectivo disponibilizar a informação necessária, para as pessoas certas, no tempo certo, da maneira mais eficiente e com os menores custos.

2.3.2. Objectivos da Gestão da Informação

Para Davis & Olson (1984), a gestão da informação demonstra uma importância crucial no principal objectivo de qualquer organização, sendo o factor chave na obtenção de eficiência e eficácia do seu



desempenho. Embora esta gestão se demonstre cada vez mais complexa quanto mais avançada seja a organização.

Hicks (1993), descreve a gestão do recurso informação, como algo que envolve a administração dos dados, ou seja, identificar e classificar a informação necessária ao negócio e os requisitos associados, desenvolvendo procedimentos para definir estes dados, e por fim, desenvolver uma arquitectura de dados para a empresa.

Um primeiro objectivo da gestão da informação é contribuir de um modo efectivo para melhor alcançar a estratégia do negócio. Davis & Olson (1984) consideram que deste modo, teremos que ter em consideração a existência de vários tipos de informação, cujas contribuições em termos de valor para o negócio, são bastante diferentes.

Convém, no entanto referir, que só é possível explorar de modo efectivo da informação, se houver um entendimento profundo do negócio e das suas necessidades (este será o objectivo da primeira etapa do planeamento estratégico dos sistemas de informação). Para Hicks (1993), só deste modo, se conseguirá um conhecimento, embora a nível elevado, da informação necessária e das actividades que a usam, permitindo-nos a criação de modelos estruturados que servirão de plano para a construção de uma arquitectura de informação.

O segundo objectivo da gestão de informação é ajudar a melhorar os sistemas actuais.

Em análise a alguns sistemas existentes e em desenvolvimento nas empresas, verifica-se frequentemente a existência de dados obsoletos, definições inconsistentes, ligações não eficientes, e uma pobre exploração da informação e muitos outros factores, capazes de proporcionarem desvantagens competitivas às empresas.

Davis & Olson (1984) consideram que a gestão da informação tem um papel fundamental na resolução destes tipos de problemas e normalmente reflecte-se nas inúmeras duplicações ao nível de ficheiros e bases de dados da empresa.

2.4. Sistemas de Informação

Tornando-se actualmente no mundo da gestão como um dos termos mais usados hoje em dia, “Sistemas de Informação”, surgiu no âmbito das ciências da computação, para preencher falhas resultantes da actividade dos programadores no sentido de resolverem os problemas dos utilizadores. Desde que surgiu o termo “Sistemas de Informação”, é usado para englobar muitas actividades designadamente:

- O uso de técnicas para definição de requisitos dos utilizadores;
- Criação e implementação de soluções para satisfação desses requisitos.

Laudon & Laudon (1999) afirmam que os sistemas de informação incluem actividades diversas, variando desde as tecnologias de informação até às actividades organizacionais. A expansão e o



desenvolvimento da utilização das tecnologias nas mais variadas disciplinas, profissões e ambientes, têm conduzido ao aparecimento de múltiplas interpretações sobre o seu alcance.

Algumas definições:

Um sistema de informação para Kendall (1992) existe só para servir o sistema de negócio do qual faz parte. Será assim responsável pela manutenção dos arquivos que suportam os factos e os dados necessários para a gestão do negócio.

Um sistema de informação consiste num sistema baseado em computadores e que segundo Hicks (1993), recolhe, guarda, processa e reporta dados necessários à tomada de decisões por parte da gestão.

Ahituv & Neumann (1990) consideram um sistema de informação, como um subsistema da organização, constituído por pessoas, hardware, *software*, dados e processos. Desta forma o sistema de informação organizacional recolhe, transmite, processa e guarda dados dentro da organização.

Analisando estas definições podemos verificar que todas elas têm como preocupação a satisfação de necessidades dos utilizadores, a maioria confere um papel fundamental na utilização de computadores, no processamento das informações necessárias.

2.4.1.1. Definição de Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção

Um sistema de informação para a gestão da manutenção é o conjunto integrado de tecnologias informáticas e de dados, projectado para fornecer aos seus utilizadores uma ferramenta eficaz de gestão de grandes quantidades de recursos, controlo de *stocks* e dados das compras. Estes sistemas podem também proporcionar um meio eficaz da gestão dos recursos humanos e capital. Segundo Cato & Mobley (2001), tudo que um *Computerized Maintenance Management System* (CMMS) gere são dados recolhidos, ou dados que surgem como resultado do processamento de entradas.

A monitorização e controlo de actividades de manutenção envolvem requisitos diferentes do que o normal em trabalhos de engenharia. Carnero & Novés (2006), caracterizam a integração desses requisitos para um sistema informatizado de gestão da informação, são projectos de enorme complexidade.

Para O'Donoghue & Prendergast (2004), as actividades de manutenção são determinadas, programadas e controladas com um nível muito maior de detalhes do que normalmente é exigido noutras áreas.

A variedade de tarefas associadas à organização da gestão da manutenção obriga à utilização de sistemas informáticos. É uma área que exige planeamento, coordenação, controlo, supervisão e acções de melhoria.



Segundo Abudayyeha et al. (2005), um CMMS é uma ferramenta utilizada para melhorar a eficiência da manutenção, resultando por vezes na redução dos custos de manutenção. Ao programar os trabalhos de manutenção, o tempo de inactividade do equipamento irá diminuir, o período de vida de um activo aumentará. Torna-se possível criar e consultar relatórios que auxiliem a tomada de decisão.

Para Labib (2004), um CMMS é uma plataforma utilizada para análise de informação, o que auxilia quem ocupa cargos de gestão, na tomada de decisão.

Desta forma, pode-se descrever um CMMS como uma ferramenta tanto operacional como de gestão que permite gerir os activos, garantindo que os sistemas de produção operam como e quando necessário, minimizando tempos de inactividade.

Carnero & Novés (2006) afirmam que foi em 1976 que os primeiros CMMS começaram a ser implementados em instalações industriais.

Mas a primeira referência a um CMMS foi apresentada por Gilbert & Finch (1985), onde descrevem que os sistemas informatizados quando aplicados na gestão das actividades de manutenção preventiva melhoram o planeamento dos trabalhos e a gestão dos materiais em stock.

Raouf & Zulfigar & Duffuaa (1993), apresentam um modelo que permite avaliar qual o melhor software de auxílio à gestão da manutenção. Este modelo procura seleccionar o CMMS mais adequada a cada realidade organizacional.

Bohoris & et al. (1995) salientam a utilidade e a necessidade dos CMMS para o êxito da implementação da filosofia *Total Productive Maintenance* (TPM) na indústria automóvel.

Labib (1998), apresentou uma metodologia que permite, através da recolha de dados e respectiva análise, fornecer informação de suporte à decisão focalizada na adição de valor, bem como facilitar a ligação entre a manutenção preventiva e a manutenção curativa numa abordagem flexível e dinâmica.

2.4.1.2. Benefícios na Implementação dos CMMS

O'Donoghue & Prendergast (2004) realçam a crescente necessidade de eliminar actividades que não acrescentam valor, especialmente no que diz respeito à documentação dos trabalhos no âmbito da manutenção que tem sido a essência dos sistemas informatizados de gestão da manutenção.

Travis & Casinger (1997) descrevem outras dificuldades associadas à gestão de manutenção, priorizando cinco problemas que surgem a quem gere departamentos de manutenção, e sugerem que os sistemas de informação de auxílio à gestão da manutenção são a solução para esses mesmos problemas. Os problemas identificados por Travis & Casinger (1997) são os seguintes:

- Pouco ou nenhum suporte por parte da gestão na implementação de práticas de manutenção de classe mundial. No entanto, com relatórios criados através dos CMMS podem-se destacar os níveis de inactividade do equipamento, identificando oportunidades de melhoria, proporcionando a redução de custos;



- Problemas de inventário, que surgem na necessidade de reduzir a quantidade de peças em stock e ainda ter disponível peças que consigam responder a uma procura bastante instável. O módulo de controlo de *stocks* faz parte da maioria dos *softwares* comercializados de CMMS;
- Problemas associados ao pessoal de manutenção, há colaboradores com uma maior capacidade para alguns tipos de trabalho e falta de capacidades em outras áreas. Os CMMS permitem aos gestores a revisão deste tipo de informação: por quem tem sido feito o trabalho, o período de tempo dispensado na realização do trabalho e desta forma distribuir adequadamente o pessoal em função do tipo de trabalho;
- Falta de pessoal de manutenção para lidar com a carga de trabalho existente. Os CMMS podem gerar relatórios através de variáveis pré estabelecidas para cada ordem de trabalho, totalizando as informações no tempo, realçando os desequilíbrios e respectivas necessidades de pessoal;
- Falha do equipamento, pouco antes da manutenção preventiva ser realizada. Um CMMS pode fornecer os relatórios de cada item do equipamento, podendo ajudar a identificar problemas ou necessidades de peças, tal como o intervalo de manutenção preventiva ideal para cada equipamento.

Segundo Labib & et al. (2003), os CMMS são ferramentas que ajudam a resolver problemas, mas só por si não resolvem problemas relacionados com a gestão da manutenção.

2.4.1.3. Principais Funções dos CMMS

Os sistemas de informação para a gestão da manutenção são geralmente compostos pelas seguintes funções:

- Equipamento / Instalações: incorpora a definição e gestão das informações relativas às instalações e equipamentos existentes na empresa, qualificando-os de acordo com critérios técnicos e funcionais, que definem as suas características técnicas, materiais, localização, informações económicas, etc. Para Mohedano & Moreu (2000), esta função disponibiliza a criação em sistema de cada item e visualização do equipamento e dos registos de activos e arquivos associados ao mesmo. Como a maioria das ordens de manutenção são criadas para um equipamento, esta base de dados é necessária e é normalmente a primeira base de dados criada para um novo equipamento.
- Gestão de Stocks (materiais relacionados com as actividades de manutenção): neste módulo os elementos em stock são controlados. As necessidades de materiais são identificadas, através de níveis mínimos estabelecidos em função do histórico da procura. Mohedano & Moreu (2000) descrevem que esta função permite a codificação e organização dos materiais de manutenção, não só os de armazém, como também todos os supostamente necessários para a



manutenção; facilidade e rapidez de pesquisa e correlação com os equipamentos quando aplicável; resistência intrínseca ao crescimento do número de referências;

- Gestão dos Trabalhos: inclui planeamento, coordenação, controle e monitorização das actividades de manutenção de qualquer tipo, planeadas ou não, com possibilidade de planeamento e realização de relatórios de actividades, de registo de tempos (tempo de manutenção, tempo de reparação, tempos de indisponibilidade relacionados com manutenção e com avarias), e esforço em horas/homem, materiais aplicados e custos; Renovação automática de ordens de trabalho sistemática, possibilidade de utilização de contador de calendário, funcionamento ou ambos, consoante o que ocorre primeiro; acumulação sistematizada do histórico;
- Análises / Relatórios de Aviso: fornece uma ampla variedade de relatórios standard e que segundo Cabral (2009), realiza o cálculo de indicadores expressivos das actividades de manutenção, os já referidos KPI, permitindo sentir o pulsar do nosso sistema através de: número de avaria, indisponibilidades, reparações em função do total de intervenções, taxa de avarias, rácios de esforço e custos, entre muitos outros possíveis;
- Gestão de Recursos: fornece informações sobre recursos e fornecedores, empresas de manutenção, contratos de serviços prestados, bem como o registo de informações relacionadas com as ferramentas mais adequadas a cada trabalho. Raouf & Zulfigar & Duffuaa (1993), acrescentam que além disso, ainda armazenam informações sobre o pessoal afecto a este departamento, bem como subcontratados e trabalhadores especializados.

Cabral, (2009) realça como requisito de enorme importância, que este tipo de sistema necessita de um interface amigável com o utilizador, que apele a operações simples e directas, não porque o utilizador do software de manutenção seja menos capaz ou habilitado do que o utilizador de um software administrativo, mas porque, por natureza, tem que dedicar ao *software* o que lhe sobra de tempo e talento das suas actividades principais, e não o contrário.

2.4.2. Necessidades de Informação para a Gestão da Manutenção

A aplicação das mais recentes tecnologias da informação para Mirka (2008) não se tornam uma mais-valia para uma organização, se os seus colaboradores não conseguirem usar essa mesma tecnologia, ou se os objectivos da organização não se enquadrarem na cultura do sistema adoptado.

Se o seu objectivo e finalidade não forem claros, a utilização dos sistemas de informação pode tornar-se ineficaz.

Delone & Mclean (1992) descreveram alguns dos factores de sucesso na implementação de um sistema de informação. Segundo este modelo quando se determina os requisitos de um sistema de informação (figura 4), torna-se necessário definir o impacto pretendido nos objectivos da organização,

que se podem dividir em objectivos individuais ou de desempenho. O impacto de uma melhoria implementada pode ser medido por comparação com os objectivos. Os impactos dependem da finalidade e da forma como o sistema de informação irá ser utilizado.

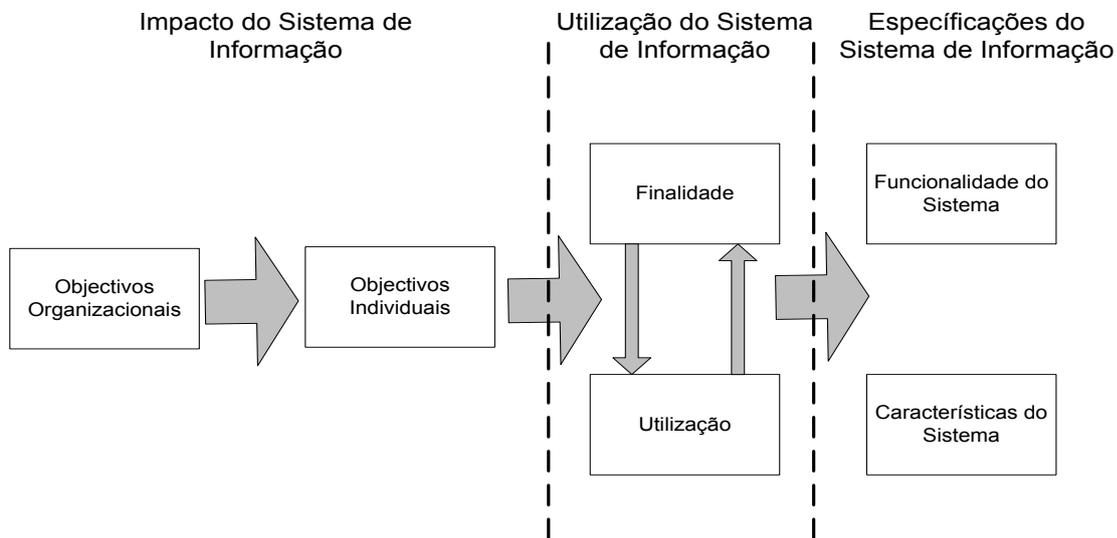


Figura 4 - Factores de Sucesso para um Sistema de Informação

Fonte: Delone & Mclean (1992)

A utilização de um sistema pode ser medida pela comparação da taxa de utilização efectiva, com a sua finalidade e utilização, que por sua vez são afectados pelos recursos disponíveis do sistema. Mirka (2008) considera que os sistemas de grande qualidade podem ser definidos como sistemas que satisfazem os requisitos dos seus utilizadores e da organização.

2.4.3. Representação de Sistemas de Informação

Um departamento de manutenção cria grandes quantidades de dados, a recolha e tratamento desses dados são fundamentais na gestão da manutenção.

Para Chanter & Swallow (2007) a gestão da informação envolve a concepção de um sistema em que os dados são recolhidos e transformados em informações.

Um sistema pode ser representado em termos de entradas e saídas (figura 5).

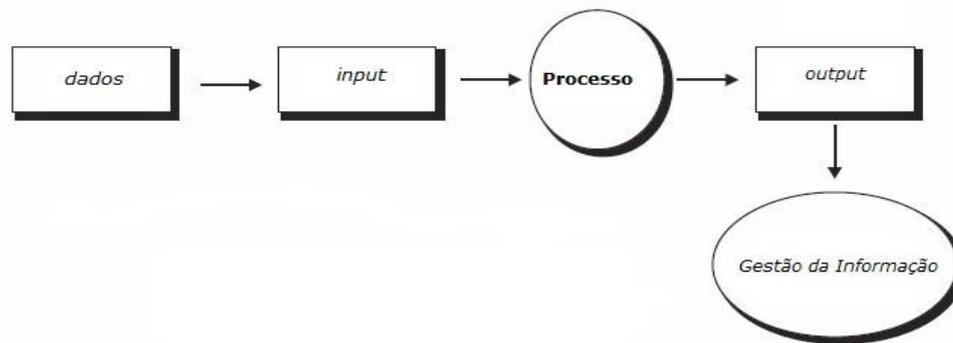


Figura 5 - Processamento de dados pelo Sistema de Informação

Fonte: Chanter & Swallow (2007)

A informação tratada pelo sistema percorre as várias funções, como um fluxo através de processos, transmitindo a indicação de como os dados são transformados e como se movimentam através do sistema.

2.4.3.1. Decomposição Funcional

Davis & Mclean (1984) definem um modelo funcional como sendo a descrição do fluxo de informação e respectivas transformações que são realizadas à medida que os dados se movimentam da entrada para a saída do sistema. Permitindo a uma fácil visualização de como a informação circula (fluxos) e é transformada (funções) à medida que atravessa o sistema, desde a entrada (*input*) até à saída (*output*).

Hicks (1993) descreve a decomposição funcional como um processo interactivo de divisão de forma a permitir a descrição de um sistema, apresentando inicialmente uma macro de todo o sistema para de seguida representar as particularidades do sistema, criando assim um conjunto de fluxogramas nos quais um dado processo num dado fluxograma é descrito com um maior detalhe que o seu antecessor. O modelo funcional determina a utilização de algumas ferramentas, entre elas temos os Diagramas de Fluxo de Dados (DFD).

2.4.3.2. Diagramas de Fluxo de Dados

Um Diagrama de Fluxo de Dados, segundo Davis & Olson (1984), é uma ferramenta de comunicação entre utilizadores e analistas, facilitando a comunicação com os utilizadores. Sendo um modelo, tem uma linguagem comum e apresenta uma representação partilhada (figura 6) do entendimento acerca dos requisitos do sistema de informação, podendo ser entendido como uma rede que ilustra como circulam os dados no interior de um sistema. É desenvolvido através de níveis hierárquicos dando

origem a uma série de novos DFD, tornando-se cada um deles mais detalhado em relação aos fluxos de informação entre as entidades existentes. Evita-se assim que cada DFD seja muito complexo.

Os objectivos dos diagramas de fluxo de dados são:

- Mostrar as actividades realizadas pelo sistema, tornando explícitas as funções de processamento de informação desempenhadas pelo sistema de informação bem como o seu “output”;
- Definir as fronteiras do sistema em análise, e qual a informação que armazena.



Figura 6 - Simbologia dos Diagramas de Fluxo de Dados

Adaptado de Chanter & Swallow (2007)

Os diagramas de fluxo de dados recorrem a objectos definidos de forma a uniformizar a representação da ferramenta. Os diagramas de fluxo de dados têm os seguintes objectos:

Entidades: pessoas, grupo de pessoas, subsistema ou sistemas fora do sistema em estudo que recebem dados e/ou enviam dados para o sistema. As entidades externas (entidades não pertencentes ao sistema mas que interagem com ele) funcionam sempre como origem/ destino de dados;

Fluxo de Dados: dados que fluem, entre processos e arquivos de dados ou ainda entre processos e entidades externas, sem nenhuma especificação temporal (por exemplo ocorrência de processos simultâneos, ou todas as semanas);

Arquivo de Dados: meio de armazenamento de dados para posterior acesso e/ou actualização por um processo;

Processo: recebe dados de entrada e transforma estes dados num fluxo de saída.

Hicks (1993), considera que foi o crescimento exponencial das tecnologias da informação, entre outros factores, que elevou a gestão da informação a uma posição de grande destaque a nível mundial, tornando ferramentas como DFD, usual em trabalhos de investigação.





3. Caso de Estudo

A organização em que incide este trabalho, denomina-se Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. e dedica-se ao transporte público rodoviário de passageiros. Está sediada na freguesia de Fânzeres, concelho de Gondomar, distrito do Porto.

Além da sede, a empresa possui postos de venda estrategicamente situados em Gondomar, Valongo e Porto, bem como num parque de recolha e abastecimento de viaturas situado na localidade de Sebolido, concelho de Penafiel.

3.1. Evolução histórica da Empresa

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. foi fundada em 1939, e o seu nome surge em gesto de homenagem ao concelho de Gondomar onde iniciou a sua actividade, e resulta da fusão de quatro das seis empresas que se dedicavam ao transporte colectivo de passageiros e que na altura actuavam neste conselho.

Em 1989, a empresa é adquirida pelo Grupo brasileiro JAL, que no mesmo ano também adquire a congénere Américo António Martins Soares & C.^a, Lda., sediada no Seixo, Gondomar e que realizava carreiras interurbanas entre o Porto, Valongo e Sobrado, além de possuir protocolos com a STCP - Sociedade de Transportes Colectivos do Porto.

Actualmente as linhas exploradas ao abrigo deste acordo são cinco, exigindo uma disponibilidade superior de veículos diariamente. O acordo implica que a Gondomarense ceda o pessoal de condução, o veículo e a respectiva manutenção. À STCP cabe a gestão tarifária e horária, e disponibilizando ao público estas cinco carreiras, em serviços STCP.

3.2. Serviço Prestado

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., dedica-se principalmente ao transporte interurbano entre as freguesias de Gondomar até ao centro do Porto, praticando também serviços de aluguer e turismo. A sua frota é conhecida pelos veículos com um grau de conforto superior, sendo importante destacar que partes das carroçarias das suas viaturas há algumas décadas atrás eram construídas nas instalações da Empresa de Transportes Gondomarense, assentando em criteriosas escolhas sobre os acabamentos a aplicar, para que o cliente ficasse satisfeito com o conforto oferecido. Os anos que se seguem, fortalecem a empresa na região, atingindo quase duas centenas de veículos em operação.

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. tem à disposição dos seus clientes uma grande variedade de carreiras na sua zona de actuação geográfica, na figura n.º10 assinaladas.



3.3. Frota

A frota da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é composta por viaturas urbanas, interurbanas e de turismo (figura 7), totalizando aproximadamente 170 viaturas.



Figura 7 - Frota da E.T.G.

Fonte: Sítio www.transportes-xxi.net

A sua frota é constituída principalmente por viaturas da marca Mercedes-Benz, sendo esta uma das marcas de maior referência no sector de construção de autocarros, sendo de seguida apresentados alguns desse modelos de enorme sucesso neste sector. Esta realidade está associado à qualidade de construção dos modelos que apresenta no mercado assim como ao serviço pós-venda.

3.4. Estrutura Interna

Actualmente, a empresa possui aproximadamente 200 funcionários nas diversas áreas de actuação, tendo um volume de negócios previsto de aproximadamente 8.000.000 €/ano.

Quanto à sua estrutura interna, a Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., apresenta-se organizada conforme o organigrama apresentado na figura 8.

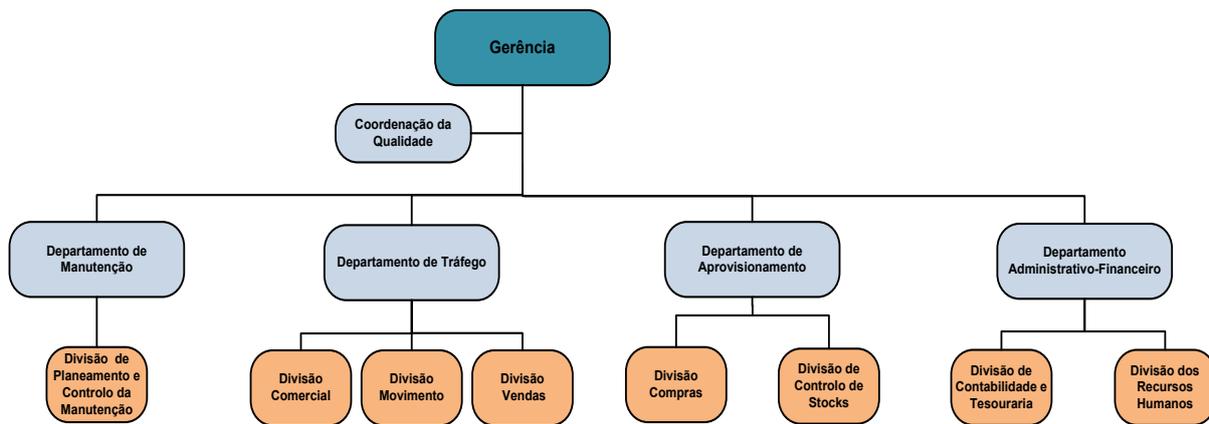


Figura 8 - Organograma da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda.

A estrutura do organograma da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é tipicamente funcional estando no seu topo a Gerência da empresa e é assessorada pela Coordenação da Qualidade, de seguida surgem os Departamentos de Manutenção que agrega a divisão de planeamento e controlo da manutenção, o Departamento de Tráfego que agrega a divisão comercial, divisão de movimento e divisão de vendas, o Departamento de Aprovisionamento que agrega a divisão de compras e a divisão de controlo de *stocks* e o Departamento Administrativo/Financeiro que agrega a divisão de contabilidade e tesouraria e a divisão de recursos humanos.

3.5. Estratégia Organizacional

3.5.1. Princípios

O princípio da existência da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., consiste na satisfação dos seus accionistas, rentabilizando o investimento por eles realizado nesta empresa.

3.5.2. Missão

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. tem como missão oferecer serviços de transporte de passageiros através de um trabalho qualificado, seguro e responsável, garantindo a satisfação dos seus clientes, dos seus colaboradores, da comunidade e dos seus sócios.

3.5.3. Estratégia de Desenvolvimento

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. tem como estratégia assegurar a manutenção da sua posição no mercado do transporte de passageiros, onde actualmente se insere, através da manutenção dos seus níveis de desempenho, que desde sempre tem vindo a satisfazer as necessidades e expectativas tanto dos seus clientes, como das restantes partes interessadas. Neste sentido, pretende



continuar a fazer investimentos não só a nível de viaturas, como também relacionados com a sua organização.

3.5.4. Objectivos

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., tem como objectivo fornecer soluções e serviços de transporte que satisfaçam os seus clientes, através de uma gestão que assegure a competitividade e a sustentabilidade da empresa, de forma a incentivar a utilização do transporte de passageiros em autocarros e contribuir para uma melhoria da qualidade de vida da sociedade, sempre no cumprimento dos requisitos legais e regulamentares aplicáveis. Desta forma os seus objectivos especificamente são:

- Fornecer serviços de qualidade aos seus clientes, a todos os níveis, com a finalidade de corresponder às suas expectativas e promover a sua satisfação;
- Incentivar os seus colaboradores a participar nos processos de melhoria da qualidade e proporcionar-lhes formação;
- Dotar a empresa de veículos e equipamentos ecológicos com tecnologia actualizada de reconhecida qualidade e fiabilidade, voltados para a segurança e o conforto dos clientes;
- Contribuir para a preservação e melhoria do meio ambiente;
- Proporcionar aos seus accionistas um retorno do investimento realizado, essencial ao desenvolvimento e continuidade da empresa.

3.6. Departamento de Manutenção

O departamento de manutenção é um dos departamentos de maior complexidade dentro desta organização, sendo responsável pelo estudo, definição, aperfeiçoamento e execução de todas as acções de manutenção tanto de carácter curativo como preventivo ou mesmo de melhoria das suas viaturas e instalações.

Além desta função o departamento é responsável pela análise e divulgação de relatórios mensais de consumo de combustível das viaturas junto dos seus motoristas, definição de programas globais de manutenção em função das necessidades definidas através do grau de utilização, identificação dos requisitos técnicos e legais de todo o tipo de equipamentos e viaturas, acompanhamento do funcionamento das viaturas após a realização de acções de melhoria, promoção de uma cultura de conservação das viaturas junto dos seus motoristas, elaboração e execução de planos de manutenção às viaturas de forma a minimizar o tempo de indisponibilidade das mesmas, equipamento oficial e respectivas calibrações, e levantamento das necessidades de formação do seu pessoal.

3.6.1. Organização do Departamento de Manutenção

O departamento de manutenção é composto por 18 pessoas, estando essas pessoas distribuídas por diferentes sectores (figura 9) de acordo com a sua categoria profissional.

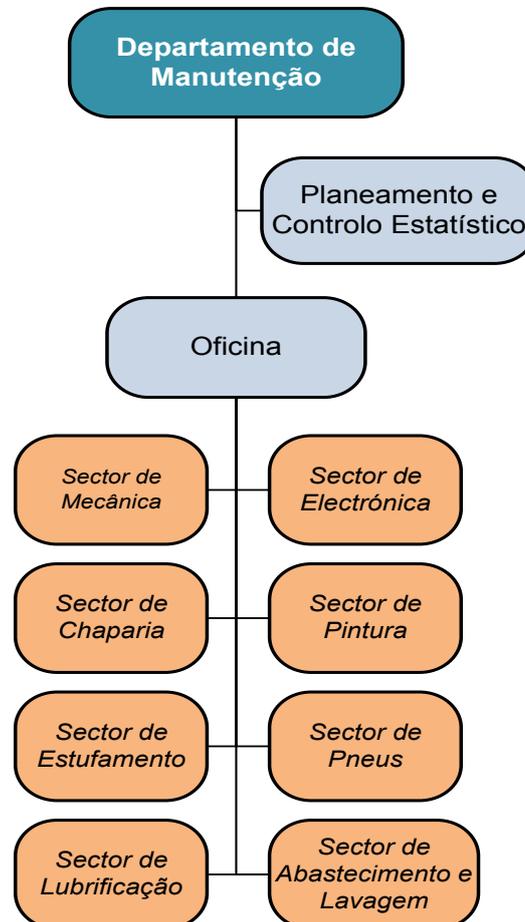


Figura 9 - Organograma do Departamento de Manutenção

A área de planeamento e controlo estatístico é responsável fundamentalmente por actividades de auxílio à gestão do departamento, focando-se principalmente no controlo do planeamento das acções de manutenção de viaturas, no controlo estatístico da quilometragem das viaturas, no desgaste dos pneus e na marcação das inspecções periódicas obrigatórias das viaturas.

A oficina é o local onde são realizados os serviços de manutenção das viaturas da empresa. Dentro da oficina e de acordo com os requisitos técnicos exigidos pelo serviço a realizar, a viatura é encaminhada pelo chefe da oficina para a secção mais adequada. A oficina é composta por 8 sectores: sector de mecânica, sector eléctrico, sector de chaparia, sector de pintura, sector de estufamento, sector de lubrificação, sector de pneumáticos, sector de abastecimento e limpeza. Cada um destes sectores está



equipado de forma a permitir que as acções de manutenção sejam realizadas com a máxima segurança. De seguida é realizada uma breve descrição de cada uma das secções identificadas.

3.6.1.1. Secção de Mecânica

Na secção de mecânica são detectas as avarias relacionadas com a mecânica das viaturas e são realizadas as respectivas reparações e afinações de cada um dos seus órgãos. Quando necessário são recuperados os órgãos das viaturas, como caixas de velocidades automáticas (figura 10) exigindo de quem executa este tipo acção, um grau de conhecimento a nível de mecânica bastante profundo, surgindo a necessidade constante da realização de acções de formação.

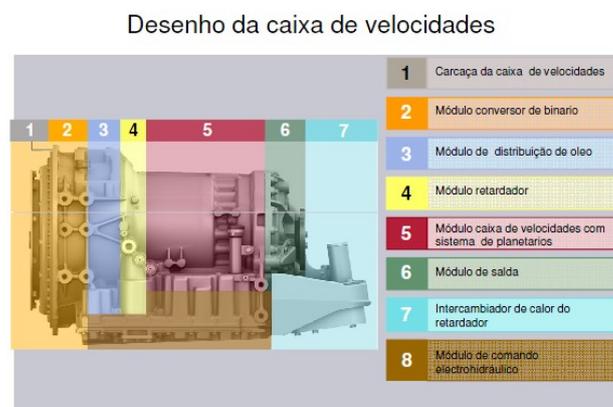


Figura 10 - Caixa de Velocidades Automática

Fonte: Catálogo ZF 2011 Caixa EcoLife

Um dos grandes desafios actuais de quem trabalha neste sector é acompanhar a constante evolução a nível tecnológico. A título de exemplo temos as actuais caixas de velocidades, capazes de fazer se a sua autogestão na engrenagem dos seus diferentes sectores, levando a uma redução do consumo de combustíveis.

3.6.1.2. Secção Eléctrica

Nesta secção são interpretados os esquemas eléctricos das viaturas, detectadas avarias, realizadas reparações, desmontados e substituídos, se for necessário, os diversos tipos de aparelhos e equipamentos eléctricos e electrónicos das viaturas.



Figura 11 - Equipamento de Diagnóstico

A evolução tecnológica mencionada anteriormente obrigou quem trabalha em áreas relacionadas com a electrónica a adaptar-se a equipamento de diagnóstico de maior complexidade do que um simples multímetro. Os equipamentos de diagnóstico são geralmente fornecidos pelas marcas construtoras das viaturas (figura 11) e são capazes de realizar diagnósticos de forma automática e têm a capacidade de orientar qualquer intervenção.

3.6.1.3. Secção de Soldadura e Chaparia

A secção de soldadura e chaparia é a secção onde se procede ao corte (figura 12), reparação e montagem de peças de chapa constituintes das carroçarias das viaturas.



Figura 12 - Corte de Aço

Os materiais das carroçarias e interiores também têm-se modificado, muitas vezes na tentativa de se obter viaturas mais leves e visualmente mais agradáveis. Os materiais utilizados na sua construção demonstram cada vez menos resistência à fadiga e tenacidade, propriedades fundamentais na



utilização diária de estradas de piso em paralelo, como acontece em muitas das carreiras realizadas em Gondomar. De forma a prevenir eventuais fracturas dos materiais, o sector de chaparia actua frequentemente no reforço de estruturas, através da fixação e ligação de materiais.

3.6.1.4. Secção de Pintura

A secção de pintura é responsável pela preparação das superfícies das viaturas e seus componentes, aplicando tintas primárias (figura 13) , sub-camadas de tinta de esmalte, podendo quando necessário realizar a preparação das tintas.



Figura 13 - Pintura Lateral de um Autocarro

Também na área da pintura tem havido bastantes evoluções, a União Europeia estabeleceu através da directiva 2004/42/CE – “Directiva relativa a Produtos de Tintas” (DPT) que regula as emissões de solventes provenientes das oficinas de reparação automóvel que as oficinas deveriam substituírem as tradicionais tintas de base celulósica, por tintas de base de água, por motivos ambientais e pelo seu grau de toxicidade. No entanto o processo de pintura em si, tornou-se mais complexo, aumentando assim o aparecimento de defeitos na pintura de estruturas, como poros, devido à evaporação da água, contaminação pelo ambiente devido ao período de secagem ser bastante mais longo, etc.

3.6.1.5. Secção de Estofagem

A secção de estofagem é responsável pela execução de operações de desenho, corte, coser, enchimento na confecção de estofos (figura 14), guarnições e outros componentes das viaturas.



Figura 14 - Bancos de um Autocarro Interurbano

Tendo em conta que o conforto é um dos aspectos de grande destaque para quem utiliza um autocarro e que pode fazer a diferença na fidelização dos clientes da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., os bancos de todas as viaturas são periodicamente lavados, inspeccionados e quando necessário restaurados ou substituídos.

3.6.1.6. Secção de Lubrificação

A secção de lubrificação é responsável pelas lubrificações periódicas das viaturas (figura 15) , mudas de óleo de motor, das caixas de velocidades, dos diferenciais, retarders, cubos e monitorização constante dos respectivos níveis.



Figura 15 - Lubrificação de um Sinobloco

De acordo com as características de cada viatura como a idade, serviço realizado e aspectos relacionados com a sua mecânica, os intervalos de lubrificação e mudas de óleo diferem de viatura



para viatura. Factores como a viscosidade, origem do óleo (mineral ou sintético), o seu intervalo de temperaturas de trabalho é tido em conta na escolha do óleo mais adequado a cada órgão da viatura.

3.6.1.7. Secção de Abastecimento e de Limpeza

Na secção de abastecimento de combustível e de limpeza, as viaturas são atestadas e as carroçarias são lavadas com recurso a duas máquinas de lavagem automática.

Devido ao número elevado de viaturas ao serviço da Empresa de Transporte Gondomarense, tornou-se necessário construir um posto de abastecimento de combustível. Este posto de abastecimento é composto por dois depósitos de gasóleo que estão ligados a 2 bombas de combustível.



Figura 16 - Máquina de Lavar

De forma a garantir que a frota se mantém sempre limpa, foram colocadas duas máquinas de lavar (figura 16) à saída do posto de abastecimento de combustível, obrigando a que sempre que uma viatura seja abastecida também seja lavada.

3.7. Mapeamento do Actual Sistema de Manutenção

A Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é uma organização certificada pela Norma ISO 9001:2000, tendo os seus processos identificados através do seu manual da qualidade.

A certificação pela Norma ISO 9001:2000, foi conseguida através do actual Sistema de Gestão da Qualidade da organização, que tem como objectivo planear e realizar o acompanhamento e monitorização da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) mediante a realização de auditorias internas, controlo de não conformidades e definição de acções correctivas e preventivas, tal como, definir uma sistemática para o tratamento das reclamações e avaliação da satisfação dos clientes.



O sistema de manutenção tem como objectivos:

- A redução do número de falhas dos equipamentos e viaturas.
- Redução dos tempos de paragem por avaria.
- A maximização de vida útil da sua frota e equipamentos.
- A procura dos três objectivos anteriores através dos menores custos possíveis.

A concretização dos objectivos estabelecidos, é o reflexo da eficácia dos processos em que assenta o actual sistema de manutenção. O actual sistema de manutenção da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é constituído pelos seguintes processos:

- Gestão de informação dos equipamentos;
- Planeamento dos trabalhos de manutenção;
- Gestão de ordens de trabalho;
- Gestão de *stocks*;
- Planeamento das inspecções técnicas;
- Gestão de pneus;
- Gestão de consumos das viaturas.

Estes processos interagem de forma a garantirem o actual sistema de manutenção. A sua descrição será apresentada de seguida, sendo também identificados os seus objectivos.

3.7.1. Processo de Gestão da Informação das Viaturas

O processo de gestão da informação das viaturas (figura 17) tem como objectivo disponibilizar a informação relativa às viaturas, tanto a nível dos requisitos legais, através dos parâmetros definidos no processo de homologação da viatura, como a nível técnico. Esta informação deve ser disponibilizada em tempo útil, de forma a salvaguardar os objectivos do sistema de manutenção.

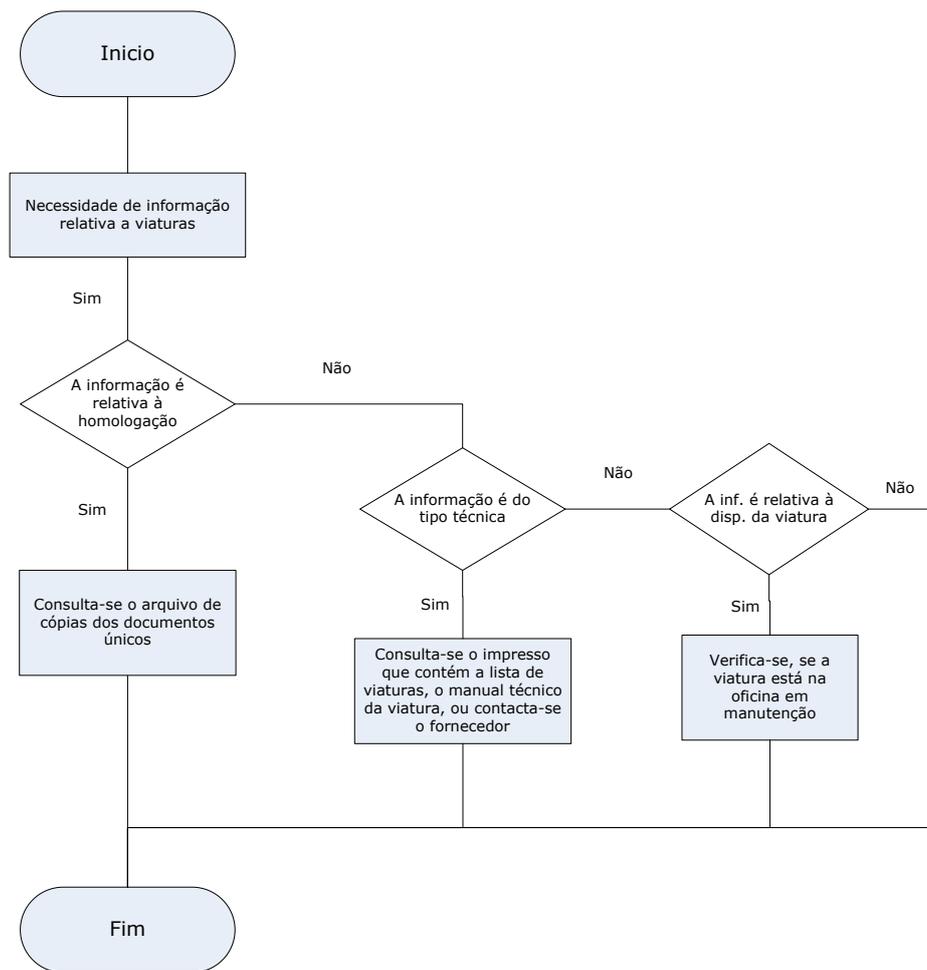


Figura 17 - Processo de Gestão da Informação das Viaturas

Caso a informação necessária seja relativa às especificações definidas através do processo de homologação da viatura, é consultado o arquivo dos documentos únicos das viaturas. Se a informação pretendida for de carácter técnico, é consultado o impresso existente que contém a lista de viaturas, ou o manual técnico das viaturas. Caso a informação seja relativa à disponibilidade da viatura, esta é identificada através da sua verificação ou não na oficina.

3.7.2. Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos

O processo de gestão da informação dos equipamentos (figura 18) tem como objectivo disponibilizar a informação relativa aos equipamentos, tanto a nível dos requisitos legais do equipamento, como a nível técnico.

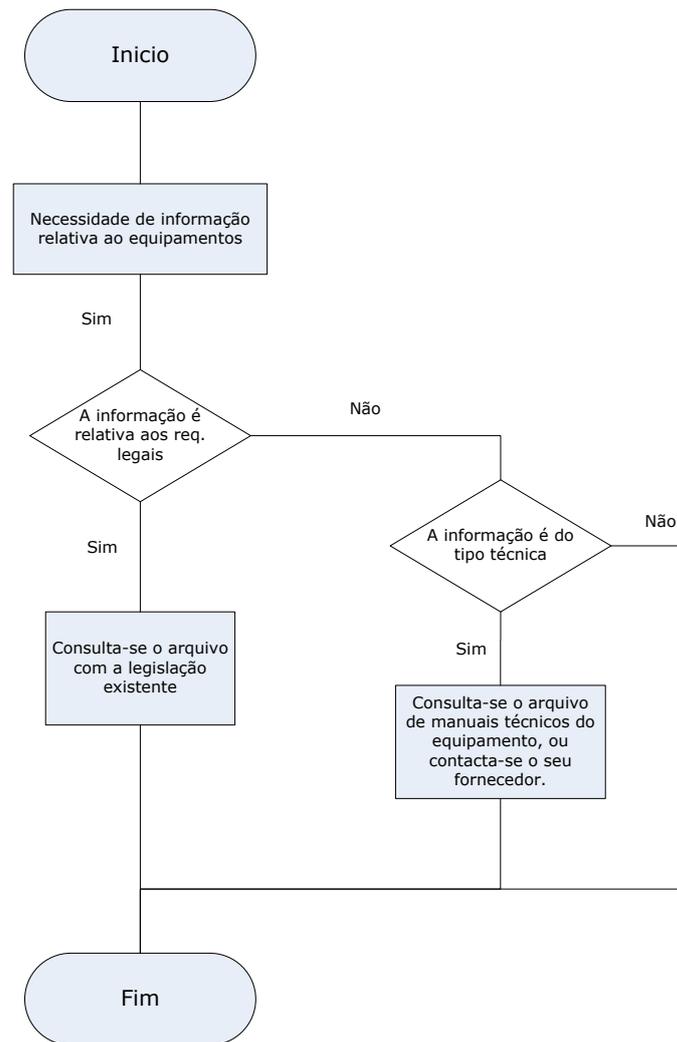


Figura 18 - Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos

Se a informação requerida estiver relacionada com os requisitos legais do equipamento, consulta-se o arquivo existente com a legislação, caso esteja relacionada com as especificações técnicas é consultado o arquivo de manuais técnicos dos equipamentos ou contacta-se o seu fornecedor.

3.7.3. Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

O processo de planeamento dos trabalhos de manutenção tem como objectivo definir o plano de marcação de viaturas para manutenção preventiva, a longo e a curto prazo, procurando fazer coincidir a data agendada para a manutenção preventiva com a inspecção periódica obrigatória a que estão sujeitas as viaturas.

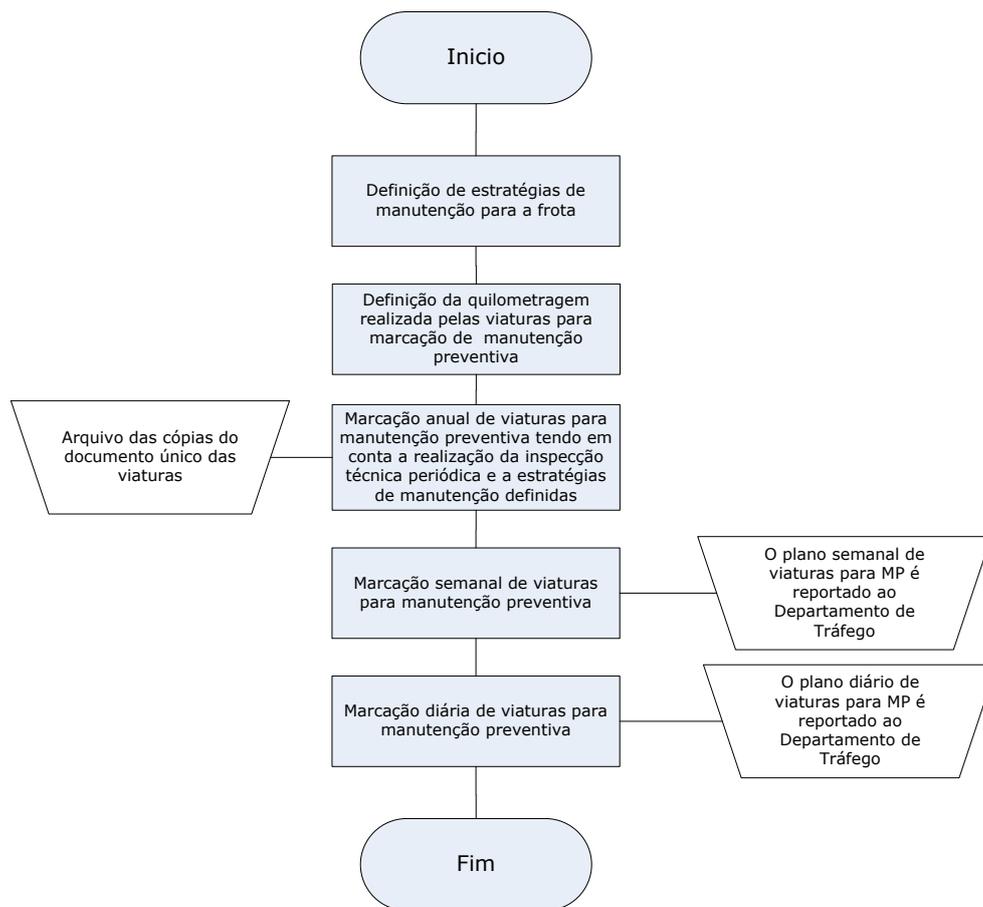


Figura 19 - Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

O processo de planeamento dos trabalhos de manutenção (figura 19) inicia-se com a definição da estratégia de manutenção para cada viatura, estabelecendo-se a periodicidade para a realização de planos de manutenção preventiva. O plano que serve como base para a marcação das viaturas para manutenção preventiva é o plano anual de trabalhos que conjuga a marcação das viaturas para manutenção preventiva com a realização das inspeções técnicas periódicas das viaturas. O segundo plano de manutenção preventiva realizado é o plano semanal, que procura cumprir o plano anual de trabalho definido e remarcar as viaturas que por algum motivo não foram sujeitas aos trabalhos de manutenção preventiva programados. O último plano de manutenção é o plano diário de manutenção preventiva, que de alguma forma procura minimizar o número de viaturas imobilizadas na oficina.

3.7.4. Processo de Gestão de Ordens de Trabalho de Manutenção

O processo gestão de ordens de trabalho de manutenção realizados às viaturas tem como objectivo o planeamento e controlo diário dos trabalhos de manutenção. Actuando sobre todas as suas vertentes,

materiais, equipamentos e recursos humanos, bem como a definição dos critérios de conformidade dos trabalhos de manutenção realizados.

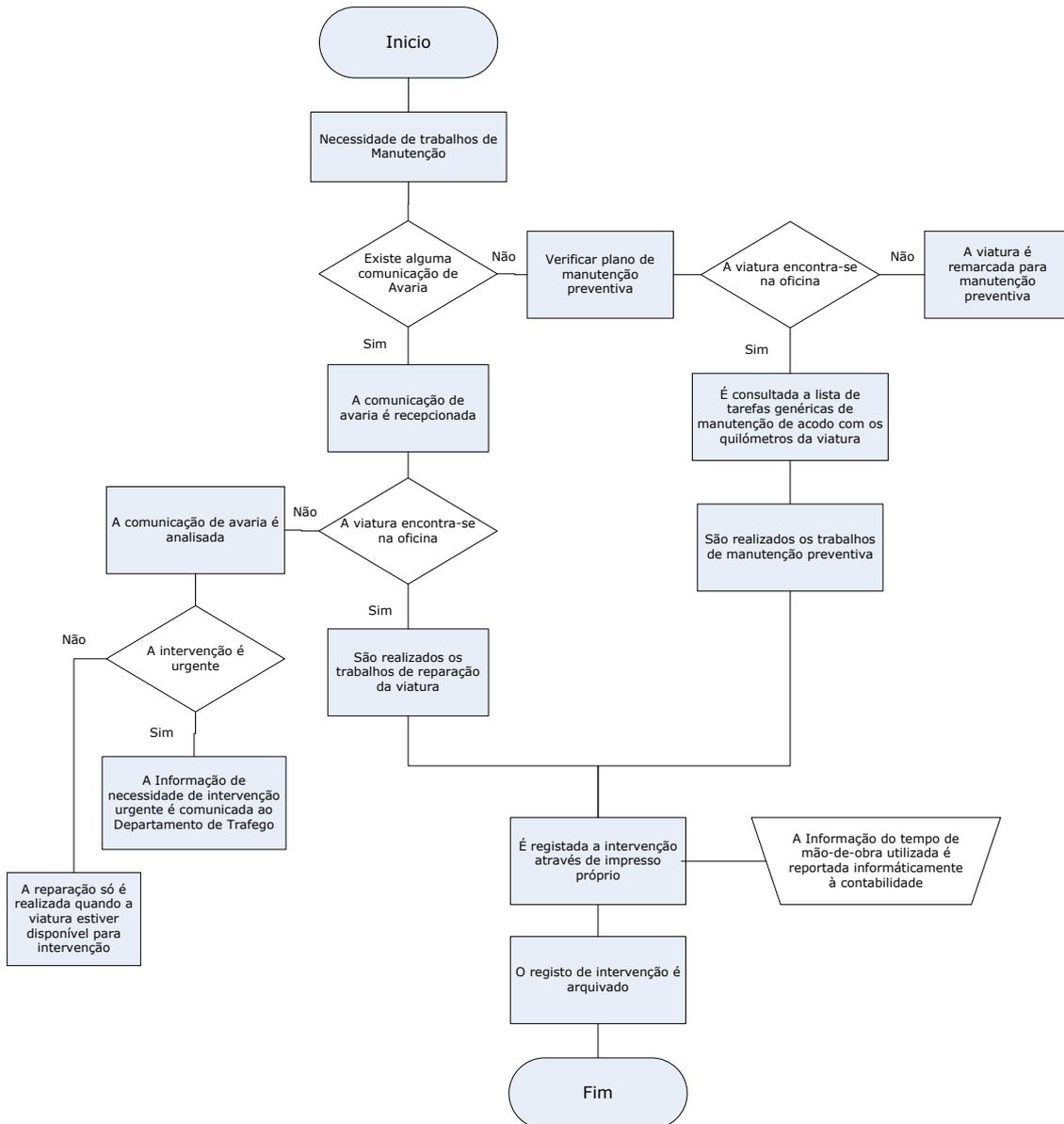


Figura 20 - Processo Gestão de Ordens de Trabalho de Manutenção

O processo de gestão dos trabalhos de manutenção realizados às viaturas (figura 20) inicia-se com a necessidade de realização de trabalhos de manutenção sejam do tipo curativo, preventivo, etc.

No actual sistema há um impresso utilizado na comunicação de avarias nas viaturas, que é enviado à oficina e que descreve as anomalias detectadas pelos motoristas. Se a viatura já se encontrar na oficina, são realizados os respectivos trabalhos de reparação e registados por impresso próprio, sendo a informação da mão-de-obra utilizada na reparação, reportada informaticamente à contabilidade e o



respectivo impresso arquivado. Caso a viatura não se encontre na oficina, a comunicação de avaria é analisada e se a intervenção for de carácter urgente, é reportado ao Departamento de Tráfego que há a necessidade de imobilizar a viatura para intervenção. A realização dos trabalhos de manutenção preventiva passam para segundo plano relativamente à intervenções de carácter curativo. As viaturas agendadas para trabalhos de manutenção preventiva através do plano diário de manutenção preventiva, caso não se encontrem na oficina são remarcadas para outro dia, caso estejam disponíveis para ser intervencionadas, é consultada e realizada a lista de tarefas genéricas de manutenção definidas de acordo com a quilometragem da viatura. Esta intervenção é registada através de impresso próprio e a informação do tempo de mão-de-obra utilizada, é reportada informaticamente à contabilidade e o impresso é posteriormente arquivado.

3.7.5. Processo de Gestão de Stocks

O processo de gestão de *stocks* inerentes aos trabalhos de manutenção tem como objectivo estabelecer uma metodologia para um correcto desenvolvimento do processo de compra e consequente avaliação dos fornecedores, definindo as directrizes para uma eficaz gestão dos *stocks* de sobressalentes, de forma a salvaguardar os objectivos do sistema de manutenção.

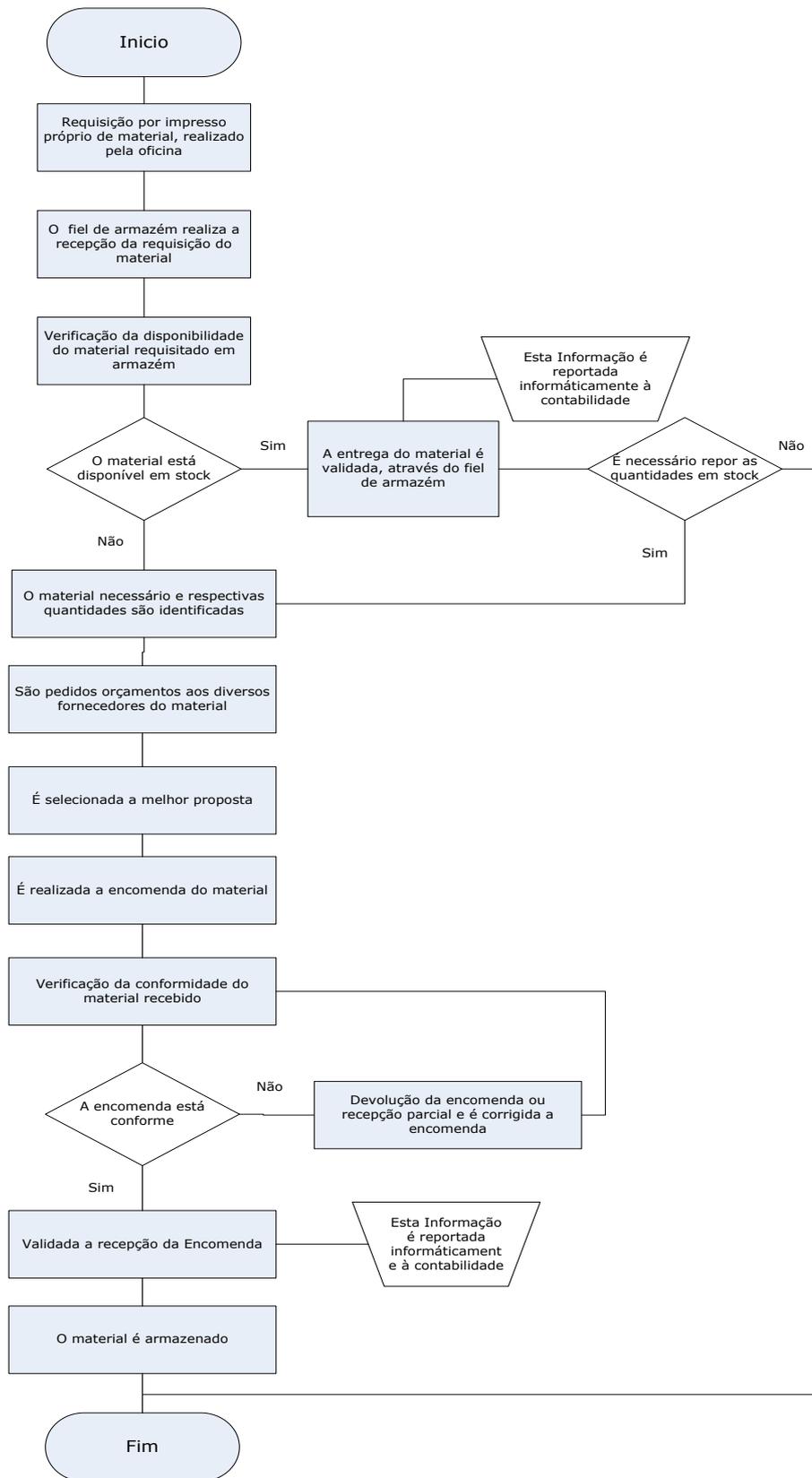


Figura 21 - Processo de Gestão de Stocks



O processo de gestão de *stocks* inerentes aos trabalhos de manutenção (figura 21), inicia-se com a requisição de material ao armazém de peças. A requisição de material surge da necessidade de recursos materiais para a realização dos trabalhos de manutenção, sendo formalizada por impresso próprio. A requisição de material é apresentada ao fiel de armazém, que verifica a existência do material em armazém, caso o material esteja disponível é fornecido a quem o requisita sendo esta informação reportada informaticamente à contabilidade da empresa. Caso seja necessário encomendar material por não estar disponível em stock, ou seja necessária a sua reposição, são pedidos orçamentos aos diversos fornecedores identificados, é seleccionada a melhor proposta, realizada a encomenda e na fase de recepção é verificada a conformidade da encomenda, caso esta esteja conforme, esta informação é reportada à contabilidade informaticamente e o material é armazenado.

3.7.6. Processo de Gestão de Consumos

O processo de gestão de consumos das viaturas tem como objectivo o registo e controlo dos consumos individuais das viaturas ao serviço da empresa.

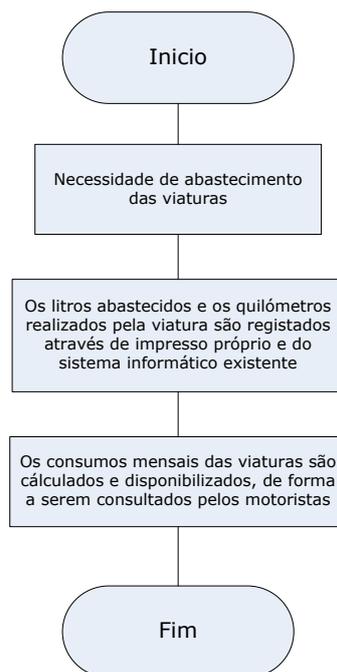


Figura 22 - Processo de Gestão de Consumos

O processo de gestão de consumos (figura 22) inicia-se com a necessidade de abastecimento de combustível das viaturas, sendo registados os litros abastecidos como os quilómetros realizados pela viatura em impresso próprio como através do sistema informático existente. Mensalmente os consumos das viaturas são calculados e disponibilizados, de forma a serem consultados pelos motoristas.

3.7.7. Processo de Gestão de Pneus

O processo de gestão de pneus tem como objectivo garantir que as viaturas ao serviço da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. apresentam pneus que garantam a segurança na circulação das suas viaturas.

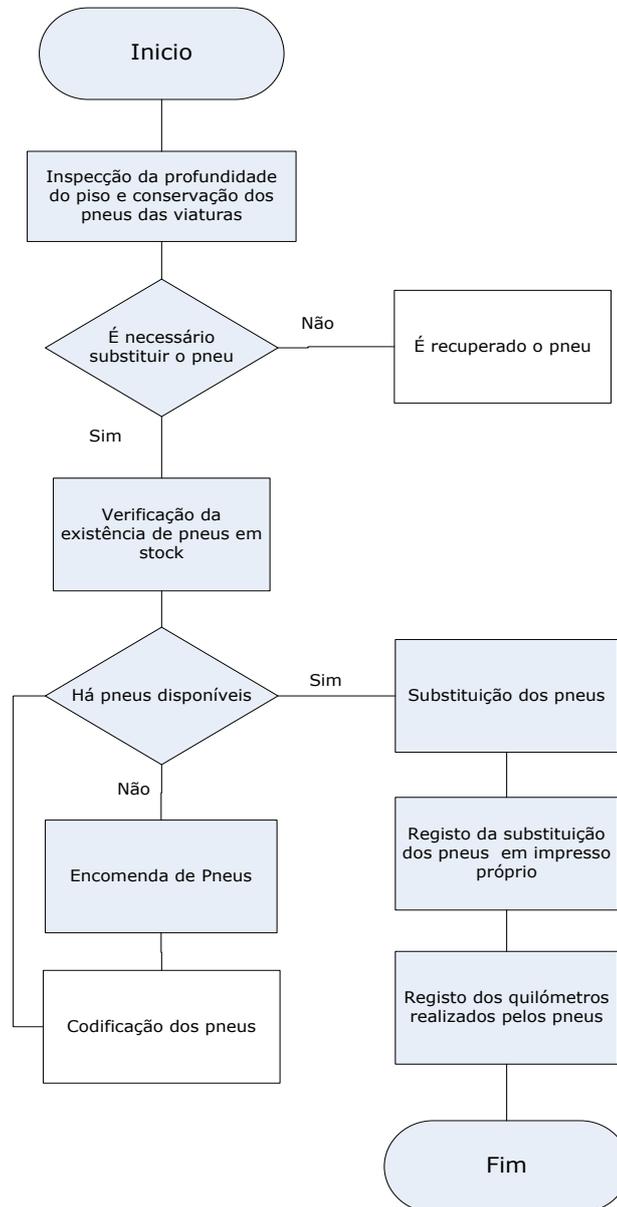


Figura 23 - Processo de Gestão de Pneus

O processo de gestão de pneus (figura 23) inicia-se com a inspeção da profundidade e conservação dos pneus das viaturas, de forma periódica. Caso se verifique a necessidade de substituição de algum pneu, é verificada a sua existência em stock, caso esteja disponível o pneu é substituído e registada esta operação através de impresso próprio, sendo identificados os quilómetros realizados pelo pneu.



Caso o pneu permita a sua recuperação através da reparação de um furo ou reesculturação/abertura de piso esta operação é realizada e o pneu recolocado na viatura.

3.7.8. Processo de Planeamento das Inspeções Técnicas Obrigatórias

O processo de planeamento das inspeções técnicas obrigatórias das viaturas tem como objectivo o planeamento e controlo da ida das viaturas aos centros de inspecção técnica certificados pelo Instituto de Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. (IMTT), de forma a serem realizadas as inspecções técnicas periódicas, de acordo o Decreto-Lei n.º 136/2008.

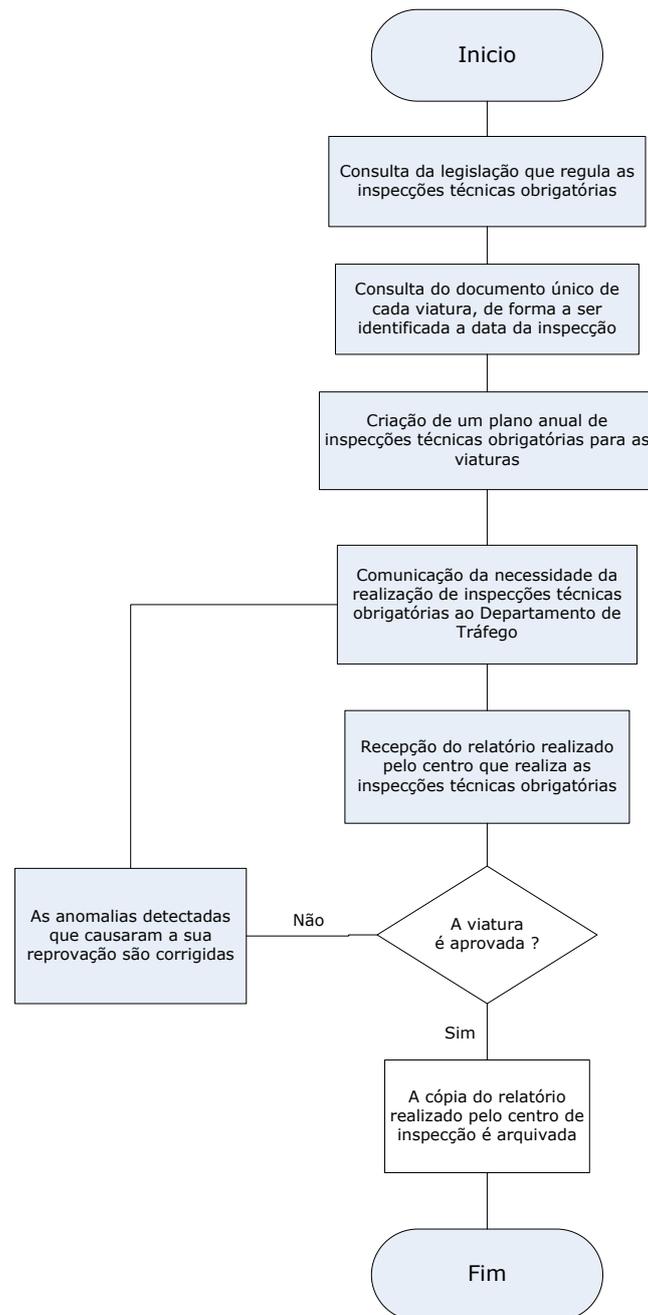


Figura 24 - Processo de Planeamento das Inspeções Técnicas Obrigatórias

O processo de planeamento das inspeções técnicas das viaturas (figura 24) inicia-se com a consulta da legislação que regula as inspeções técnicas obrigatórias e que combinada com a consulta do documento único de cada viatura, permite identificar a data limite de inspeção de cada viatura. Após recolhida esta informação é realizado o plano anual de inspeções técnicas obrigatórias das viaturas. Quando se aproxima a data definida para a realização da inspeção, é comunicado ao Departamento de Tráfego que deve deslocar a viatura ao centro autorizado à realização de inspeções técnicas, caso a



viatura seja aprovada a cópia do relatório realizado pelo centro de inspecções é arquivado, caso a viatura reprove as anomalias detectadas são corrigidas e o Departamento de Tráfego volta a ser informado da necessidade de deslocar a viatura ao centro de inspecções para a realização de um novo exame.

3.7.9. Problemas Identificados no Actual Sistema

Actualmente a política da empresa a este nível baseia-se unicamente no conhecimento empírico dos colaboradores, privilegiando-se como factor de decisão ao nível da gestão as soluções que sejam financeiramente mais rentáveis, o que nem sempre se traduz numa escolha acertada. Assim e se pensarmos que esta é uma organização que aposta na melhoria contínua, este projecto pretende sedimentar esta potencialidade através de uma aposta clara na fundamentação da informação. Tendo como finalidade a redução do número de viaturas existentes de reserva, parece-me que se a recolha do conhecimento empírico dos recursos humanos existentes na organização, for devidamente tratada e documentada, teremos uma maior e útil eficácia dos recursos.

As consequências que surgem para a Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. da actual falta de eficácia do seu sistema de gestão da manutenção, são desperdícios que surgem inequivocamente de que tipos sejam, e que são repercutidos financeiramente na maximização do retorno pretendido pelos sócios/accionistas da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda.

Posto isto a pretensão deste trabalho passa por construir um modelo conceptual de gestão de informação ajustado á realidade e recursos da organização.

4. Modelo Proposto para o Sistema de Informação

A representação do sistema de informação, obriga à utilização de ferramentas específicas. Para este trabalho a ferramenta seleccionada foi a DFD (Diagramas de Fluxo de Dados) devido a apresentar características que a tornam simples e prática na descrição de um sistema de enorme complexidade como é um sistema de gestão da manutenção. Esta ferramenta estabelece uma abordagem “top-down”, facilitando a sua percepção, para quem seja alheio ao sistema em estudo.

O sistema de manutenção desenvolvido para a Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. é composto por 9 macro processos que interagem de forma a irem de encontro aos objectivos estabelecidos para este departamento já anteriormente mencionados. Esses processos são:

- Gestão da informação das viaturas;
- Gestão de informação dos equipamentos;
- Planeamento dos trabalhos de manutenção;
- Gestão de ordens de trabalho de manutenção realizados às viaturas;
- Gestão de *stocks* inerentes aos trabalhos de manutenção;
- Planeamento das inspecções técnicas das viaturas;
- Gestão de pneus;
- Gestão de consumos das viaturas;
- Gestão de recursos humanos alocados à oficina.

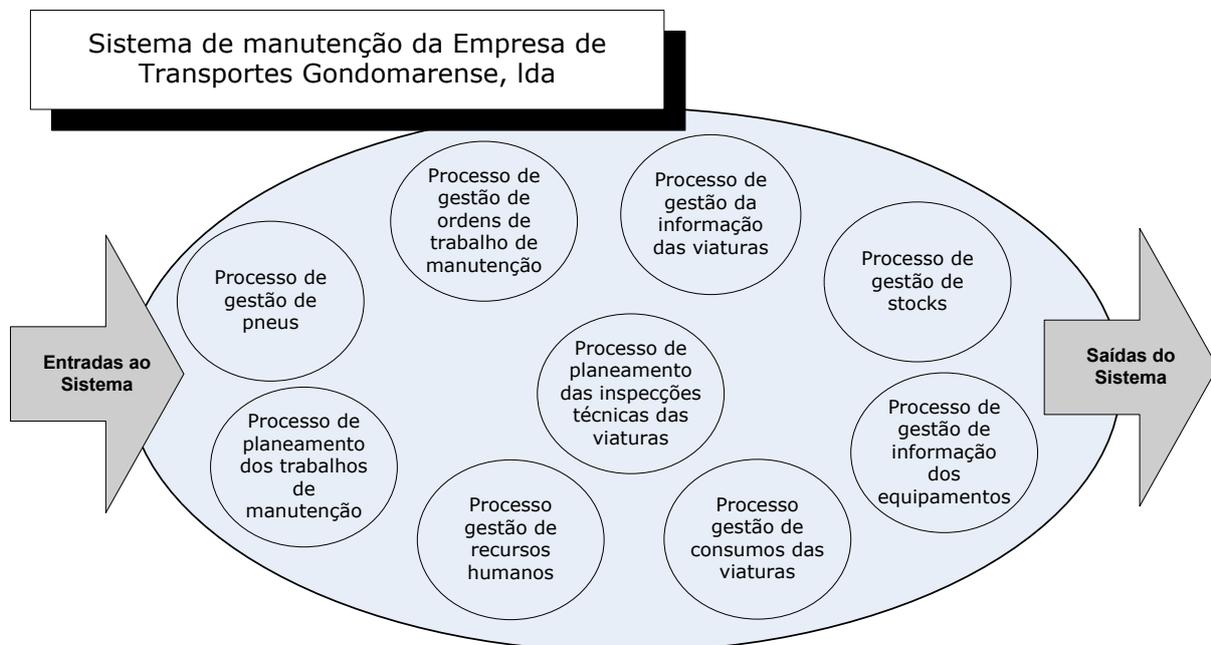


Figura 25 - Sistema de Manutenção da E.T.G.



O sistema de gestão da manutenção interage com entidades como o Departamento de Tráfego, o Centro de Inspeções e um grande número de fornecedores de viaturas, equipamento e materiais.

A primeira representação do sistema de informação será elaborada através do chamado diagrama de contexto. A figura 25 representa o Sistema de Gestão da Manutenção proposto, através da representação dos seus processos e da forma como estes interagem com outras entidades, podendo ser estas externas ou internas à E.T.G..

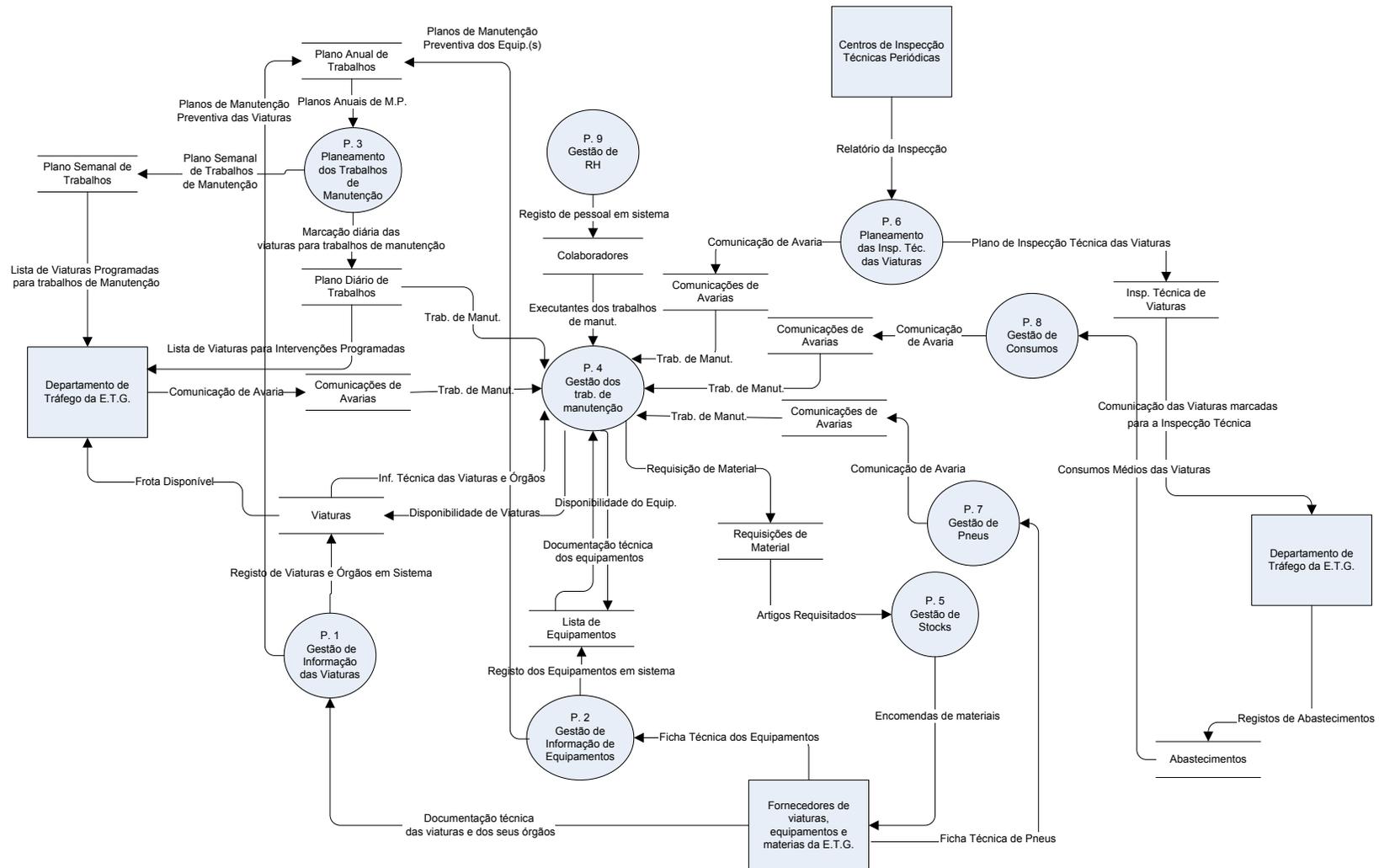


Figura 26 - DFD de Contexto



Através do diagrama de contexto observa-se que é com o departamento de tráfego que há uma maior. Este departamento é responsável pelo planeamento e controlo do chamado serviço regular, ou seja o transporte de passageiros, segundo um itinerário, com determinada frequência, horário e tarifas pré-determinadas em que são recolhidos e deixados passageiros em paragens previamente estabelecidas. Também é responsável pelo serviço regular especializado, serviço este que difere do anterior por se realizar especificamente para determinadas categorias de passageiros, como por exemplo estudantes, trabalhadores, até ao local de trabalho. A Empresa de Transporte Gondomarense, Lda., também realiza alugueres para os chamados serviços ocasionais em que normalmente por iniciativa de terceiros é realizado o transporte de grupos de passageiros previamente constituídos e com uma finalidade conjunta, podendo este transporte realizar-se parcialmente fora do território nacional.

O Departamento de Tráfego de forma a garantir a fiabilidade de todos os serviços ao dispor dos clientes (serviço regular, serviço regular especializado, serviço ocasional), necessita de ter ao seu dispor viaturas capazes de realizar o transporte público de passageiros. Desta forma, todos os motoristas sempre que iniciam a sua actividade diária realizam uma inspecção à viatura que vão utilizar, caso verifiquem alguma anomalia realizam uma comunicação de avaria, sendo a mesma encaminhada para o Departamento de Manutenção. Além disso cada motorista sempre que realiza um abastecimento de combustível regista o mesmo, e no final de cada mês o somatório de abastecimentos é apresentado no Departamento de Manutenção.

O Departamento de Manutenção, de forma a garantir o mínimo de alterações ao planeamento realizado pelo Departamento de Tráfego, no final de cada semana disponibiliza um plano de viaturas marcadas para manutenção preventiva e para realização da Inspeção Periódica Obrigatória, relativo à semana seguinte. Esta informação permite a quem faz o planeamento diário das carreiras ter uma noção razoável de quais são as viaturas disponíveis para a realização de qualquer dos serviços a que a organização se dedica.

Outras entidades que interagem com o sistema de manutenção são os centros de inspecção técnica de veículos, que caso estas não sejam aprovadas pelo centro, as anomalias são corrigidas nas oficinas da empresa de Transportes Gondomarense Lda. e são remarcadas para nova inspecção nos Centros de Inspeção Periódica de Veículos.

4.1. Processo de Gestão da Informação das Viaturas

A gestão da informação de veículos tem como objectivo a gestão da informação que surge através do ciclo de vida das viaturas ao serviço da organização, tal como os respectivos órgãos. O ciclo de vida de um veículo deve ser entendido, como o período compreendido desde a sua aquisição até à data do seu abate, os seus órgãos de origem por norma não acompanham a viatura no seu ciclo de vida.



Com o sistema de informação proposto, pretende-se explorar os benefícios da informação proveniente de todas as viaturas ao serviço da organização, tal como de todos os seus órgãos. Este tipo de dados traduzida em informação que vá de encontro às exigências do actual sistema de manutenção, potenciará um ganho ao nível da sua gestão, só identificável após a sua implementação.

Como factor crítico de sucesso para o desenvolvimento do modelo que se apresenta neste trabalho, considera-se que cada viatura é constituída por vários órgãos (motor, caixa de velocidades, diferencial, etc.) e que estes podem ser removidos da viatura de origem e aplicados noutra viatura compatível, ou recuperados e mantidos como sobresselentes. A figura 27 faz a descrição geral do fluxo de dados do processo.

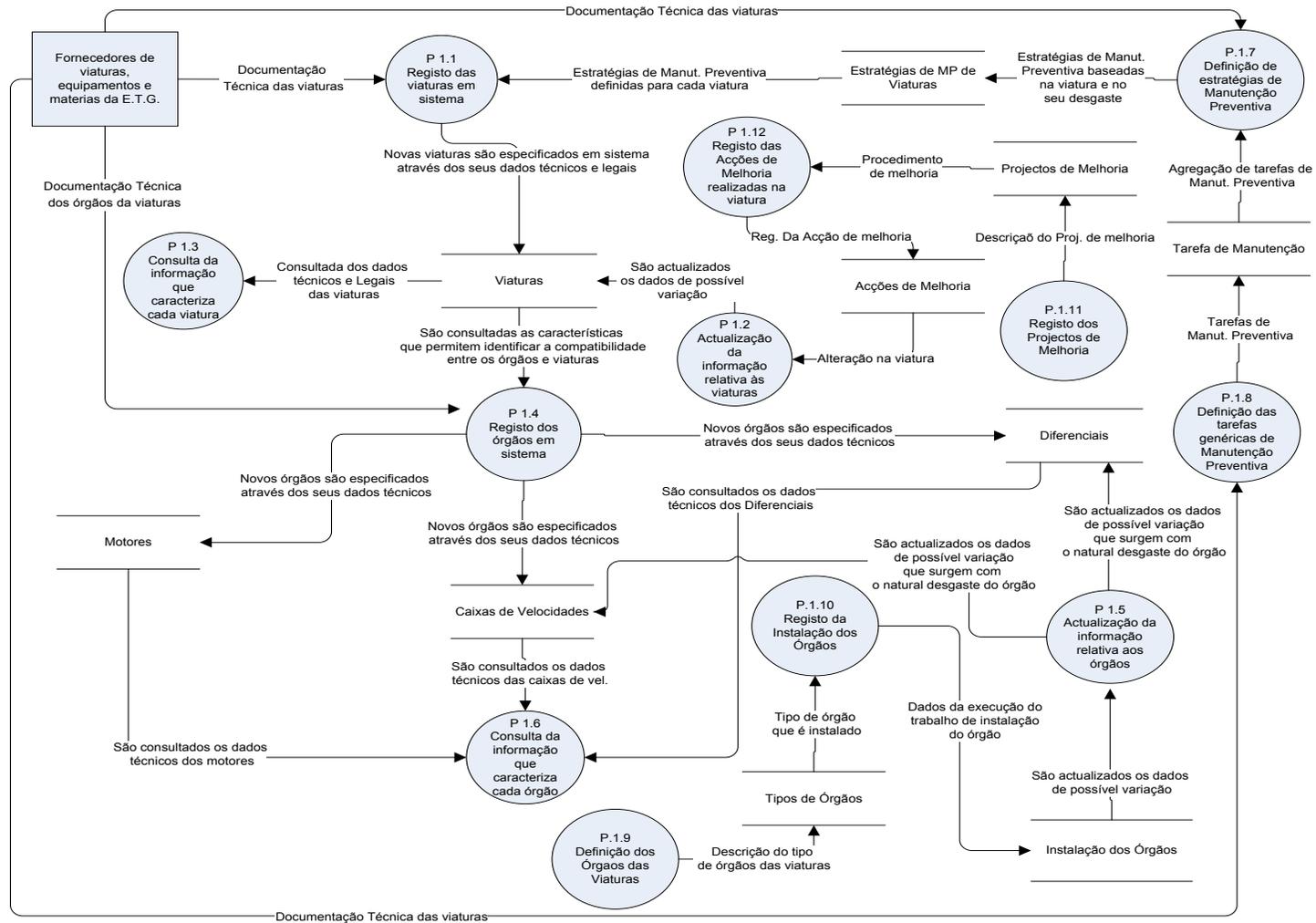


Figura 27 - DFD Gestão da Informação das Viaturas



4.1.1. Subprocessos da Gestão da Informação das Viaturas

O processo de gestão da informação das viaturas é composto pelos seguintes subprocessos: registo das viaturas em sistema, actualização da informação relativa às viaturas, consulta da informação que caracteriza cada viatura, registo dos órgãos das viaturas em sistema, actualização da informação relativa aos órgãos das viaturas e consulta da informação que caracteriza cada órgão das viaturas.

4.1.1.1. Registo das Viaturas em Sistema

O registo das viaturas em sistema é realizado quando estas são adquiridas pela organização, e passa pela introdução em sistema da informação que caracteriza a viatura, tanto a nível técnico como legal, tornando a viatura um objecto de manutenção, alvo de uma gestão por parte do sistema de informação proposto.

A primeira fase deste processo passa pela atribuição de um número de identificação interna, que torna única a viatura e com recurso à documentação técnica cedida pelos fornecedores como pelo documento único da viatura, ela é especificada, descrevendo-se: o tipo de viatura que é (tipo urbano, inter-urbano ou de turismo), a matrícula da viatura, a data de matrícula, a data de aquisição, o número de chassis, identificado o carroçador, a sua altura, comprimento, largura e distância que tem entre eixos em milímetros, o peso admissível no eixo frontal, o peso admissível no eixo traseiro, a descrição do sistema de travagem do eixo frontal, a descrição do sistema de travagem do eixo traseiro, as dimensões dos pneus, a existência de um sistema de ar condicionado, qual a capacidade do depósito de combustível, a descrição do sistema de tratamento de gases, a descrição do modelo da viatura, a lotação máxima de passageiros, o número de lugares sentados, atribuição do número de identificação interna ao motor, quilómetros já realizados pela viatura, os quilómetros definidos pelo fornecedor entre intervenções de manutenção preventiva e a atribuição de uma estratégia de manutenção preventiva para a viatura.

4.1.1.2. Actualização da Informação das Viaturas

A actualização da informação relativa às viaturas surge através da necessidade constante de se conhecer o número de quilómetros das viaturas, permitindo prever o seu desgaste, tal como a informação da disponibilidade da viatura para a realização do transporte público de passageiros. A gestão de alguns trabalhos de manutenção é determinada em função dos quilómetros realizados pelas viaturas, desta forma torna-se fundamental a actualização da informação das viaturas de forma periódica, para o actual sistema de manutenção. Uma recolha mensal dos quilómetros realizados pelas viaturas seria suficiente, visto serem viaturas que na sua maioria se dedicam ao serviço urbano e inter-urbano, não havendo grandes variações no número de quilómetros entre meses, não havendo grandes



desvios do que são as datas apontadas para manutenção e os quilómetros previstos para essas mesmas datas.

4.1.1.3. Consulta da Informação que Caracteriza cada Viatura

A consulta da informação que caracteriza cada viatura tem como objectivo o fornecimento da mesma aos diversos processos organizacionais. Conhecer a disponibilidade ou não das viaturas é fundamental para o Departamento de Tráfego na realização do seu planeamento diário de trabalhos, na realização de carreiras e alugueres, tal como na identificação da viatura mais adequada à realização dos diversos serviços de transporte de passageiros a que a empresa se dedica.

4.1.1.4. Registo dos Órgãos das Viaturas em Sistema

Os órgãos das viaturas devem ser entendidos como componentes básicos à mecânica de qualquer automóvel, neste trabalho destaca-se o motor, a caixa de velocidades e o diferencial. O seu registo deve ser realizado de forma a serem acompanhados pelo sistema de gestão de manutenção, visto serem os órgãos onde se verifica uma maior frequência de intervenções tanto de carácter curativo como preventivo, e pelo facto de permitirem a sua recuperação, embora seja esta uma intervenção complexa e demorada.

A crescente tentativa da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. em uniformizar a sua frota a nível da marca das suas viaturas, permitiu que cada vez mais seja possível realizar a transferência de órgãos entre viaturas e a recuperação de órgãos de viaturas já obsoletas e que normalmente teriam como destino a sua destruição, através do abate da viatura.

4.1.1.5. Actualização da Informação dos Órgãos das Viaturas

O processo de actualização da informação dos órgãos das viaturas, tem como objectivo actualizar informações possíveis de variação no tempo, mais especificamente a sua disponibilidade (“Disponível de reserva”; “Indisponível a ser utilizada numa viatura”; ou “Indisponível - avariada”), o número de quilómetros realizados pelo órgão e as melhorias realizadas no órgão.

4.1.1.6. Consulta da Informação que Caracteriza cada Órgão das Viaturas

A consulta da informação que caracteriza cada órgão permite aos utilizadores do modelo proposto conhecer alguns dos seus dados técnicos indispensáveis para uma correcta utilização assim como a manutenção dos mesmos, trazendo como vantagens o prolongar da sua vida útil através do seu manuseamento de uma forma mais consciente. Além disso permite identificar o trabalho realizado nos órgãos das viaturas, que na maioria das vezes está dissociado do trabalho relativo ao conta-quilómetros das viaturas devido à troca de órgãos entre viaturas.



4.1.1.7. Definição de Estratégias de Manutenção Preventiva

O processo de definição dos planos de manutenção das viaturas normalmente é um trabalho realizado em conjunto com os fabricantes das viaturas, como a Mercedes-Benz, MAN, Volvo, etc.

Embora seja possível realizar um plano geral de manutenção de acordo com os quilómetros realizados pelas viaturas (é a situação mais usual a nível oficial), este nunca seria o mais eficaz para nenhum dos modelos existentes. Cada marca e cada modelo de viatura apresenta particularidades únicas inerentes à sua evolução e à própria filosofia da marca, que de uma forma geral não são divulgados de forma a preservarem as tecnologias que criaram através dos seus investimentos. Daí que seja importante a colaboração dos fabricantes das viaturas na realização de planos individuais de manutenção para cada viatura.

4.1.1.8. Definição das Tarefas Genéricas de Manutenção Preventiva

O processo de definição das tarefas genéricas de manutenção em sistema permite na fase de definição dos planos de manutenção facilmente agregar tarefas de manutenção e definir a sua periodicidade de acordo com os planos de manutenção definidos para cada viatura. Por exemplo a tarefa:” *verificação do funcionamento dos fechos de emergência*” é uma tarefa genérica, aplica-se em todas as viaturas, no entanto a sua periodicidade difere de viatura para viatura, logo estará associada de forma diferente à estratégia de manutenção definida para cada viatura. Estas tarefas podem descrever instruções como precauções de segurança, como a previsão dos recursos utilizados na sua execução, como por exemplo, o tempo despendido na sua execução e os materiais que devem ser utilizados.

4.1.1.9. Definição dos Órgãos das Viaturas

O processo de definição dos órgãos em sistema, passa pela definição de quais os órgãos que se pretende acompanhar de uma forma mais eficaz no nosso sistema de manutenção. No actual sistema da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. os órgãos motor, caixa de velocidades e diferenciais apresentam uma maior rotatividade dentro da sua frota, isto deve-se a por norma se privilegiar a recuperação dos órgãos das viaturas, devido ao elevado preço de aquisição deste tipo de componentes.

4.1.1.10. Registo da Instalação dos Órgãos

O processo de registo da instalação dos órgãos nas viaturas, passa pela criação do registo referente ao trabalho de instalação e remoção de órgãos nas viaturas, permitindo posteriormente identificar as datas, como os quilómetros realizados no período em que o órgão esteve associado à viatura.

4.1.1.11. Registo dos Projectos de Melhoria

O processo de registo dos projectos de melhoria, pretende registar em sistema projectos que têm



como objectivo a melhoria das viatura, podendo estes projectos serem implementados ou não. Além disso são identificados os objectivos que se pretendem observar nas viaturas após implementadas as melhorias.

4.1.1.12. Registo das Acções de Melhoria Realizadas na Viatura

O processo de registo das acções de melhoria nas viaturas pretende registar a implementação dos projectos de melhoria, permitindo posteriormente relacionar alterações no desempenho das viaturas com a implementação dessas melhorias.

4.1.2. Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação das Viaturas

O diagrama E-R que suporta o processo de gestão da informação das viaturas descreve as entidades envolvidas no processo como as suas relações, estão representadas através da figura 28, onde estão representadas as entidades “Viaturas”, “Planos de Manut. Prev. das viaturas”, “Acções de Melhoria Viaturas”, “Projectos de Melhoria”, “Tarefa de Manutenção”, “Diferenciais”, ”Caixas de Velocidades”, ”Tipos de Órgãos”, ”Instalação de Órgãos” e as suas relações.

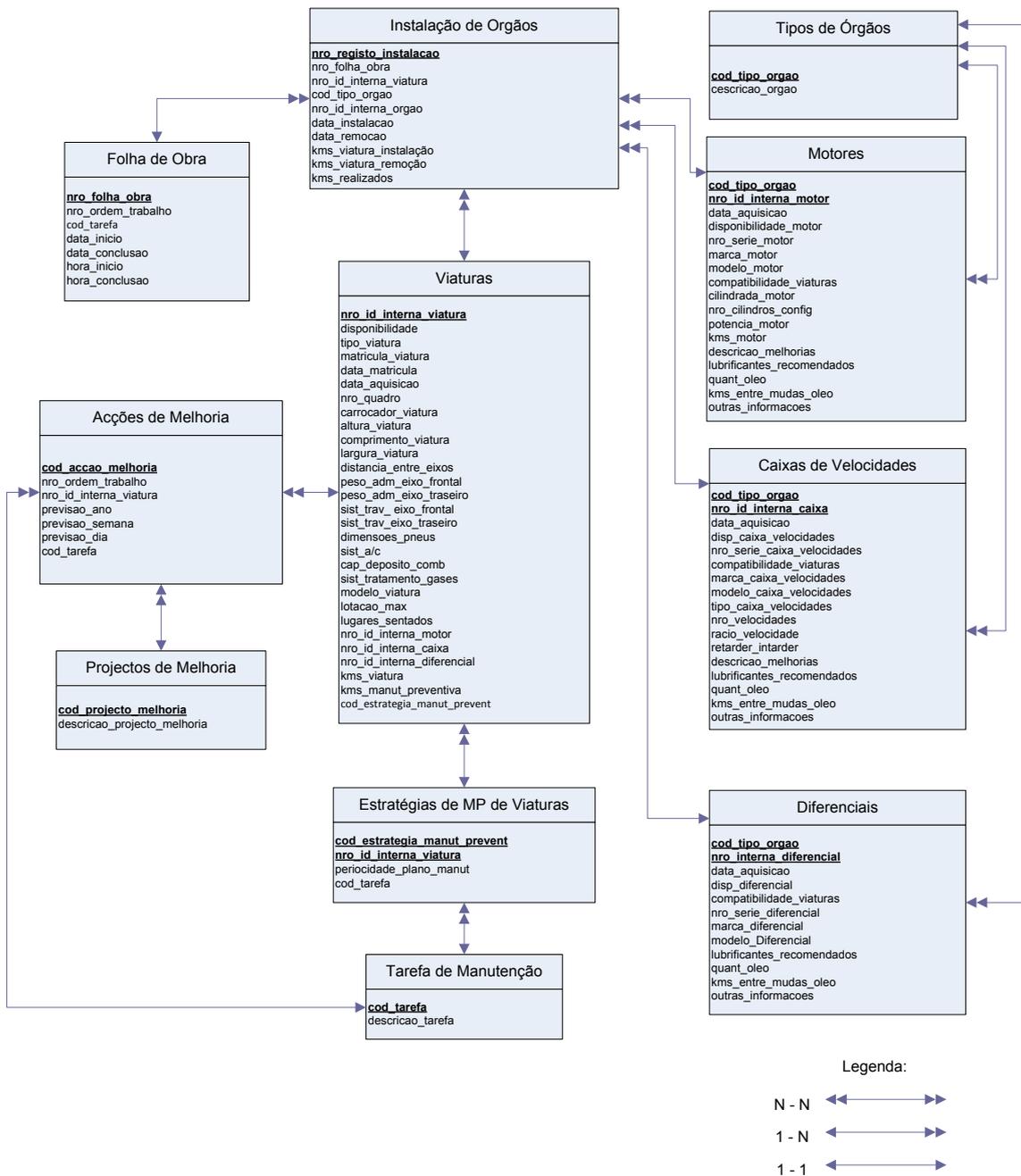


Figura 28 - Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação das Viaturas



4.1.3. Dicionário de Dados das Entidades de Gestão da Informação das Viaturas

4.1.3.1. Entidade Viaturas

A entidade viaturas (tabelas 1 e 2) surge do registo das viaturas em sistema, é actualizada através do processo de actualização da informação relativa às viaturas e permite a diversos processos organizacionais a consulta da informação que caracteriza cada viatura. A entidade viaturas tem como chave-primária o atributo “*nro_id_interna_viatura*”.



Entidade 1 - VIATURAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna atribuída a cada viatura. Exemplos: V0143, V0160, V0360 .
disponibilidade	<i>Caracter</i>	20	A disponibilidade da viatura para utilização. Exemplos: " Insdisponível por Avaria ", " Indisponível por Paragem Prevista para Manutenção " ou " Disponível ".
tipo_viatura	<i>Caracter</i>	10	O tipo de viatura está relacionado com o tipo de serviço para que esta foi concebida. Exemplo: Urbana, Semi-Urbana, Turismo...
matricula_viatura	<i>Alfanumérico</i>	6	A matrícula da viatura corresponde à codificação alfanumérica atribuída pelo IMTT, identificativa da legalidade de circulação da viatura na via pública. Exemplo: 55-AB-55 .
data_matricula	<i>Data</i>	8	A data de matrícula, corresponde à data em que foi oficializada por parte do IMTT a legalidade de circulação da viatura na via pública. Exemplo: 23-04-2010 .
data_aquisicao	<i>Data</i>	8	Data em que a viatura foi adquirida pela empresa. Exemplo: 10-01-2010 .
nro_quadro	<i>Alfanumérico</i>	17	O número de quadro ou de chassis é atribuído pelo fabricante da viatura e gravado no seu chassi, permitindo identificar todo o conjunto de origem da viatura. Exemplo: WDB49669316903544 .
carrocador_viatura	<i>Caracter</i>	30	A descrição do carroçar da viatura, identifica o construtor da corraçaria sobre o conjunto motriz da viatura. Exemplos de carroçadores: CaetanoBus S.A., Marcopolo Lda .
altura_viatura	<i>Numérico</i>	4	Distância máxima do solo ao tejadilho da viatura. Exemplo: 4500 (mm).
comprimento_viatura	<i>Numérico</i>	10	Distância da frete à traseira da viatura. Exemplo: 11995 / 12000 (mm).
largura_viatura	<i>Numérico</i>	4	Distância máxima entre as laterais da viatura. Exemplo: 2550 mm .
distancia_entre_eixos	<i>Numérico</i>	4	Distância entre o eixo frontal e o eixo traseiro. Exemplo: 4500 mm .
peso_adm_eixo_frontal	<i>Numérico</i>	5	Peso máximo admissível legalmente admissível, verificado no eixo frontal. Exemplo: 8000 Kg .
peso_adm_eixo_traseiro	<i>Numérico</i>	5	Peso máximo admissível legalmente admissível no eixo traseiro. Exemplo: 14000 Kg .
sist_trav_eixo_frontal	<i>Caracter</i>	30	Sistema de Travagem do sistema frontal. Exemplos de sistemas de travagem: " pneumáticos ", " hidráulicos ", " de tambor ", " de disco ", " com sistema antibloqueio ", " com retarder "...
sist_trav_eixo_traseiro	<i>Caracter</i>	30	Sistema de Travagem do sistema frontal. Exemplos de sistemas de travagem: " pneumáticos ", " hidráulicos ", " de tambor ", " de disco ", " com sistema antibloqueio ", " com retarder ".
dimensoes_pneus	<i>Alfanumérico</i>	9	Descrição das dimensões admitidas pelo IMTT para os pneus da viatura. Exemplo: os pneus " 155/70R 13 ", 155 mm de largura da banda de rolamento, "70"R é a relação altura / largura, 13 é o diâmetro da jante.

Tabela 1 - Entidade Viaturas (1)



sist_a/c	Booleano	-	A viatura em caso de "sim", tem instalada um sistema de ar-condicionado, em caso de "não" é porque não está equipada com sistema de ar condicionado.
cap_deposito_comb	Numérico	3	Capacidade máxima em litros do depósito de combustível da viatura. Exemplo: 280 Lt.(s)
sist_tratamento_gases	Alfanumérico	5	O Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho de 2007, define as directrizes de caracterização das viaturas baseada no seu sistema de tratamento de gases. Exemplos: Euro 3, Euro 4, Euro 5...
modelo_viatura	Caracter	20	Descrição do modelo da viatura. Exemplos: MAN 18.310 HOCL-NL, Mercedes-Benz O530, MAN 18.280 LOH 02.
lotacao_max	Numérico	3	A lotação máxima da viatura corresponde ao número máximo de passageiros que esta pode transportar, tanto sentados como de pé, incluindo o motorista da mesma. Exemplo: 085.
lugares_sentados	Numérico	3	O número de lugares sentados, quantifica a capacidade máxima da viatura em transportar. Exemplo: 035.
nro_id_interna_motor	Alfanumérico	6	O número de identificação interna atribuída ao motor que incorpora a viatura. Exemplo: MT0532.
nro_id_interna_caixa	Alfanumérico	6	O número de identificação interna atribuída à caixa de velocidades que incorpora a viatura. Exemplo: CV0354.
nro_id_interna_diferencial	Alfanumérico	6	O número de identificação interna atribuída ao diferencial que incorpora a viatura. Exemplo: DF0854.
kms_viatura	Numérico	6	Quilómetros realizados pela viatura. Exemplo: 0780743 kms
kms_manut_preventiva	Numérico	5	Quilómetros entre manutenções preventivas. Exemplo: 15.000 em 15.000 kms, 20.000 em 20.000 kms...
cod_estrategia_manut_prevent	Alfanumérico	2	O código da estratégia de manutenção atribuída à viatura. Exemplo: Estratégia A1 , Estratégia B1 , Estratégia C1 ...

Tabela 2 - Entidade Viaturas (2)



4.1.3.2. Entidade Instalação de Órgãos

A entidade instalação de órgãos (tabela 3) surge do registo da instalação dos órgãos nas viaturas e é usada no processo de actualização da informação relativa aos órgãos das viaturas. A entidade instalação de órgãos tem como chave-primária o atributo “*nro_registo_instalacao*”.

Entidade 2 - INSTALAÇÃO DE ÓRGÃOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_registo_instalacao	<i>Alfanumérico</i>	6	O número de registo de instalação do órgão da viatura. Exemplo: RI0414 .
nro_folha_obra	<i>Alfanumérico</i>	8	O número de folha de obra que surge da realização do trabalho de instalação do órgão na viatura. Exemplo Folha de Obra nº FO013532 .
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna da viatura em que é instalado o órgão. Exemplos: V0143, V0160, V0360...
cod_tipo_orgao	<i>Numérico</i>	2	Código que identifica o tipo de órgão a que se refere a instalação. Exemplo: 01 - Motor, 02 - Caixa de Velocidades...
nro_id_interna_orgao	<i>Alfanumérico</i>	6	Número de identificação interna do órgão. Exemplo: MT0532, CV0354, DF0854 .
data_instalacao	<i>Data</i>	8	Data em que é realizada a instalação do órgão na viatura. Exemplo: 04-12-1997 .
data_remocao	<i>Data</i>	8	Data em que é realizada a remoção do órgão na viatura. Exemplo: 03-06-2010 .
kms_viatura_instalacao	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros da viatura na data de instalação do órgão. Exemplo: 224.743 (kms).
kms_viatura_remoçao	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros da viatura na data de remoção do órgão. Exemplo: 624.743 (kms).
kms_realizados	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros realizados pelo órgão entre a sua instalação e remoção. Exemplo: 400.000 (kms).

Tabela 3 - Entidade Instalação de Órgãos



4.1.3.3. Entidade Tipo de Órgãos

A entidade tipo de órgãos das viaturas (tabela 4) surge através do processo de definição dos órgãos que se pretende acompanhar através do sistema de informação e é usada na descrição do tipo de órgão instalado nas viaturas. A entidade tipo de órgão tem como chave-primária o atributo “*cod_tipo_orgao*”.

Entidade 3 - TIPOS DE ÓRGÃOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
<i>cod_tipo_orgao</i>	<i>Númerico</i>	2	Código que identifica o tipo de órgão a que se refere a instalação. Exemplo: 01, 02, 03.
<i>descricao_orgao</i>	<i>Caracter</i>	30	Descrição do Órgão constituinte do conjunto motriz da viatura. Exemplo: motores.

Tabela 4 - Entidade Tipos de Órgãos

4.1.3.4. Entidade Motores

A entidade motores (tabela 5) surge do registo dos órgãos das viaturas em sistema. É uma entidade passível de alteração através do processo de actualização da informação relativa aos órgãos das viaturas, permitindo também a sua consulta. A entidade motores tem como chave-primária os atributos “*cod_tipo_orgao*” e “*nro_id_interna_motor*”.



Entidade 4 - MOTORES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_tipo_orgao	Numérico	2	Código que identifica o tipo de órgão. Exemplo: 01 - motores.
nro_id_interna_motor	Alfanumérico	6	Número de identificação interna do órgão. Exemplo: MT0532 .
data_aquisicao	Data	8	Data em que o motor é adquirido, podendo ser a mesma data em que uma viatura é adquirida e este é o motor que a acompanha. Exemplo: 24-02-2003 .
disponibilidade_motor	Caracter	20	A disponibilidade de um motor é caracterizada por: " Disponível - de reserva ", Indisponível - a ser utilizada por uma viatura " ou " Indisponível - avariada ".
nro_serie_motor	Numérico	14	O número de série é atribuído pelo fabricante do motor e gravado na sua chapa característica, permitindo identificar todo o conjunto de componentes do motor. Exemplo: 362-922-06-483874 .
marca_motor	Caracter	20	A marca do motor corresponde ao nome do seu fabricante. Exemplo: Mercedes-Benz .
modelo_motor	Alfanumérico	10	O modelo do motor, diferencia o tipo de motor dentro da mesma marca. Exemplo: OM 447 hLA I/3 .
compatibilidade_viaturas	Caracter	20	Modelos das Viaturas em que o motor pode ser aplicado. Exemplos: Mercedes-Benz O405 ; Mercedes Benz Citaro LÜ...
cilindrada_motor	Numérico	5	Descrição da cilindrada do motor. Exemplo: 14618 (c.c.).
nro_cilindros_config	Alfanumérico	20	O número de cilindros existentes no motor. Exemplo: 5 cilindros em linha .
potencia_motor	Numérico	3	A potência do motor. Exemplo: 280 (cv).
kms_motor	Numérico	7	O número de quilómetros já realizados pelo motor. Exemplo: 0640350 (kms).
descricao_melhorias	Caracter	40	Descrição de melhorias já realizados ao motor. Exemplo: " abertura do diâmetro da entrada de lubrificação ".
lubrificantes_recomendados	Alfanumérico	15	Lista de lubrificantes recomendados pelo fabricante do motor. Exemplos: 15W40, Sintético 10W40 .
quant_oleo	Numérico	2	Quantidade de óleo que o motor usa. Exemplo: 45 (litros)
kms_entre_mudas_oleo	Numérico	5	Quantidade de quilómetros realizados pela viatura entre mudas de óleo. Exemplo: de 45000 em 45000 (kms).
outras_informacoes	Caracter	40	Descrição de outras anotações importantes relativas ao motor: Exemplo: " A colaça foi rectificada, verificar constantemente a viscosidade do óleo, pode ser necessário rectificar o bloco do motor ".

Tabela 5 - Entidade Motores

4.1.3.5. Entidade Caixas de Velocidades

A entidade caixas de velocidade surge do registo dos órgãos das viaturas em sistema (tabela 6), é actualizada através do processo de actualização da informação relativa aos órgãos e permitindo a sua consulta. A entidade caixas de velocidades tem como chave-primária os atributos "**cod_tipo_orgao**" e "**nro_id_interna_caixa**".



Entidade 5 - CAIXAS DE VELOCIDADES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_tipo_orgao	Numérico	2	Código que identifica o tipo de órgão. Exemplo: 02 - Caixas de Velocidades .
nro_id_interna_caixa	Alfanumérico	6	Número de identificação interna da caixa de velocidades. Exemplo: CV0532 .
data_aquisicao	Data	8	Data em que a caixa de velocidades é adquirido, podendo ser a mesma data em que uma viatura é adquirida e esta ser a sua caixa de velocidades de origem. Exemplo: 24-02-2003 .
disp_caixa_velocidades	Caracter	20	A disponibilidade de uma caixa de velocidades é caracterizada por: " Disponível -de reserva", Indisponível - a ser utilizada por uma viatura" ou " Indisponível - avariada".
nroSerie_caixa_velocidades	Numérico	14	O número de série é atribuído pelo fabricante da caixa de velocidades e gravado na sua chapa característica, permitindo identificar todo o conjunto de componentes dessa caixa de velocidades. Exemplo: 422-076-962 .
compatibilidade_viaturas	Caracter	20	A compatibilidade entre viatura descreve os modelos de viaturas em que a caixa de velocidades pode ser aplicado: Exemplos: Mercedes-Benz O405 ; Mercedes Benz Citaro LÚ...
marca_caixa_velocidades	Alfanumérico	10	A marca da caixa de velocidades corresponde ao nome do seu fabricante. Exemplos: ZF, VOITH...
modelo_caixa_velocidades	Caracter	20	Modelos das Viaturas em que o motor pode ser aplicado: Exemplo: 4 HP 500, 6 AP 1200 B...
tipo_caixa_velocidades	Numérico	5	O tipo de caixa de velocidades. Exemplos: manuais, automáticas...
nro_velocidades	Alfanumérico	20	O número de velocidades da caixa. Exemplo: 5 velocidades, 6 velocidades...
racao_velocidade	Numérico	24	Cada engrenagem da caixa de velocidades tem um função em relação à rotação que recebe do motor, essa função tanto pode ser de redução, transmissão ou multiplicação. Exemplo de uma caixa com 6 velocidades:Exemplo: 1ª - 3.36 2ª - 1.91, 3ª - 1.42, 4ª - 1.00, 5ª - 0.72, 6ª - 0.62, Rª - 4.24
retarder_intarder	Numérico	7	O número de quilómetros já realizados pelo motor. Exemplo: 0640350 (kms).
descricao_melhorias	Caracter	40	Descrição de melhorias já realizados à caixa de velocidades. Exemplo: " Substituição da electroválvula da 5ª velocidade, por não ser a mais adequada para os percursos das carreiras que a empresa realiza ".
lubrificantes_recomendados	Alfanumérico	15	Lista de lubrificantes recomendados pelo fabricante da caixa de velocidades. Exemplo: Transoil 80 W, Transmatic DII, Sintético Transvex .
quant_oleo	Numérico	2	Quantidade de óleo que a caixa de velocidades usa. Exemplo: 20 (lt).
kms_entre_mudas_oleo	Numérico	5	Quantidade de Quilómetros entre mudas de óleo. Exemplo: de 30.000 em 30.000 (kms).
outras_informacoes	Caracter	40	Descrição de outras anotações importantes relativas à caixa de velocidades: " actualizar o software de gestão da caixa de velocidades automática ."

Tabela 6 - Entidade Caixas de Velocidades



4.1.3.6. Entidade Diferenciais

A entidade diferenciais surge do registo dos órgãos das viaturas em sistema (tabela 7), é actualizada através do processo de actualização da informação relativa aos órgãos e permitindo a sua consulta. A entidade diferenciais tem como chave-primária os atributos “*cod_tipo_orgao*” e “*nro_interna_diferencial*”.

Entidade 6 - DIFERENCIAIS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_tipo_orgao	Numérico	2	Código que identifica o tipo de órgão. Exemplo: 03 - diferenciais.
nro_interna_diferencial	Alfanumérico	6	Número de identificação interna dos diferenciais. Exemplo: DF0232 .
data_aquisicao	Data	8	Data em que o diferencial foi adquirido, podendo ser a mesma data em que uma viatura é adquirida e esta ser o seu diferencial de origem. Exemplo: 01-02-2011 .
disp_diferencial	Caracter	20	A disponibilidade dos diferenciais é caracterizada por: " Disponível - de reserva", " Indisponível - a ser utilizada por uma viatura" ou " Indisponível - avariada".
compatibilidade_viaturas	Numérico	14	O número de série é atribuído pelo fabricante do diferencial e gravado na sua chapa característica, permitindo identificar uns dos seus componentes. Exemplo: 422-076-962 .
nro_serie_diferencial	Caracter	20	Modelos das viaturas em que o diferencial pode ser aplicado: Exemplo: Mercedes-Benz O405 ; Mercedes Benz Citaro LÜ .
marca_diferencial	Caracter	10	A marca do diferencial corresponde ao nome do seu fabricante. Exemplo: Mercedes-Benz, MAN, Volvo .
modelo_diferencial	Caracter	20	Modelos do diferencial. Exemplo: MAN HY 13 110 .
lubrificantes_recomendados	Caracter	15	Lista de lubrificantes recomendados pelo fabricante da do diferencial. Exemplo: FUCHS HP80W90 .
quant_oleo	Numérico	2	Quantidade de óleo que o diferencial usa. Exemplo: 08 (lt.).
kms_entre_mudas_oleo	Numérico	5	Quantidade de quilómetros realizados pela viatura entre mudas de óleo. Exemplo: de 45000 em 45000 (kms).
outras_informacoes	Caracter	40	Descrição de outras anotações importantes relativas à ao diferencial: Exemplo: " diferencial reconicionado "

Tabela 7 - Entidade Diferenciais

4.1.3.7. Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva das Viaturas

A entidade estratégias de manutenção preventiva das viaturas (tabela 8) surge do processo de definição de estratégias de manutenção preventiva para as viaturas, sendo usada no processo de registo das



viaturas em sistema e em que são definidas as estratégias de manutenção para a viatura. A entidade estratégias de manutenção preventiva das viaturas, tem como chave-primária os atributos “*cod_estrategia_manut_prevent*” e “*nro_id_interna_viatura*”.

Entidade 7 - ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA VIATURAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
<i>cod_estrategia_manut_prevent</i>	<i>Alfanumérico</i>	2	O código da estratégia de manutenção atribuída à viatura. Exemplo: Estratégia A1 , Estratégia B1 , Estratégia C1 ...
<i>nro_id_interna_viatura</i>	<i>Numérico</i>	4	O número de identificação interna atribuída a cada viatura. Exemplos: V0143 , V0160 , V0360 ...
<i>periodicidade_plano_manut</i>	<i>Numérico</i>	6	A periodicidade dos diversos planos de manutenção é baseada nos quilómetros realizados pelas viaturas, sendo este o melhor indicador do desgaste das mesmas. Exemplo: 15000 em 15000 (kms), 20000 em 20000 (kms).
<i>cod_tarefa</i>	<i>Alfanumérico</i>	5	O código atribuído a cada tarefa definida para os planos de manutenção. Exemplo: T0142 - substituir filtro do gasóleo; T0231 - limpeza do filtro do ar.

Tabela 8 - Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva das Viaturas

4.1.3.8. Entidade Tarefas de Manutenção

A entidade tarefas de manutenção (tabela 9) é criada através do processo de definição de tarefas genéricas de manutenção preventiva e usada na definição de estratégias de manutenção preventiva para as viaturas. A entidade tarefas de manutenção tem como chave-primária o atributo “*cod_tarefa*”.

Entidade 8 - TAREFA DE MANUTENÇÃO			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
<i>cod_tarefa</i>	<i>Alfanumérico</i>	5	O código atribuído a cada tarefa definida para os planos de manutenção. Exemplos: T0142 - Substituir filtro do Gasóleo; T0231 - Limpeza do Filtro do ar...
<i>descricao_tarefa</i>	<i>Caracter</i>	30	Descrição da tarefa de manutenção seja ela de carácter curativo, preventivo ou mesmo de melhoria... Exemplo: T0642 - Substituição dos calços dos travões.

Tabela 9 - Entidade Tarefas de Manutenção

4.1.3.9. Entidade Acções de Melhorias

A entidade acções de melhorias (tabela 10) surge através do processo de registo das acções de melhoria realizadas nas viaturas e do processo de planeamento de trabalhos de manutenção que será descrito mais à frente, e é usada na actualização da informação relativa às viaturas, descrevendo as melhorias



realizadas. A entidade acções de melhorias às viaturas tem como chave-primária os atributos “*cod_acciao_melhoria*”.

Entidade 9 - ACÇÕES DE MELHORIAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_acciao_melhoria	<i>Alfanumérico</i>	6	Código que identifica a acção de melhoria. Exemplo: AM0228 - Reforço da barra estabilizadora no eixo traseiro.
nro_ordem_trabalho	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo da ordem de trabalho emitida para a realização da acção de melhoria. Exemplo: OT01245 .
nro_id_interna_viatura	<i>Numérico</i>	4	O número de identificação interna atribuída a cada viatura. Exemplos: V0143, V0160, V0360...
previsao_ano	<i>Numérico</i>	2	Código identificativo do ano sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: ano 2011 .
previsao_semana	<i>Numérico</i>	2	Código identificativo da semana sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: semana 45 .
previsao_dia	<i>Numérico</i>	4	Código identificativo do dia sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: dia 25 .
cod_tarefa	<i>Caracter</i>	30	Descrição da tarefa de manutenção seja ela de carácter curativo, preventivo ou mesmo de melhoria... Exemplo: T0044 - Soldar novo suporte à barra estabilizadora .

Tabela 10 - Entidade Acções de Melhorias às Viaturas

4.1.3.10. Entidade Projectos de Melhoria

A entidade projectos de melhoria (tabela 11) é criada pelo processo de registo de projectos de melhoria e usada no processo registo das acções de melhoria realizadas nas viaturas. A entidade projectos de melhoria tem como chave-primária o atributo “*cod_projecto_melhoria*”.

Entidade 10 - PROJECTOS DE MELHORIA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_projecto_melhoria	<i>Alfanumérico</i>	6	Código que identifica a acção de melhoria. Exemplo: PJ0018 - Reforço da barra estabilizadora no eixo traseiro.
descricao_projecto_melhoria	<i>Caracter</i>	4	Descrição da acção de melhoria... Exemplo: PJ0018 - Reforço da barra estabilizadora no eixo traseiro .

Tabela 11 - Entidade Projectos de Melhoria



4.2. Gestão da Informação dos Equipamentos

O processo de gestão da informação dos equipamento visa criar a informação sobre o equipamento existente a nível oficial (elevadores, prensas, máquinas de lavar, compressores, etc.) de forma a planear e controlar da melhor forma a sua manutenção, através do seu registo em sistema, assim como de todos os seus componentes, actualização da informação passível de variação no tempo, definição de estratégias de manutenção preventiva para cada equipamento, definição de tarefas genéricas de manutenção preventiva facilitando a criação desses mesmos planos de manutenção, registo de projectos de melhoria, registo de acções de melhoria realizadas, e a consulta da informação que caracteriza cada um desses equipamentos. A figura 29 descreve o fluxo de dados que surge de uma forma geral no processo de gestão da informação dos equipamentos.

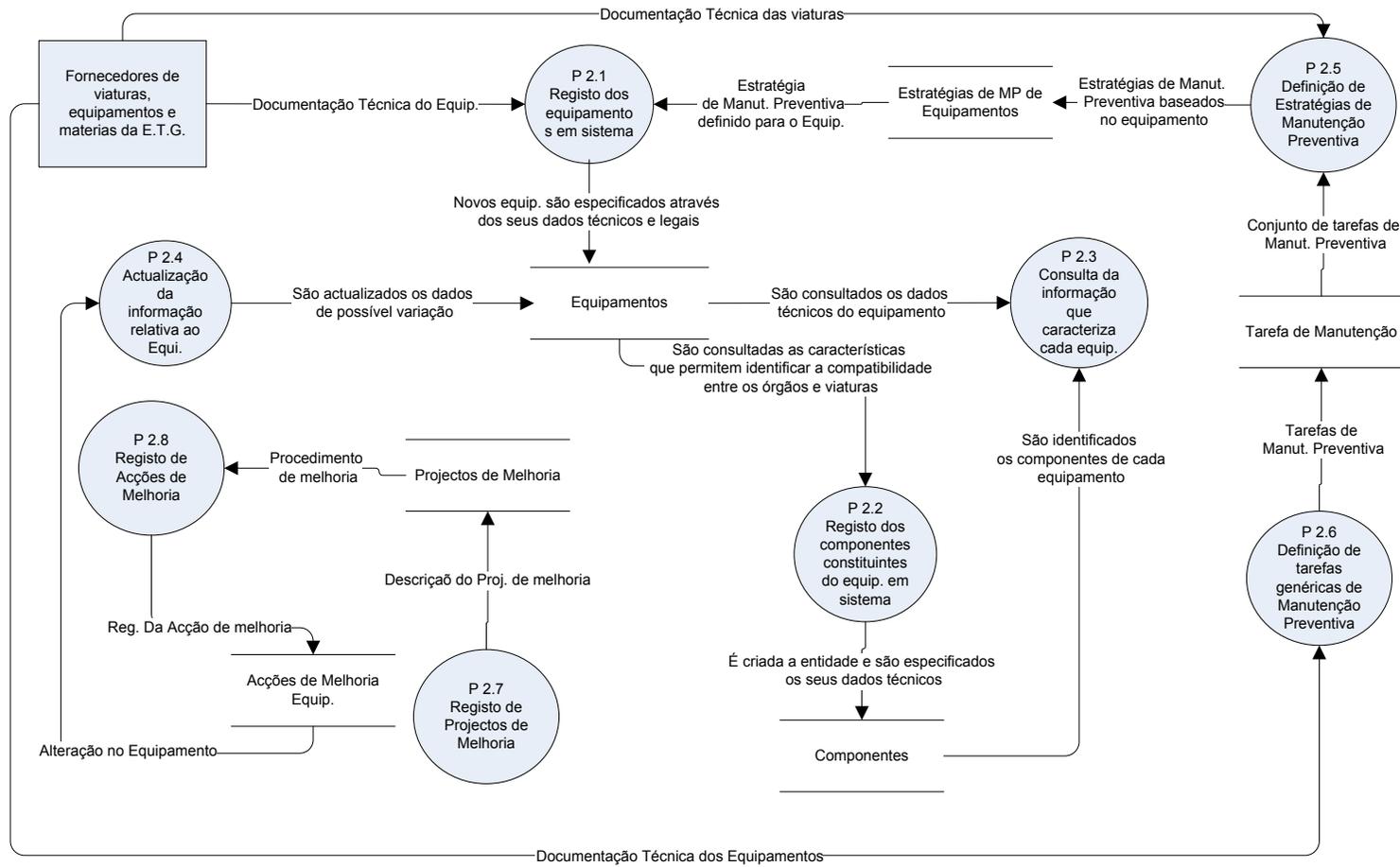


Figura 29 - DFD Gestão da Informação dos Equipamentos



4.2.1. Subprocessos da Gestão da Informação dos Equipamentos

4.2.1.1. Registo dos Equipamentos em Sistema

O registo dos equipamentos em sistema vai permitir a gestão da sua manutenção de uma forma controlada e focalizada em cada um desses equipamentos. Através da definição de cada equipamento torna-se possível especificar informações técnicas fundamentais para o seu manuseamento de forma segura, como na definição dos seus planos de manutenção. Através do registo do equipamento em sistema é atribuído um número de identificação interna ao mesmo. É realizada a descrição da função para que foi concebido, é registado o número de série do equipamento atribuído pelo seu fabricante, é definido o local onde o equipamento está instalado e identificada a família a que pertence, é registado o peso, tal como as suas dimensões, número de inventário, o seu valor de aquisição, a data a que foi adquirido e a data em que foi construído e quem foi o seu fabricante, é registado ainda o contacto de quem forneceu o equipamento e definida a data da última e da próxima calibração, e definida uma estratégia de manutenção preventiva para o equipamento.

4.2.1.2. Registo dos Componentes Constituintes do Equipamento em Sistema

No sistema de informação proposto, pretende-se considerar que cada equipamento é constituído por um conjunto de componentes, desta forma pretende-se registar em sistema cada um destes componentes e agregá-lo ao equipamento em que está instalado. Na fase de definição das tarefas de manutenção ou melhoria, estas podem ser direccionadas para os componentes do equipamento, garantindo uma maior objectividade na sua descrição e consequente realização.

4.2.1.3. Consulta da Informação que Caracteriza cada Equipamento

O processo de consulta da informação que caracteriza cada equipamento, passa pela disponibilização da informação gerada pelo processo de registo de equipamentos mais os dados possíveis de variabilidade, como a sua disponibilidade, datas de calibração e acções de melhorias realizadas.

4.2.1.4. Actualização da Informação Relativa ao Equipamento

O processo de actualização da informação relativa ao equipamento, referido no processo anterior, é responsável pela criação e actualização de informações como a disponibilidade do equipamento, datas de calibração necessárias ao correcto funcionamento do mesmo e de melhorias realizadas no equipamento.



4.2.1.5. Definição de Estratégias de Manutenção Preventiva

O processo de definição de estratégias de manutenção preventiva dos equipamentos é realizado tendo em conta as suas horas de trabalho, o ambiente de trabalho a que este está exposto, a função que realiza, bem como a sua composição electromecânica.

4.2.1.6. Definição de Tarefas Genéricas de Manutenção Preventiva

A definição de tarefas genéricas de manutenção preventiva surge da possibilidade de após definidas estas tarefas tornar-se mais fácil a definição de planos de manutenção preventiva.

4.2.1.7. Registo de Projectos de Melhoria

O registo de Projectos de melhoria pretende descrever melhorias projectadas para o equipamento, visando otimizar o seu funcionamento, que surgem de ideias propostas em reuniões periódicas da equipa técnica da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda, visando a melhoria contínua no funcionamento do equipamento existente.

4.2.1.8. Registo de Acções de Melhoria

O registo de acções de melhoria realizadas no equipamento pretende criar a informação da execução dos projectos de melhoria planeados para o equipamento e respectiva data de realização, permitindo desta forma verificar e registar o resultado dos projectos de melhorias planeados.

4.2.2. Diagrama E-R - Processo de Gestão da Informação dos Equipamentos

O diagrama E-R que suporta o processo de gestão da informação dos Equipamentos descreve as entidades envolvidas no processo e as suas relações. Através da figura 30, estão representadas as entidades “Equipamentos”, “Estratégias de MP Equip.”, “Tarefa de Manutenção”, “Componentes”, “Projectos de Melhoria”, “Acções de Melhoria Equip”, assim como as relações entre elas.

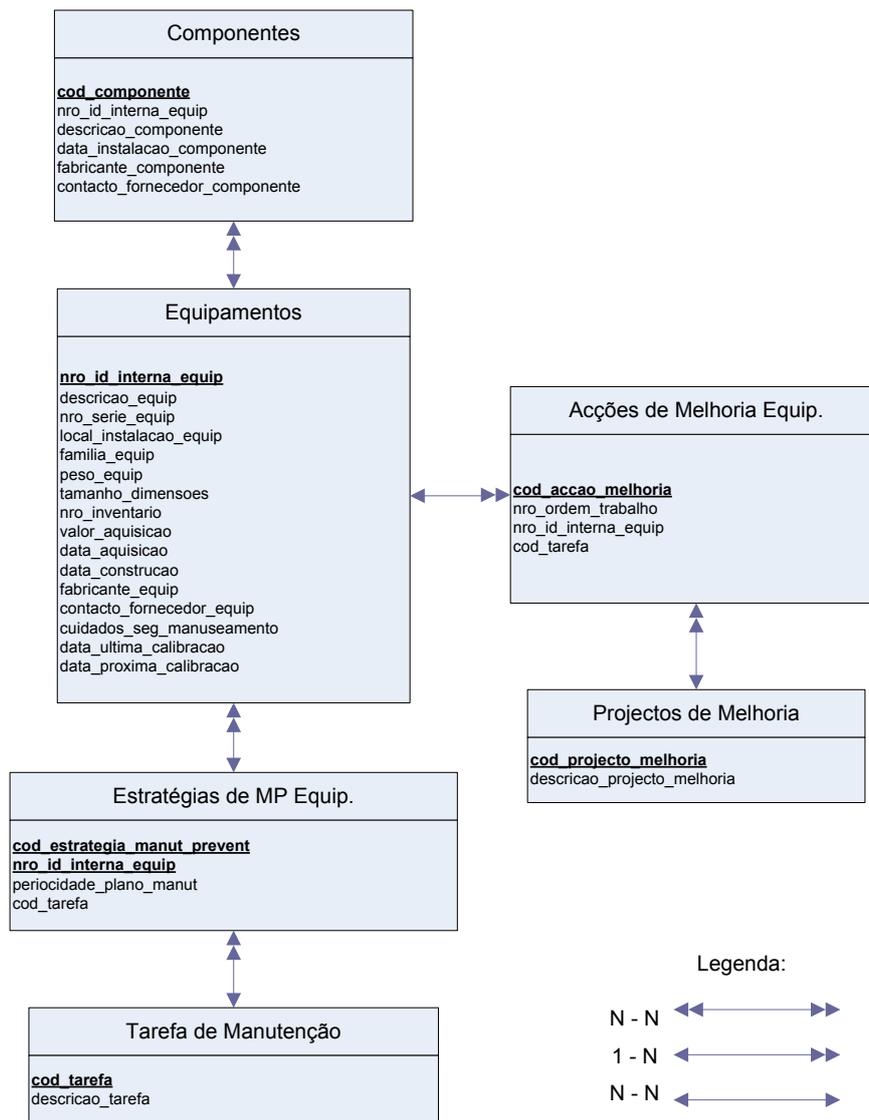


Figura 30 - Diagrama E-R Processo de Gestão da Informação das Viaturas

4.2.3. Dicionário de Dados das Entidades Gestão da Informação dos Equipamentos

4.2.3.1. Entidade Equipamentos

A entidade equipamentos (tabela 12) é criada pelo processo de registo dos equipamentos em sistema e actualizado pelo processo de actualização da informação relativa aos equipamentos, sendo usada na consulta dos dados de informação que caracterizam cada equipamento. A entidade equipamentos tem como chave-primária o atributo “*nro_id_interna Equip*”.



Entidade 11 - EQUIPAMENTOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_id_interna equip	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna atribuída a cada equipamento. Exemplos: E0003, E0060, E0402...
descricao equip	<i>Caracter</i>	20	Descrição da função do equipamento. Exemplos: prensa de corte, grua de elevação, monta cargas...
nro_serie equip	<i>Alfanumérico</i>	17	O número de série do equipamento é atribuído pelo fabricante e gravado na sua chapa característica, permitindo identificar todos os seus componentes. Exemplo: DT996-693-1690 .
local_instalacao equip	<i>Caracter</i>	20	Descrição do local de instalação do equipamento. Exemplo: Bomba de Lubrificação com o número de identificação interna E0060, encontra-se na " Secção de Lubrificação das Viaturas ".
familia equip	<i>Caracter</i>	30	Descrição da família a que pertence o equipamento. Exemplo: Chave Dinamométrica MC 320 - " Equipamento de Medição ".
peso equip	<i>Numérico</i>	4	Peso do equipamento, sendo esta uma informação essencial na definição e estruturação de Layouts. 0320 (kg).
tamanho_dimensoes	<i>Numérico</i>	12	Peso do equipamento, sendo esta uma informação essencial na definição e estruturação de Layouts. Dimensões: 4500 altura x 0120 largura x 0067 comprimento.
nro_inventario	<i>Numérico</i>	7	Número de inventário dos equipamentos existentes na organização. Exemplo: 002-3553
valor_aquisicao	<i>Numérico</i>	8	Valor pelo qual o equipamento foi adquirido: Exemplo: 102.000,00€
data_aquisicao	<i>Data</i>	8	Data em que o equipamento foi adquirido. Exemplo: 10-01-2004 .
data_construcao	<i>Data</i>	8	Data em que o equipamento foi construído. Exemplo: 08-06-2002 .
fabricante equip	<i>Caracter</i>	30	Descrição do fabricante do equipamento. Exemplo ABB, Bosch...
contacto_fornecedor equip	<i>Numérico</i>	13	Número de contacto do fornecedor do equipamento. Exemplo: +315 935643369
cuidados_seg_manuseamento	<i>Caracter</i>	60	Descrição dos cuidados de segurança a ter na utilização do equipamento. Exemplo: " Obrigatório o uso de protecção auditiva ".
data_ultima_calibracao	<i>Data</i>	8	Data em que foi realizada a última calibração do equipamento. Exemplo: 10-01-2011 .
data_proxima_calibracao	<i>Data</i>	8	Data prevista para a próxima calibração do equipamento. Exemplo: 10-07-2011 .

Tabela 12 - Entidade Equipamentos



4.2.3.2. Entidade Componentes

A entidade componentes (tabela 13) é criada no processo de registo dos componentes constituintes do equipamento em sistema e usada na consulta da informação que caracteriza cada viatura. A entidade componentes tem como chave-primária o atributo “*cod_componente*”.

Entidade 12 - COMPONENTES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_componente	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna atribuída a cada componente. Exemplos: C0003,C0060, C0402...
nro_id_interna Equip	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna do equipamento em que está inserido o componente. E0003,E0060, E0402...
descricao_componente	<i>Caracter</i>	20	Descrição do componente. Exemplo: “ Cilindro Pneumático ”.
data_instalacao_componente	<i>Data</i>	8	Data em que o componente foi instalado no equipamento. Exemplo: 04-11-2001 .
fabricante_componente	<i>Caracter</i>	30	Descrição do fabricante do componente. Exemplo: FESTO .
contacto_fornecedor_componente	<i>Numérico</i>	13	Contacto do fornecedor do componente. Exemplo: +315 935643369

Tabela 13 - Entidade Componentes

4.2.4. Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva Equipamentos

A entidade estratégias de manutenção preventiva dos equipamentos (tabela 14) é criada no processo de definição de planos de manutenção preventiva e usada no processo de registo dos equipamentos em sistema. A entidade estratégias de manutenção preventiva dos equipamentos, tem como chave-primária os atributos “*cod_estrategia_manut_prevent*” e “*nro_id_interna Equip*”.



Entidade 13 - ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EQUIPAMENTOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_estrategia_manut_prevent	<i>Character</i>	2	Códificação que identifica cada estratégia de manutenção definida para cada equipamento. Exemplo: Estratégia 01 , Estratégia 02 , Estratégia 03 .
nro_id_interna equip	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna atribuída a cada equipamento. Exemplos: E0003 , E0060 , E0402 ...
periodicidade_plano_manut	<i>Character</i>	10	A periodicidade dos diversos planos de manutenção é baseada no tempo de disponibilidade do equipamento, sendo este o melhor indicador do desgaste do mesmo. Exemplos: Semanal , Mensal , Trimestral , Semestral , Anual , Bienal ...
cod_tarefa	<i>Alfanumérico</i>	5	O código identificativo de cada tarefa definida para os planos de manutenção. Exemplo: T0022 - Lubrificar guia; T0231 - Aperto dos batentes...

Tabela 14 - Entidade Estratégias de Manutenção Preventiva Equipamentos

4.2.5. Entidade Acções de Melhorias Equipamentos

A entidade acções de melhorias aos equipamentos (tabela 15) é criada pelo processo de registo de acções de melhoria e usada na actualização da informação relativa ao equipamento. A entidade acções de melhorias aos equipamentos tem como chave-primária os atributos “*cod_accao_melhoria*” e “*nro_id_interna equip*”.

Entidade 14 - ACÇÕES DE MELHORIAS EQUIPAMENTOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_accao_melhoria	<i>Alfanumérico</i>	6	Código que identifica a acção de melhoria. Exemplo: AM0228 - Melhoria do Sistema de Segurança.
nro_ordem_trabalho	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo da ordem de trabalho emitida para a realização da acção de melhoria. Exemplo: OT01221 .
nro_id_interna equip	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna atribuída a cada equipamento. Exemplos: E0003 , E0060 , E0402 ...
cod_tarefa	<i>Character</i>	30	Descrição da tarefa de manutenção seja ela de carácter curativo, preventivo ou mesmo de melhoria... Exemplo: T0044 - Instalação de grade protectora .

Tabela 15 - Entidade Acções de Melhorias Equipamentos



4.3. Gestão de Stocks

O processo de gestão de *stocks* tem como objectivo proporcionar ao actual sistema de manutenção o fornecimento de artigos nas suas melhores condições técnicas, num período que se possa considerar aceitável para o tipo de artigo em questão, considerando-se a existência de artigos cuja a necessidade é quase nula e o seu valor demasiado elevado para que se possa ter como sobresselentes. O processo de gestão de *stocks* assenta na identificação das necessidade de materiais, na encomenda de material, na actualização das quantidades em stock dos diversos artigos, no registo de artigos em sistema, e na definição de famílias de artigos. A figura 31 faz a descrição do fluxo de dados no processo.

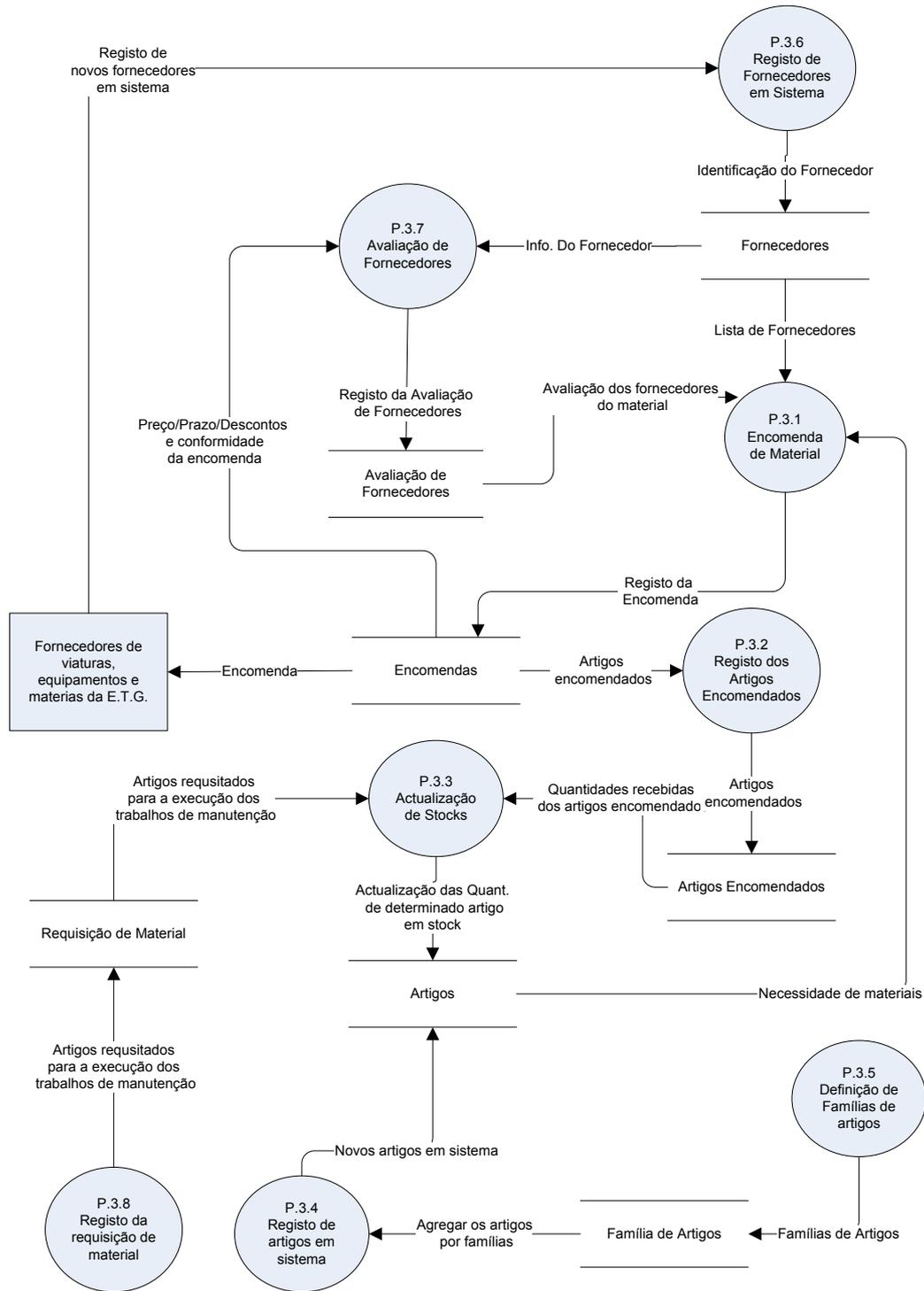


Figura 31 - DFD Gestão Stocks



4.3.1. Subprocessos da Gestão de Stocks

4.3.1.1. Encomenda de Material

O processo de encomenda cria o registo da realização de encomendas da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. aos seus fornecedores. Onde é atribuída uma codificação que torna única essa encomenda, identificado o fornecedor a que é realizada, identificado o registo de necessidades de materiais que desencadeia a encomenda, o artigo e as respectivas quantidades encomendadas, o preço unitário da encomenda com e sem IVA, o valor total da encomenda com e sem IVA, a data em que é realizada a encomenda e a data em que é recepcionada a encomenda.

Quando o file de armazém detecta a necessidade de reposição de determinado artigo, através do apuramento da sua existência física, gera uma encomenda de material para restabeleça o stock mínimo definido para determinado artigo, baseando-se no histórico da procura do mesmo.

4.3.1.2. Registo dos Artigos Encomendados

O registo dos artigos encomendados surge na identificação das quantidades e preços por artigo em cada encomenda realizada.

4.3.1.3. Actualização de Stocks

A actualização de *stocks* é o processo pelo qual é actualizado o campo relativo à quantidade em stock, onde está realizada a soma algébrica das existências (o que há em armazém) de um artigo, mais o que foi encomendado, menos os que já estão requisitados para determinada intervenção. Sempre que há a saída de algum artigo em armazém, a sua quantidade em stock deve ser actualizada em sistema, e verificada a necessidade de reposição dessa quantidade.

4.3.1.4. Registo de Artigos em Sistema

O registo de artigos em sistema realiza a codificação dos artigos no sistema informático. Este registo é realizado para artigos necessários na manutenção, independentemente de existirem ou não em armazém. A identificação dos artigos torna-se única através da codificação dada e pela família de produtos a que pertence, permitindo consultar a descrição do artigo, a quantidade existente em stock, o seu stock mínimo (valor alvo de ajuste periodicamente). É descrita a quantidade mínima de encomenda, atribuída uma codificação que permite a sua localização dentro do armazém, como o último tempo de entrega por parte do seu último fornecedor, este três últimos atributos são preenchidos após o primeiro fornecimento desse mesmo artigo.



4.3.1.5. Definição de Famílias de Artigos

A definição de famílias de artigos tem como objectivo facilitar a identificação de artigos, através da sua agregação e tendo como critério a função desempenhada. Este tipo de identificação pode ser bem mais detalhado do que é apresentado no modelo proposto, através de sub-famílias, no entanto para o actual sistema não seria uma mais-valia, uma vez que cerca de 95% dos artigos em armazém são consumíveis e sobressalentes das viaturas, torna-se bem mais importante por exemplo, saber se é um artigo que pertence ao sistema de ar condicionado, ao motor, à caixa de velocidades ou ao sistema de portas.

4.3.1.6. Registo de Fornecedores em Sistema

O registo de fornecedores em sistema pretende a identificação das organizações elegíveis ou excluídas para o fornecimento de artigos necessários para a manutenção. Este tipo de avaliação acompanha os requisitos do sistema de gestão da qualidade, que obriga a uma avaliação permanente dos clientes da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., este é um procedimento bastante usual a nível organizacional.

4.3.1.7. Avaliação de Fornecedores

O processo de avaliação de fornecedores visa privilegiar os fornecedores que a organização considera serem os mais adequados tendo em conta as condições apresentadas pelos mesmos e a estratégias delineadas para o sistema de manutenção, e excluir os fornecedores que não vão de encontro a essa mesma estratégia.

4.3.1.8. Registo da Requisição de Material

O processo de registo as requisições de material, visa a introdução em sistema do material requerido pela a oficina para as intervenções de manutenção. Sendo identificados os artigos requisitados, as quantidades e para que trabalho forma requisitados.

4.3.2. Diagrama E-R Gestão de Stocks

O diagrama E-R do processo de Gestão de *Stocks*, está representado na figura 32 e descreve as entidades envolvidas no processo como as suas relações. Através da figura estão representadas as entidades “Encomendas”, “Artigos Encomendados”, “Avaliação de Fornecedores”, “Fornecedores”, “Artigos. Req. de Material”, “Família de Artigos”, como as relações entre entidades.

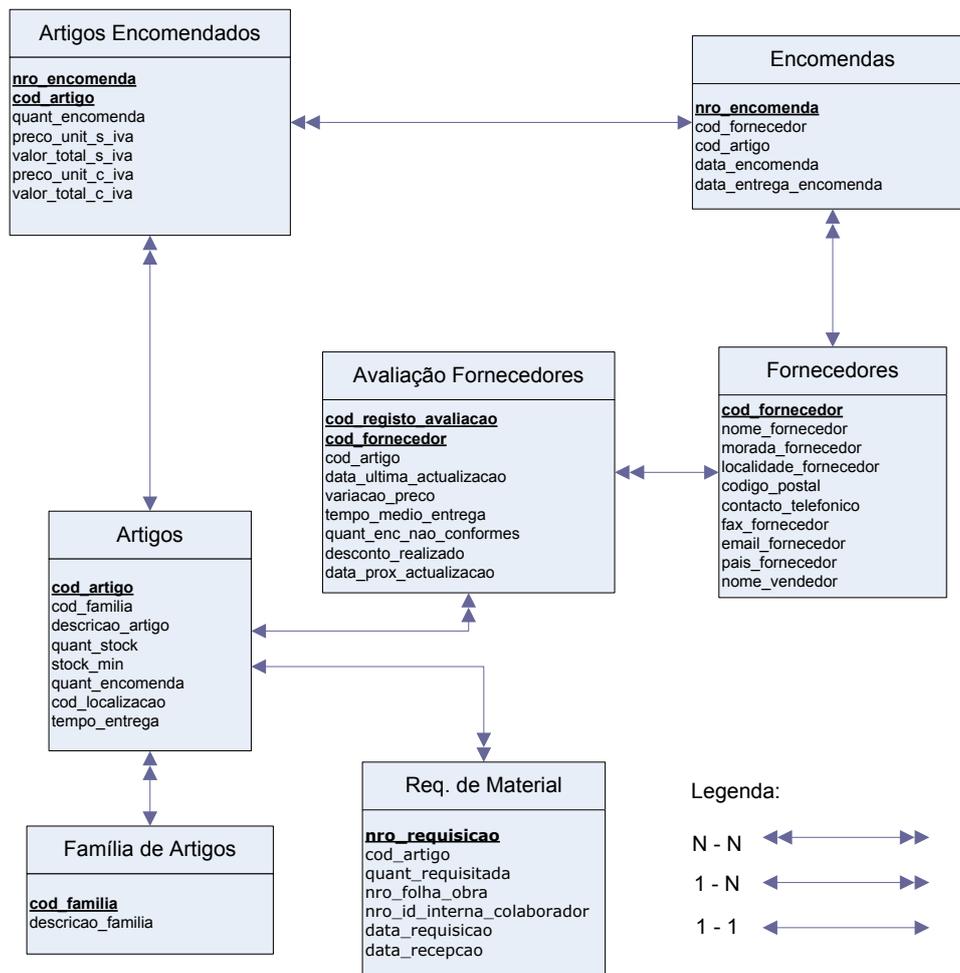


Figura 32 - Diagrama E-R Gestão de Stocks



4.3.3. Dicionário de Dados das Entidades Gestão de Stocks

4.3.3.1. Entidade Artigos

A entidade artigos (tabela 16) é criada pelo processo de registo de artigos em sistema e actualizada através dos processos de encomendas e requisição de material, sendo usada no processo de identificação da necessidade de materiais. A entidade artigos tem como chave-primária o atributo “*cod_artigo*”.

Entidade 15 - ARTIGOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_artigo	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo do artigo. Exemplo: ART0034
cod_familia	<i>Numérico</i>	2	Código da família a que pertence o artigo. Exemplos: 01 - Sistema de Travagem, 02 - Sistema de Suspensão, 03 - Sistema de Ar Condicionado.
descricao_artigo	<i>Caracter</i>	20	Descrição do Artigo. Exemplo: Disco de Embraiagem.
quant_stock	<i>Numérico</i>	5	Quantidade do artigo em stock. Exemplo: 0004 unidades
stock_min	<i>Numérico</i>	4	Stock mínimo calculado com base no histórico da procura. Exemplo: 0020 unidades
quant_encomenda	<i>Numérico</i>	4	Quantidade mínima de encomenda. Exemplo: 0040 unidades.
cod_localizacao	<i>Alfanumérico</i>	4	Código da localização do componente em armazém. Exemplo: AZ34 (Corredor A, Estante Z, Prateleira 34).
tempo_entrega	<i>Data</i>	8	Tempo previsto para entrega do componente. Exemplo: um componente em que o unico fornecedor se encontra na Alemanha requer um maior tempo de espera na entrega deste componente. Exemplo: 10-05-2011 .

Tabela 16 - Entidade Artigos

4.3.3.2. Entidade Famílias de Artigos

A entidade famílias de artigos (tabela 17) é criada através do processo de definição de famílias de artigos e usada no registo de artigos em sistema. A entidade famílias de artigos tem como chave-primária o atributo “*cod_familia*”.



Entidade 16 - FAMÍLIAS DE ARTIGOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_familia	Numérico	2	Código da família a que pertence o artigo. Exemplos: 01 - Sistema de Travagem, 02 - Sistema de Suspensão, 03 - Sistema de Ar Condicionado
descricao_familia	Caracter	20	Descrição da família a que pertence o artigo. Exemplos: 01- Sistema de Travagem , 02 - Sistema de Suspensão , 03 - Sistema de Ar Condicionado ...

Tabela 17 - Entidade Famílias de Artigos

4.3.3.3. Entidade Artigos Encomendados

A entidade artigos encomendados (tabela 18) é criada pelo processo de registo dos artigos encomendados e usada no processo de actualização de *stocks* após a recepção das encomendas. A entidade artigos encomendados tem como chave-primária os atributos “*nro_encomenda*” e “*cod_artigo*”.

Entidade 17 - ARTIGOS ENCOMENDADOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_encomenda	Alfanumérico	10	Número de encomenda realizada aos fornecedores da E.T.G.. Exemplo: ENC0023456 .
cod_artigo	Alfanumérico	7	Código do artigo para o qual foi identificada a sua necessidade em stock. Exemplo: ART0034
quant_encomenda	Numérico	4	Quantidade de unidades encomendadas. Exemplo: 0003 unidades.
preco_unit_s_iva	Numérico	6	Preço unitário da encomenda, valor s/ IVA. Exemplo: 0420,00€ .
valor_total_s_iva	Numérico	6	Valor da Encomenda, valor s/ IVA. Exemplo: Exemplo: 1260€ .
preco_unit_c_iva	Numérico	6	Preço unitário da encomenda, valor c/ IVA. Exemplo: 0516,6€ .
valor_total_c_iva	Numérico	6	Valor da Encomenda, valor c/ IVA. Exemplo: 1549,8€ .

Tabela 18 - Entidade Artigos Encomendados

4.3.3.4. Entidade Encomendas

A entidade de encomendas (tabela 19) é criada pelo processo de encomenda de material e usada no processo de avaliação de fornecedores, como pelo processo de actualização de *stocks*. A entidade de encomendas tem como chave-primária o atributo “*nro_encomenda*”.



Entidade 18 - ENCOMENDAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_encomenda	<i>Alfanumérico</i>	10	Número de encomenda realizada aos fornecedores da E.T.G.. Exemplo: ENC0023456 .
cod_fornecedor	<i>Alfanumérico</i>	6	Código identificativo do fornecedor a que é realizada a encomenda. Exemplo: FOR053 .
cod_artigo	<i>Alfanumérico</i>	7	Código do artigo encomendado. Exemplo: ART0034 .
data_encomenda	<i>Data</i>	8	Data em que é realizada a encomenda. Exemplo: 10-01-2010 .
data_entrega_encomenda	<i>Data</i>	8	Data em que é entregue a encomenda. Exemplo: 10-01-2010 .

Tabela 19 - Entidade Encomendas

4.3.3.5. Entidade Fornecedores

A entidade fornecedores (tabela 20) é criada pelo processo de registo de fornecedores em sistema e usada na encomenda de materiais assim como na avaliação de fornecedores.

A entidade fornecedores tem como chave-primária o atributo “*cod_fornecedor*”.

Entidade 19 - FORNECEDORES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_fornecedor	<i>Alfanumérico</i>	6	Código identificativo de cada fornecedor. Exemplo: FOR053 .
nome_fornecedor	<i>Caracter</i>	20	Descrição do nome do fornecedor. Exemplo: Wurth .
morada_fornecedor	<i>Caracter</i>	30	Morada do fornecedor. Exemplo: R. António Pedro 115, 5º - C Lisboa .
localidade_fornecedor	<i>Caracter</i>	10	Localização do fornecedor. Exemplos: Coimbra, Lisboa, Vila Real...
codigo_postal	<i>Numérico</i>	7	Código postal do fornecedor. Exemplo: C.P. 1150-045 .
contacto_telefonico	<i>Numérico</i>	9	Contacto telefónico do fornecedor. Exemplo: Tel. 212915 72 00
fax_fornecedor	<i>Numérico</i>	9	Fax do Fornecedor. Exemplo: Fax: 22 915 13 31
email_fornecedor	<i>Caracter</i>	20	Contacto electrónico do fornecedor. Exemplo: fornecedor_portugal@peças.pt
pais_fornecedor	<i>Caracter</i>	10	País do fornecedor. Exemplos: Portugal, Espanha, Alemanha .
nome_vendedor	<i>Caracter</i>	25	Nome do vendedor que estabelece o contacto directo com a empresa. Exemplo: Sr.Dr. Mário Bernardino

Tabela 20 - Entidade Fornecedores



4.3.3.6. Entidade Avaliação Fornecedores

A entidade avaliação de fornecedores (tabela 21) é criada pelo processo de avaliação de fornecedores e usada na encomenda de material e tem como chave-primária os atributos “*cod_registo_avaliacao*” e “*cod_fornecedor*”.

Entidade 20 - AVALIAÇÃO FORNECEDORES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_registo_avaliacao	<i>Alfanumérico</i>	5	Código identificativo de cada processo de avaliação aos fornecedores da Empresa de Transportes Gondomarense, lda. Exemplo: Processo de avaliação número 23 - PA023
cod_fornecedor	<i>Alfanumérico</i>	6	Código identificativo do fornecedor, em sobre o qual é realizada a avaliação. Exemplo: FOR053 .
cod_artigo	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo do artigo para o qual se pretende avaliar o fornecedor. Exemplo: ART0034 .
data_ultima_atualizacao	<i>Data</i>	8	Data da última actualização da avaliação do fornecedor para determinado artigo. Exemplo: 10-01-2010 .
variacao_preco	<i>Numérico</i>	4	Variação de preço entre fornecimentos de determinado artigo. Exemplo: +0210€ , -0020 €
tempo_medio_entrega	<i>Numérico</i>	3	Tempo médio para entrega dos artigos encomendados. Exemplos: 024 horas , 110 horas .
quant_enc_nao_conformes	<i>Numérico</i>	2	A quantidade de encomendas não conformes entregues pelos fornecedores. Por exemplo: as quantidades entregues são diferentes do que as encomendadas, artigos danificados... Exemplo: 05 (encomendas não conformes).
desconto_realizado	<i>Numérico</i>	3	Desconto praticado pelo fornecedor para determinado artigo. Exemplo: 010% , 020% , 100% .
data_prox_atualizacao	<i>Data</i>	8	Data prevista para o fornecedor ser alvo de nova avaliação. Exemplo: 10-01-2010 .

Tabela 21 - Entidade Avaliação Fornecedores

4.3.3.7. Entidade Requisição de Material

A entidade requisição de material (tabela 22) é criada pelo processo de registo das requisições de material e usada no processo de actualização das quantidades dos artigos em stock. A entidade requisição de material tem como chave-primária o atributo “*nro_requisicao*”.



Entidade 21 - REQUISIÇÃO DE MATERIAL			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_requisicao	<i>Alfanumérico</i>	8	O número identificativo da requisição de material. Exemplo: Requisição de material nº RM002124 .
cod_artigo	<i>Alfanumérico</i>	7	O código identificativo do artigo que se pretende requisitar. Exemplo: Exemplo: ART0034 -Conversor 12V/24V.
quant_requisitada	<i>Numérico</i>	3	Quantidade requisitada de determinado artigo. Exemplo: 004 unidades.
nro_folha_obra	<i>Alfanumérico</i>	8	O número de folha de obra de determinada ação de manutenção, que desencadeia a necessidade da requisição de material. Folha de Obra nº FO013532 .
nro_id_requisitante	<i>Alfanumérico</i>	5	O número de identificação interna do colaborador que pretende requisitar determinado artigo. Exemplo: C0503 - Miguel Fernandes.
data_requisicao	<i>Data</i>	8	Data em que é realizada a requisição do material. Exemplo: 15-06-2007 .
data_recepcao	<i>Data</i>	8	Data em que o armazém consegue satisfazer a requisição de material. Exemplo: 15-06-2007 .

Tabela 22 - Entidade Requisição de Material



4.4. Gestão dos Trabalhos de Manutenção

O processo de gestão dos trabalhos de manutenção é o processo chave de todo o sistema, o seu mau desempenho afectará de forma visível a obtenção dos objectivos estabelecidos para a organização. O sistema de informação proposto assenta nos actuais processos de gestão de trabalhos existente, trazendo novos processos como o processo de filtragem de quais as intervenções correctivas programáveis, como o processo de identificação de possíveis avarias verificáveis nas viaturas entre outras. No entanto a maior vantagem na implementação do sistema de informação proposto, será conhecer o estado actual do processo de gestão de trabalhos de manutenção, dado que, devido à falta de dados de fácil tratamento, a efectividade deste processo organizacional não é medido. Assenta nos processos de definição de possíveis avarias verificáveis nas viaturas, na recepção das comunicações de avarias, na descrição de avarias, na definição de possíveis avarias verificáveis nas viaturas, na filtragem de quais as intervenções correctivas programáveis, no registo das intervenções não programadas a realizar, programação de acções correctivas possíveis de serem adiadas, na programação dos trabalhos de manutenção, na definição dos trabalhos de manutenção a executar, no registo dos materiais utilizados nas tarefas de manutenção, no registo da mão-de-obra utilizada e na descrição da execução dos trabalhos diários de manutenção realizados. A figura 33 descreve o fluxo de dados no processo de gestão dos trabalhos de manutenção.

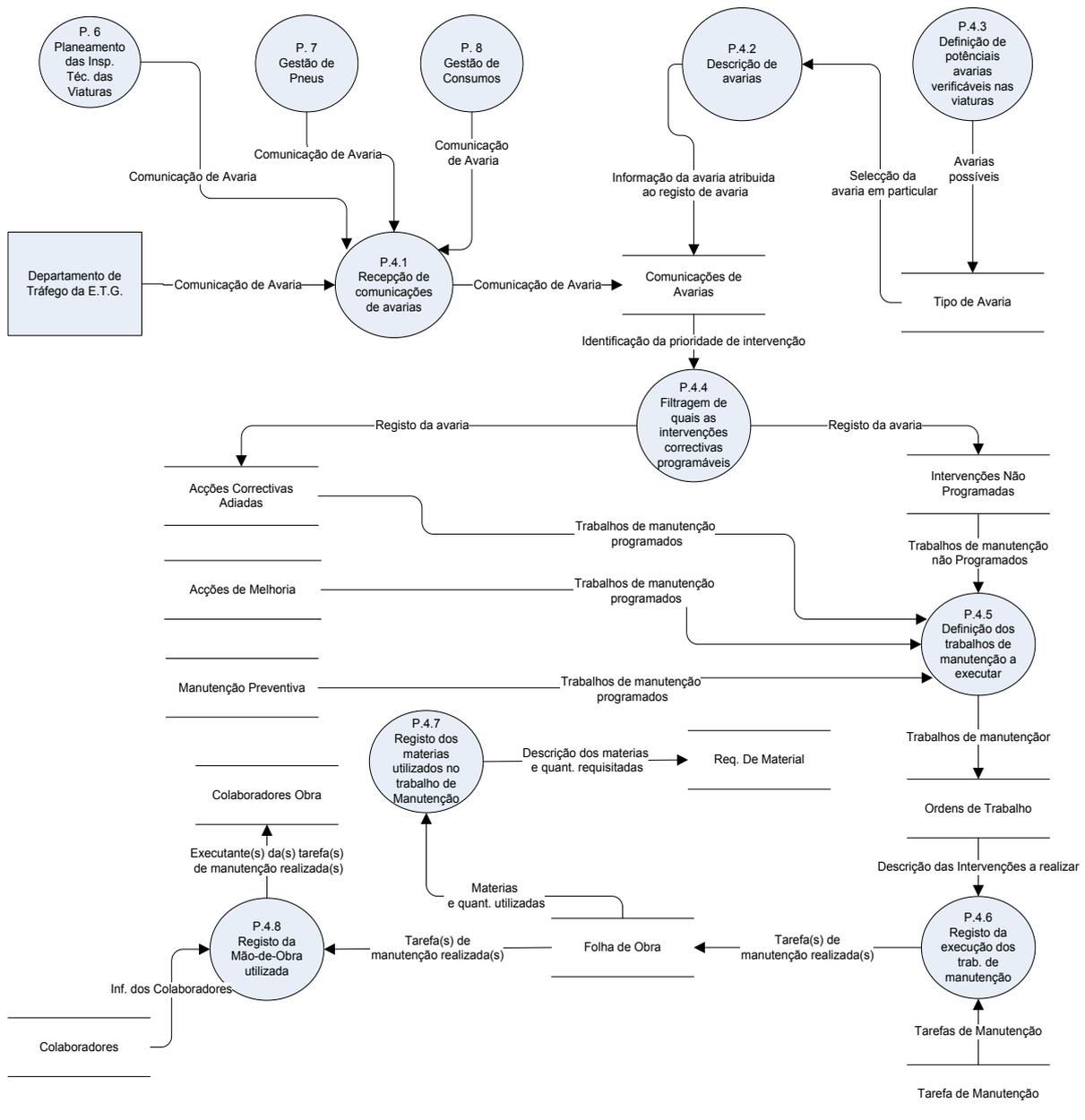


Figura 33 - DFD Gestão dos Trabalhos de Manutenção



4.4.1. Subprocessos da Gestão dos Trabalhos de Manutenção

4.4.1.1. Recepção de Comunicações de Avarias

O processo de recepção de comunicações de avarias visa a recepção de um documento normalmente em formato de papel existente no actual sistema e que tem como função alertar para a avarias das viaturas. Esta deve estar codificada, identificando a viatura a que se refere, estar identificado o colaborador que participa a avaria, que por norma é o motorista, deve estar descrita a avaria ou os sintomas identificados como anormais ao seu funcionamento, a data em que é feita esta participação e se esta avaria causou a imobilização da viatura na estrada. Sendo esta informação de enorme importância, visto que este tipo de ocorrências acarretam custos ainda não mensuráveis, mas o dano mais preocupante será a imagem negativa transmitida aos clientes da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. que por motivo de imobilização da viatura por avaria terão que esperar que outra viatura venha fazer a sua substituição, prejudicando a imagem da organização pela perda de fiabilidade no seu serviço de transporte.

4.4.1.2. Descrição de Avarias

O processo de descrição de avarias, tem como objectivo a descrição da avaria verificadas nas viaturas, através das comunicações de avarias recepcionadas no departamento de manutenção. A avaria da viatura é especificada através do leque de avarias previamente especificadas em sistema de forma a reduzir a ambiguidade no registo das avarias, permitindo posteriormente realizar relatórios, que possam auxiliar a melhoria do sistema, como afectar quem posteriormente irá executar a reparação.

4.4.1.3. Definição de Potenciais Avarias Verificáveis nas Viaturas

Através da definição de potenciais avarias nas viaturas, tendo como referência a experiência dos colaboradores e os manuais fornecidos pelos fabricantes das viaturas e equipamentos, pretende-se reduzir a ambiguidade de quem identifica e regista a avaria em sistema, facilitando a identificação da mesma na sua reparação. Além disso permitirá através do histórico das avarias relacioná-las com as tarefas de manutenção realizadas na sua reparação, tornado prioritárias acções que visem minimizar ou mesmo eliminar o aparecimento de determinadas avarias.

4.4.1.4. Filtragem das Intervenções Correctivas Programáveis

O processo de filtragem de quais as intervenções correctivas programáveis e não programáveis, é um processo chave na concretização dos planos diários de trabalho, tendo em conta que a tendência de quem comunica uma avaria é considerá-la sempre urgente e caso essa urgência fosse processada como tal, não haveriam recursos capazes de responder a todas solicitações de manutenção e acabaria-se por



negligenciar as manutenções programadas, criando o caos em todo o sistema. Devem estar definidos critérios que prevaleçam na hierarquização do que são as intervenções correctivas passíveis de serem adiadas e as que não são.

O registo das intervenções programáveis traduz o registo das acções de carácter correctivo, que devido ao carácter urgente de intervenção, não poderão ser programadas. Surgem de uma comunicação de avaria que é considerada urgente na hierarquização do que seriam as intervenções de carácter correctivo passíveis de adiamento, por se verificar a possibilidade da segurança da viatura estar em risco ou que a sua normal utilização irá agravar a avaria, podendo provocar maiores danos na viatura.

A programação de acções correctivas em que se torna possível o seu adiamento acontece após a filtragem das intervenções correctivas programáveis, surgindo a necessidade de uma intervenção de manutenção correctiva que poderá ser planeada, seguindo o mesmo procedimento do que seria a marcação de uma manutenção preventiva ou uma acção de melhoria, sendo definida a sua data de intervenção e na data agendada, este trabalho seria inserido como uma ordem de trabalho normal, estando descritas as tarefas a executar.

4.4.1.5. Programação dos Trabalhos de Manutenção

O processo de programação dos trabalhos de manutenção é o processo de decisão por vezes em tempo real, pelo qual são confirmadas ou adiadas as intervenções de manutenção previstas para o dia de trabalho, tendo em conta o número de viaturas existentes para intervenções não programadas na oficina.

4.4.1.6. Definição dos Trabalhos de Manutenção a Executar

A definição dos trabalhos de manutenção a executar é o processo pelo qual se agregam os trabalhos de manutenção diários, através das intervenções de manutenção não programadas e não passíveis de serem adiadas com as intervenções programadas, resultando na abertura de ordens de trabalho diárias, que contêm a informação descritiva dos trabalhos a executar e as referências aos documentos que as originaram.

4.4.1.7. Registo dos Materiais Utilizados nos Trabalhos de Manutenção

O processo de registo de materiais utilizados nos trabalhos de Manutenção é importante a identificação de que materiais são utilizados nos trabalhos, na quantificação dos custos associados a alguma viatura ou intervenção e é uma garantia de que algumas tarefas foram efectivamente realizadas como substituições de filtros de ar, óleo ou gasóleo.



4.4.1.8. Registo de Mão-de-Obra

O processo de registo da Mão de Obra utilizada na realização de determinada tarefa de manutenção está associada à folha de obra referente à execução de uma ordem de trabalho, sendo especificado o executante da tarefa e o tempo despendido na sua realização. Torna-se fundamental neste processo especificar a hora e data de início, a hora e data de conclusão, de forma a garantir que possam surgir erros quando alguma tarefa se prolongue por mais que um dia.

4.4.1.9. Descrição da Execução dos Trabalhos Diários de Manutenção

Com a descrição da execução dos trabalhos diários de manutenção nas viaturas, pretende-se reduzir a ambiguidade de quem gere os trabalhos diários de manutenção, facilitando a percepção da eficácia dos planos diários realizados. Além disso, permitirá através do seu histórico ajustar planos de manutenção preventiva, relacionar avarias, identificar acções que permitam minimizar ou mesmo eliminar o aparecimento de determinadas avarias.



4.4.2. Diagrama E-R - Processo de Gestão dos Trabalhos de Manutenção

O diagrama E-R do processo de gestão da informação dos trabalhos de manutenção descreve as entidades envolvidas no processo bem como as suas relações, é representado através da figura 34. As entidades representadas são a “Comunicações de Avarias”, “Tipo de Avaria”, “Intervenções Não Programadas”, “Intervenções Programadas”, “Viaturas para Acções Correctivas Adiadas”, “Viaturas para Acções de Melhoria”, ”Viaturas para Manutenção Preventiva”, “Ordem de Trabalho”, “Req. de Material”, ”Folha de Obra, “ Colaboradores” como as respectivas relações.

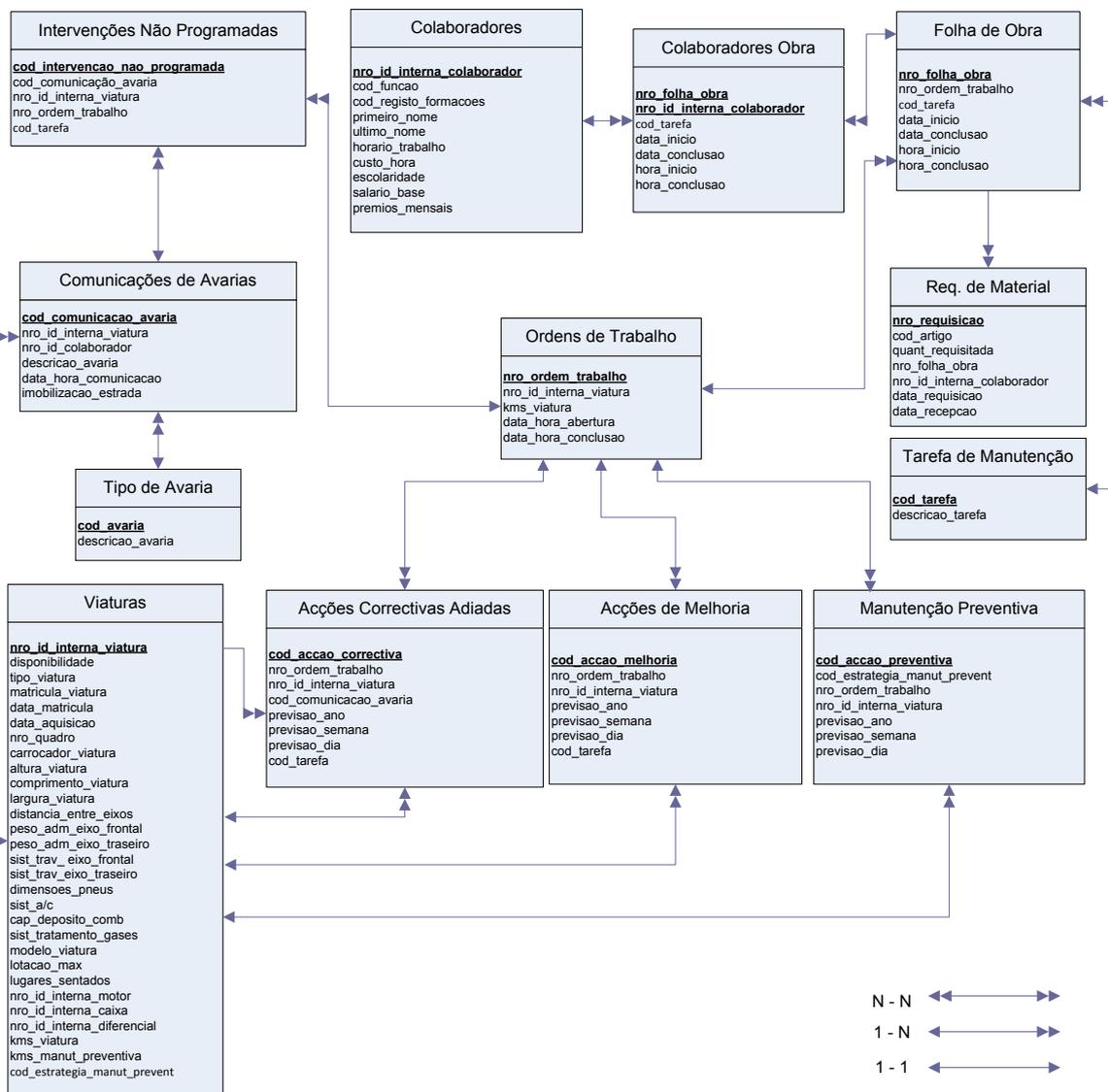


Figura 34 - Diagrama E-R Gestão dos Trabalhos de Manutenção



4.4.3. Dicionário de Dados Gestão dos Trabalhos de Manutenção

4.4.3.1. Entidade Ordens de Trabalho

A entidade ordens de trabalho é criada pela definição dos trabalhos de manutenção a executar e usada na descrição da execução dos trabalhos de manutenção realizados. A entidade ordens de trabalho tem como chave-primária o atributo “*nro_ordem_trabalho*”.

Entidade 22- ORDENS DE TRABALHO			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_ordem_trabalho	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo de cada ordem de trabalho que é emitida. Exemplo: OT01245 .
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna da viatura sobre o qual é emitida a ordem de trabalho. Exemplo: V0143, V0160, V0360...
kms_viatura	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros verificados no conta quilómetros da viatura no dia de abertura da ordem de trabalho. Exemplo: 0780743 kms
data_hora_abertura	<i>Data/Hora</i>	12	Data de emissão da ordem de trabalho. Exemplo: 16-02-2011/11:25
data_hora_conclusao	<i>Data/Hora</i>	12	Data de conclusão da ordem de trabalho. Exemplo: 20-02-2011/16:25

Tabela 23 - Entidade Ordens de Trabalho

4.4.3.2. Entidade Folha de Obra

A entidade folha de obra (tabela 24) é criada pelo processo de descrição da execução dos trabalhos de manutenção realizados, pelo processo de registo dos materiais utilizados nas tarefas de manutenção e pelo registo da mão-de-obra utilizada. A entidade folha de obra tem como chave-primária o atributo “*nro_folha_obra*”.



Entidade 23 - FOLHA DE OBRA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_folha_obra	<i>Alfanumérico</i>	8	Código identificativo de cada trabalho de manutenção realizado. Folha de Obra nº FO013532 .
nro_ordem_trabalho	<i>Alfanumérico</i>	7	Número da ordem de trabalho sobre o qual surgem uma ou diversas folhas de obra. Exemplo: OT01245 .
cod_tarefa	<i>Alfanumérico</i>	5	Código identificativo da tarefa realizada na na folha de obra. Exemplo: T0142 - substituir filtro do gasóleo; T0231 - limpeza do filtro do ar...
data_inicio	<i>Data</i>	8	Data em que é iniciada a tarefa de manutenção. Exemplo: 10-01-2007 .
data_conclusao	<i>Data</i>	8	Data em que é concluída a tarefa de manutenção. Exemplo: 10-01-2007 .
hora_inicio	<i>Hora</i>	4	Hora em que é iniciada a tarefa de manutenção. Exemplo: 9:15 .
hora_conclusao	<i>Hora</i>	4	Hora em que é terminada a tarefa de manutenção. Exemplo: 16:40 .

Tabela 24 - Entidade Folha de Obra

4.4.3.3. Entidade Colaboradores Obra

A entidade colaboradores obra (tabela 25) é criada pelo processo de registo da mão-de-obra utilizada na realização das tarefas de manutenção. A entidade colaboradores obra tem como chave-primária os atributos “*nro_folha_obra*” e “*nro_id_interna_colaborador*”.

Entidade 24 - COLABORADORES OBRA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_folha_obra	<i>Alfanumérico</i>	8	Código identificativo de cada trabalho de manutenção realizado. Folha de Obra nº FO013532 .
nro_id_interna_colaborador	<i>Alfanumérico</i>	5	Numero de identificação interna do colaborador que realizou a tarefa. Exemplo: C0800 - Joaquim Ferreira...
cod_tarefa	<i>Alfanumérico</i>	5	Código da tarefa de manutenção a realizar. Exemplos: T0142 - substituir filtro do gasóleo; T0231 - limpeza do filtro do ar...
data_inicio	<i>Data</i>	8	Data em que é iniciada a tarefa de manutenção. Exemplo: 10-01-2007 .
data_conclusao	<i>Data</i>	8	Data em que é concluída a tarefa de manutenção. Exemplo: 10-01-2007 .
hora_inicio	<i>Hora</i>	4	Hora em que é iniciada a tarefa de manutenção. Exemplo: 9:15 .
hora_conclusao	<i>Hora</i>	4	Hora em que é terminada a tarefa de manutenção. Exemplo: 16:40 .

Tabela 25 - Entidade Colaboradores Obra



4.4.3.4. Entidade Acções Correctivas Adiadas

A entidade acções correctivas adiadas (tabela 26) é criada pelo processo de filtragem das intervenções correctivas programáveis, e é usada na definição dos trabalhos de manutenção a executar. A entidade acções correctivas adiadas tem como chave-primária o atributo “*cod_acciao_correctiva*”.

Entidade 25 - ACÇÕES CORRECTIVAS ADIADAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_acciao_correctiva	Alfanumérico	8	Código atribuído a cada acção correctiva adiada. Exemplo: MCA03655 .
nro_ordem_trabalho	Alfanumérico	7	Código identificativo da ordem de trabalho emitida para a realização da acção correctiva adiada. Exemplo: OT01245 .
nro_id_interna_viatura	Numérico	4	O número de identificação interna atribuída a cada viatura. Exemplos: V0143, V0160, V0360...
cod_comunicação_avaria	Alfanumérico	7	Código identificativo da comunicação de avaria que cria a necessidade da acção correctiva adiada. Exemplos: CA00653, CA00976 .
previsao_ano	Numérico	2	Código identificativo do ano sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: ano 2011 .
previsao_semana	Numérico	2	Código identificativo da semana sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: semana 45 .
previsao_dia	Numérico	4	Código identificativo do dia sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: dia 25 .
cod_tarefa	Alfanumérico	5	Código da tarefa de manutenção a realizar. Exemplos: T0142 - substituir filtro do gasóleo; T0231 - limpeza do filtro do ar...

Tabela 26 - Entidade Acções Correctivas Adiadas

4.4.3.5. Entidade Manutenção Preventiva

A entidade manutenção preventiva (tabela 27) é criada pelo processo de planeamento de trabalhos de manutenção que será descrito mais à frente, e é usada na programação dos trabalhos de manutenção. A entidade manutenção preventiva tem como chave-primária o atributo “*cod_plano_manutencao_preventiva*”.



Entidade 26 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_acciao_preventiva	Alfanumérico	7	Código identificativo do plano de manutenção preventiva. Exemplo: MP01324 .
cod_estrategia_manut_prevent	Alfanumérico	2	O código da estratégia de manutenção atribuída à viatura. Exemplo: Estratégia A1 , Estratégia B1 , Estratégia C1 ...
nro_ordem_trabalho	Alfanumérico	7	Código identificativo da ordem de trabalho emitida para a realização da manutenção preventiva. Exemplo: OT01245 .
nro_id_interna_viatura	Alfanumérico	5	Número de identificação interna da viatura programada para manutenção preventiva. Exemplo: V0143, V0160, V0360 ...
previsao_ano	Numérico	2	Código identificativo do ano sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: ano 2011 .
previsao_semana	Numérico	2	Código identificativo da semana sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: semana 45 .
previsao_dia	Numérico	4	Código identificativo do dia sobre o qual é programado o trabalho de manutenção. Exemplo: dia 25 .

Tabela 27 - Entidade Manutenção Preventiva

4.4.3.6. Entidade Intervenções Não Programadas

A entidade intervenções não programadas (tabela 28) é criada pelo processo de filtragem das intervenções correctivas programáveis e usada na definição dos trabalhos de manutenção a executar. A entidade intervenções não programadas tem como chave-primária a entidade “*cod_intervencao_nao_programada*”.

Entidade 27 - INTERVENÇÕES NÃO PROGRAMADAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_intervencao_nao_programada	Alfanumérico	8	Código atribuído a cada intervenção de manutenção não programada. Exemplo: MNP0558 .
cod_comunicação_avaria	Alfanumérico	7	Código identificativo da comunicação de avaria que cria a intervenção de manutenção não programada. Exemplos: CA00653, CA00976 .
nro_id_interna_viatura	Alfanumérico	5	Número de identificação interna da viatura sujeita à intervenção de manutenção não programada. Exemplo: V0143, V0160, V0360 ...
nro_ordem_trabalho	Alfanumérico	7	Número da ordem de trabalho que surge pela necessidade de reparação. Exemplo: OT01245 .
cod_tarefa	Alfanumérico	5	Código da tarefa de reparação da viatura. Exemplos: T0142 - Substituir filtro do Gasóleo; T0231 - Limpeza do Filtro do ar...

Tabela 28 - Entidade Intervenções Não Programadas



4.4.3.7. Entidade Comunicações de Avarias

A entidade comunicações de avarias (tabela 29) é criada pelo processo de recepção de comunicações de avarias, que surgem dos processos de planeamento das inspeções técnicas das viaturas, gestão de pneus e gestão de consumos como através de comunicações de avarias provenientes do Departamento de Tráfego, sendo usada no processo de filtragem das intervenções correctivas passíveis de adiamento. A entidade comunicações de avarias tem como chave-primária o atributo “*cod_comunicacao_avaria*”.

Entidade 28 - COMUNICAÇÕES DE AVARIAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_comunicacao_avaria	Alfanumérico	7	Código identificativo de cada comunicação de avaria existente. Exemplos: CA00653 , CA00976 .
nro_id_interna_viatura	Alfanumérico	5	Número de identificação interna da viatura sobre o qual à a comunicação de avaria. Exemplo: V0143 , V0160 , V0360 ...
nro_id_colaborador	Alfanumérico	6	Número de identificação do colaborador que faz a participação da avaria. CO0616
cod_avaria	Alfanumérico	6	Descrição da avaria verificada. Exemplos: AV0401 - Sistema pneumático não atinge os 8 Bar
data_hora_comunicacao	Data/Hora	14	Data e hora em que é comunicada a avaria. Exemplo: 05-03-2011 / 21:15
imobilizacao_estrada	Booleano	-	Caso a avaria tenha provocado a imobilização da viatura na estrada, esta deve ser comunicada. Exemplo: sim (imobilizada em estrada) ou não (deslocou-se até à oficina).

Tabela 29 - Entidade Comunicações de Avarias

4.4.3.8. Entidade Tipo de Avaria

A entidade tipo de avaria (tabela 30) é criada através do processo de definição de potenciais avarias verificáveis nas viaturas e usada na descrição de avarias. A entidade tipo de avaria tem como chave-primária o atributo “*cod_avaria*”.

Entidade 29 - TIPO DE AVARIA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_avaria	Alfanumérico	6	Código identificativo das avarias registadas em sistema. Exemplo: AV0106 .
descricao_avaria	Caracter	40	Descrição da avaria registada em sistema. Exemplos: AV0142 - "Manómetro da temperatura do líquido refrigerante indica uma temperatura demasiado alta"

Tabela 30 - Entidade Tipo de Avaria

4.5. Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

O processo de planeamento dos trabalhos de manutenção pretende realizar o equilíbrio entre o número de viaturas imobilizadas para manutenção e a capacidade do sistema de manutenção. Os trabalhos de manutenção podem ser parcialmente programadas através do sistema proposto, tanto a longo prazo, com a realização de planos anuais de trabalho, como a curto prazo, através de planos diário de trabalho. Este planeamento serve só de suporte para a programação dos trabalhos de manutenção diários, porque não pode incluir as viaturas alvo de intervenções não programadas. A figura 35 descreve o fluxo de dados no processo de planeamento dos trabalhos de manutenção.

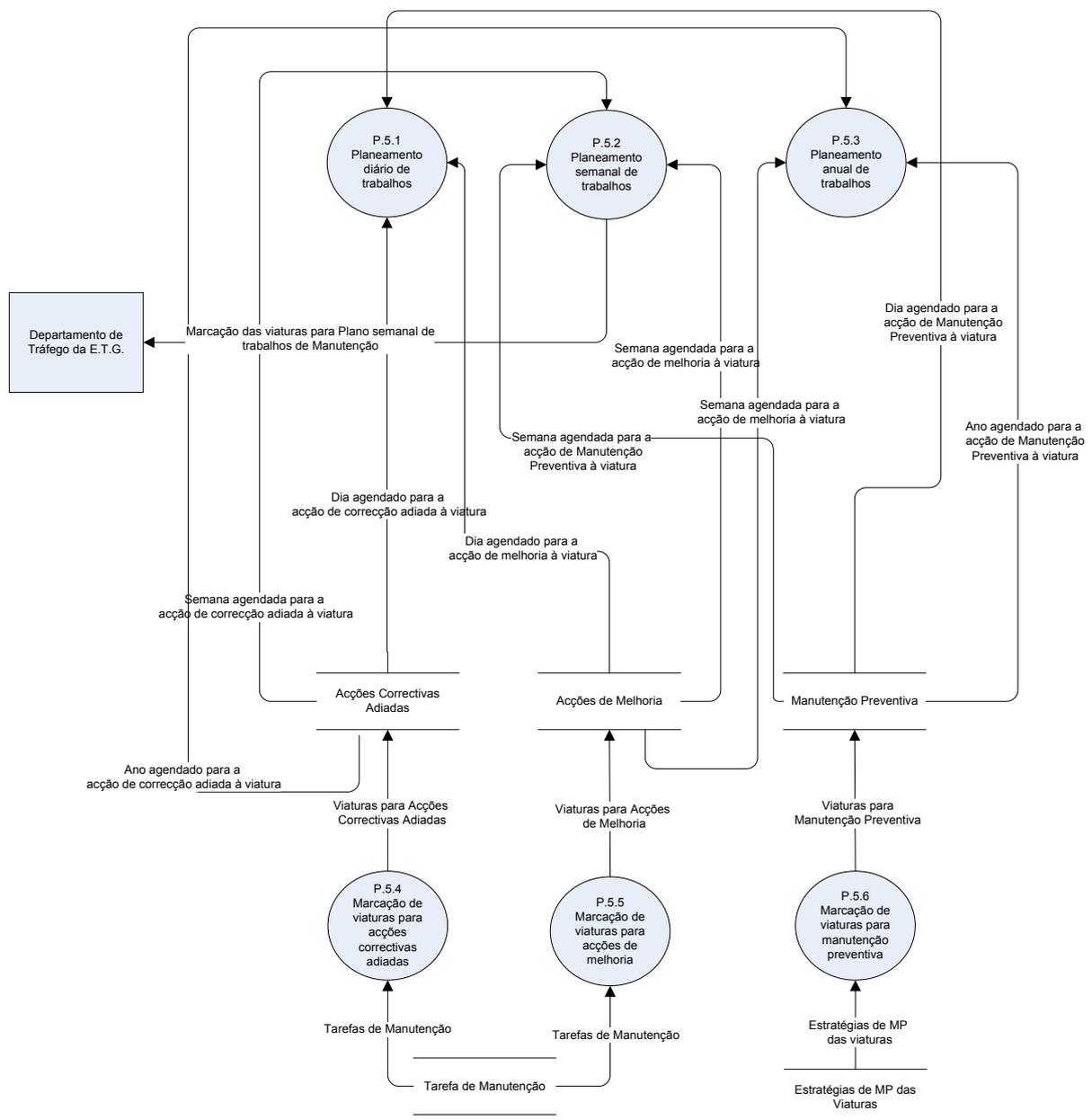


Figura 35 - DFD Planeamento dos Trabalhos de Manutenção



4.5.1. Subprocessos de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

4.5.1.1. Planeamento Diário de Trabalhos

O plano diário de trabalhos é o processo pelo qual o responsável pela coordenação dos trabalhos da oficina, com recurso ao plano semanal de trabalhos define quais são as viaturas que se deverão apresentar nas oficinas da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. no dia seguinte, de forma a serem executados os planos de manutenção planeados. Este plano diário é reportado ao Departamento de Tráfego com um dia de antecedência de forma a realizarem a sua escala diária de trabalho, onde associam a cada carreira em determinado horário a viatura mais adequada, tal como o respectivo motorista.

Este plano diário de trabalhos procura encontrar o equilíbrio entre a capacidade de resposta do actual sistema de manutenção com a obtenção do menor número de viaturas imobilizadas para execução de trabalhos de manutenção.

4.5.1.2. Planeamento Semanal de Trabalhos

O plano semanal de trabalhos surge como um auxílio à realização do planeamento diário de trabalhos, onde são identificadas as intervenções de carácter preventivo de melhoria ou curativas que permitem a sua programação.

4.5.1.3. Planeamento Anual de Trabalhos

O planeamento anual de trabalhos surge na tentativa de se conciliar a ida das viaturas às inspecções periódicas obrigatórias, com a realização de manutenções preventivas mais complexas.

Também surge no controlo de projectos de melhorias em que o seu acompanhamento deve ser diluído no tempo de forma a poderem ser analisadas mais profundamente permitindo ser reajustados de acordo com o desempenho verificado. Desta forma as melhorias a implementar nas viaturas devem estar marcadas mas sempre com grandes intervalos de tempo de implementação até se verificar a eficácia da melhoria implementada.

4.5.1.4. Marcação de Viaturas para Acções Correctivas Adiadas

A marcação de viaturas para acções correctivas adiadas passa pelo agendamento através dos planos de trabalhos existentes da ida da viatura à oficina, de forma a serem realizados os trabalhos programados desencadeados pela comunicação e análise da avaria.



4.5.1.5. Marcação de Viaturas para Acções de Melhoria

O processo de marcação de viaturas para acções de melhoria, passa pelo agendamento através dos planos de trabalhos existentes da ida da viatura à oficina de forma a serem realizados trabalhos destinados a melhorar o desempenho, o aspecto, manutibilidade ou funcionalidade das viaturas.

4.5.1.6. Marcação de Viaturas para Manutenção Preventiva

O processo de marcação de viaturas para acções de melhoria, passa pelo agendamento através dos planos de trabalhos existentes da ida da viatura à oficina de forma a serem seguidas as estratégias de manutenção preventiva definidas para a viatura através da realização de tarefas de manutenção estabelecidas juntamente com o fornecedor das viaturas.

4.5.2. Diagrama E-R - Processo de Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

A figura 36, descreve como o sistema suporta a informação do processo de planeamento dos trabalhos de manutenção e descreve as entidades envolvidas no processo como as suas relações. Na figura 36 estão representadas as entidades “Viaturas”, “Acções Correctivas Adiadas”, “Acções de Melhoria”, “Manutenção Preventiva”, “Estratégias de MP de Viaturas”, “Tarefa de Manutenção”, como as relações entre estas entidades.

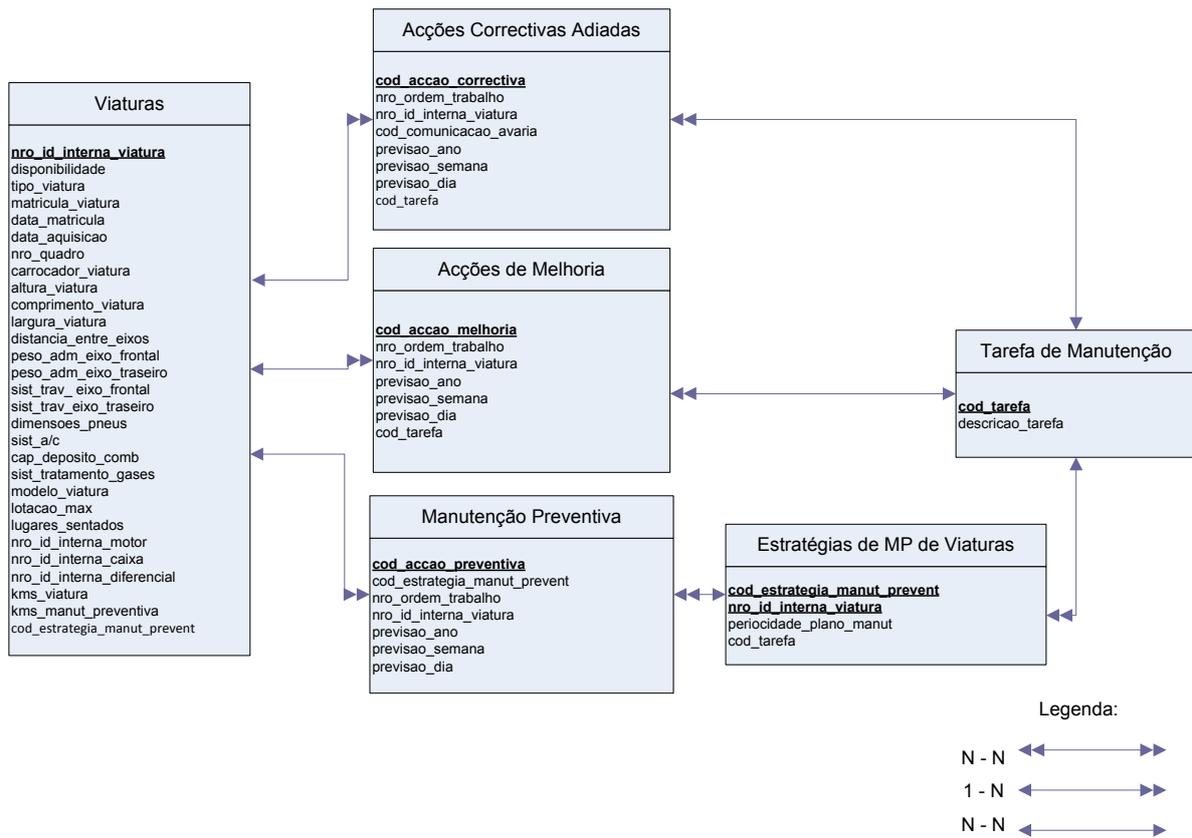


Figura 36 - Diagrama E-R Planeamento dos Trabalhos de Manutenção



4.5.3. Dicionário de Dados Planeamento dos Trabalhos de Manutenção

4.5.3.1. Entidade Acções de Melhorias

A entidade acções de melhorias (tabela 10) surge através do processo de registo das acções de melhoria realizadas nas viaturas anteriormente já descrito e do processo de marcação de viaturas para acções de melhoria, e é usada no planeamento anual, semanal e diário de trabalhos de manutenção.

4.5.3.2. Entidade Acções Correctivas Adiadas

A entidade acções correctivas adiadas (tabela 26) é criada pelo processo de filtragem das intervenções correctivas programáveis e pelo processo de marcação de viaturas para acções correctivas adiadas, e é usada no planeamento anual, semanal e diário de trabalhos de manutenção.

4.5.3.3. Entidade Manutenção Preventiva

A entidade manutenção preventiva (tabela 27) é criada pelo processo de marcação de viaturas para manutenção preventiva, e é usada no planeamento anual, semanal e diário de trabalhos de manutenção.

4.6. Gestão de Consumos

O processo de gestão de consumos de combustíveis fornece o controlo de consumos de combustível da frota da Empresa de Transportes Gondomarense. Através do acompanhamento do consumo de cada viatura é possível verificar que por vezes as viaturas não são as mais adequadas para o tipo de percurso que realizam, que a condução realizada por alguns motoristas não é a mais adequada para o transporte público de passageiros, se existe alguma fuga no circuito de combustível nas viaturas e se há alguma anomalia no funcionamento da viatura. Na actualidade, o preço do combustível é demasiado elevado para o que seria previsto há alguns anos atrás, as organizações nivelaram os seus serviços de transporte tendo em conta custos que actualmente não correspondem ao que seria previsível. Desta forma a gestão do consumo de combustíveis ganha cada vez maior importância para a Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., como acontece com as organizações relacionadas com o transporte rodoviário.

No sistema de informação proposto pretende-se que através da informação disponibilizada seja mais fácil actuar na redução do consumo de combustíveis. Para isso torna-se necessário um registo de abastecimento da viatura, um registo dos consumos, e caso se verifique alguma anomalia no sistema de combustível das viaturas, que esta seja rapidamente identificada através do seu consumo e rapidamente corrigida. A figura 37 descreve o fluxo de dados do processo de gestão de consumos de combustíveis.

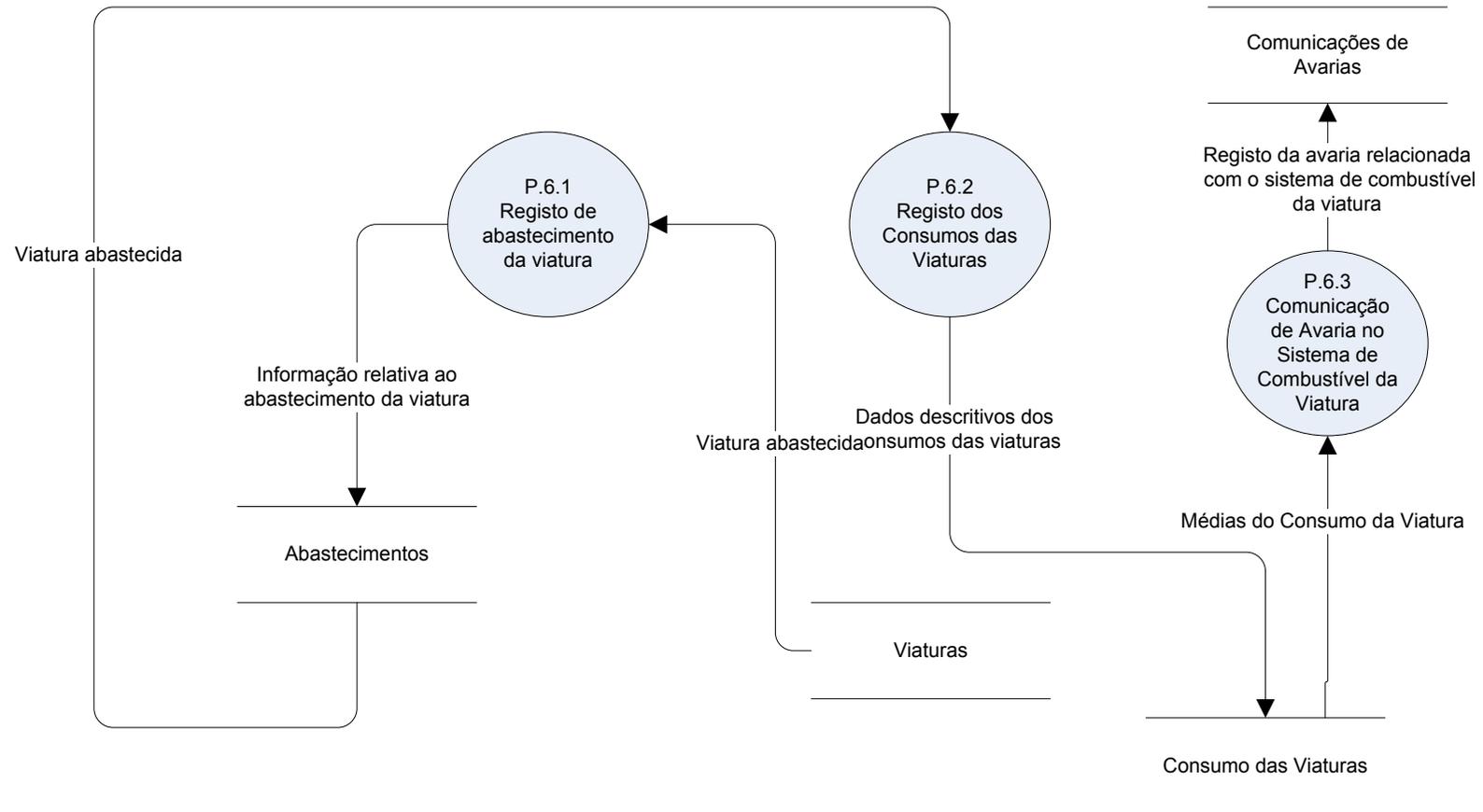


Figura 37 - DFD Gestão de Consumos



4.6.1. Subprocessos Gestão de Consumos

4.6.1.1. Registo do Abastecimento das Viaturas

O processo de registo de abastecimento das viaturas na actualidade, tendo em conta o valor dos combustíveis e a tendência que se mantenha um progressivo aumento do seu preço, obriga a que empresas com grande dependência deste tipo de energia, realizem a sua gestão de forma rigorosa, actuando sempre que se verifiquem alguns desvios ao que seria esperado, controlando os seus custos, salientando que na actualidade os gastos com combustíveis são os maiores custos suportados por quem realiza transportes rodoviários.

4.6.1.2. Consumos Mensais das Viaturas

O processo de registo dos consumos mensais das viaturas, pretende realizar o acompanhamento mensal do consumo das viaturas, através da relação entre os litros abastecidos com os quilómetros realizados, permitindo verificar desvios em relação ao que seriam as expectativas para cada viatura.

4.6.1.3. Comunicação de Avarias no Sistema de Combustível da Viatura

O processo de comunicação de avaria no sistema de combustível, pretende criar o registo de participação da anomalia verificável através de um desvio no consumo mensal da viatura.

4.6.2. Diagrama E-R Gestão de Consumos

A figura 38, descreve de que forma o sistema suporta a informação do processo de consumos de combustível da viaturas e descreve as entidades envolvidas no processo e as suas relações. Na figura estão representadas as entidades “Viaturas”, “Abastecimentos”, “Consumos Mensais Viaturas”, como as relações entre estas entidades.

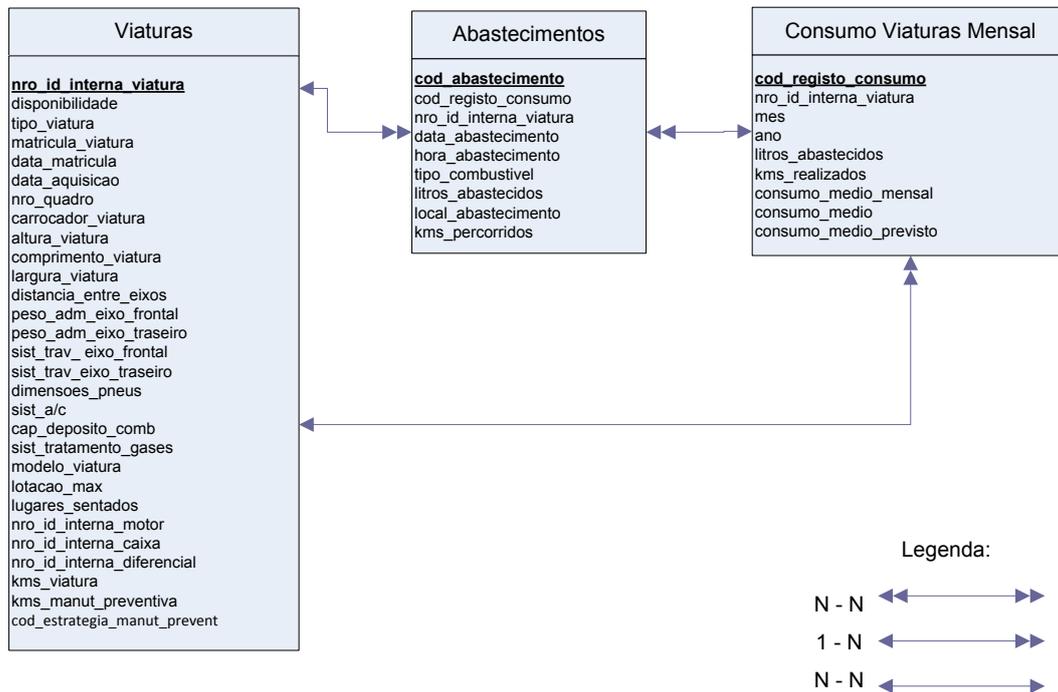


Figura 38 - Diagrama E-R Gestão de Consumos

4.6.3. Dicionário de Dados Gestão de Consumos

4.6.3.1. Entidade Consumos Mensais das Viaturas

A entidade consumos mensais das viaturas (tabela 31) é criada pelo registo dos consumos das viaturas e usada na comunicação da avaria no sistema de combustível da viatura. A entidade consumos mensais das viaturas tem como chave primária o atributo “*cod_registro_consumo*”.



Entidade 30 - CONSUMO MENSAL DAS VIATURAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_registro_consumo	Alfanumérico	8	Código identificativo de cada registo de consumo das viaturas. Exemplo: Registo de consumo número RC002120 .
nro_id_interna_viatura	Alfanumérico	5	Número de identificação interna da viatura para qual é realizado o registo de consumo da viatura. Exemplo: V0143, V0160, V0360...
mes	Numérico	2	Mês para qual é realizado o registo do consumo da viatura. Exemplos: 01, 02, 03...
ano	Numérico	4	Ano para qual é realizado o registo do consumo da viatura. Exemplo: 1998, 1999, 2000...
litros_abastecidos	Numérico	4	Litros abastecidos durante esse mês. Exemplo: 0634 (lt.).
kms_realizados	Numérico	5	Quilómetros realizados pela viatura durante o mês para qual é realizado o registo. Exemplo: 07324 (kms).
consumo_medio_mensal	Numérico	2	Consumo médio da viatura no mês. Exemplo: 42 (lt./100kms).
consumo_medio	Numérico	2	Consumo médio acumulativo da viatura. Exemplo: 48 (lt./100kms).
consumo_medio_previsto	Numérico	2	Consumo médio previsto pelo fornecedor da viatura. Exemplo: 40 (lt./100kms).

Tabela 31 - Entidade Consumo Mensal das Viaturas

4.6.3.2. Entidade Abastecimentos

A entidade abastecimentos (tabela 32) é criada pelo registo de abastecimento das viaturas e usada no registo dos consumos das viaturas. A entidade abastecimentos tem como chave-primária o atributo “*cod_abastecimento*”.



Entidade 31 - ABASTECIMENTOS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_abastecimento	<i>Alfanumérico</i>	10	Código identificativo dos abastecimentos das viaturas. Exemplo: AB02345567 .
cod_registro_consumo	<i>Alfanumérico</i>	8	Código identificativo de cada registo de consumo das viaturas. Exemplo: Registo de consumo RC002120 .
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna da viatura para qual é realizado o registo de abastecimento. Exemplos: V0143, V0160, V0360 .
data_abastecimento	<i>Data</i>	8	Data em que é realizado o abastecimento. Exemplo: 14-05-2010 .
hora_abastecimento	<i>Hora</i>	4	Hora em que é realizado o abastecimento. Exemplo: 04:45 .
tipo_combustivel	<i>Caracter</i>	8	Tipo de Combustível com que a viatura abasteceu. Exemplo: Gasóleo, Gasolina .
litros_abastecidos	<i>Numérico</i>	3	Quantidade de combustível com que a viatura foi abastecida. Exemplo: 240 (lt.).
local_abastecimento	<i>Caracter</i>	8	Local onde foi realizado esse abastecimento. Exemplo: Valongo, Gondomar, Porto...
kms_percorridos	<i>Numérico</i>	4	Número de quilómetros realizados pela viatura desde o último abastecimento. Exemplo: 0600 (kms).

Tabela 32 - Entidade Abastecimentos



4.7. Gestão de Pneus

O objectivo do processo de gestão de pneus passa pela constante redução dos custos relacionados com o consumo de pneus.

O sistema de informação proposto focaliza-se no que são os factores técnicos principais para a Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. no que se refere à gestão dos seus pneus, através da identificação das pressões reais e recomendadas pela marca, de qual a profundidade do piso dos pneus, na identificação de danos, a definição da estrutura e dimensões dos pneus da frota, e o seu custo por quilómetro, sendo este o factor chave na aquisição de novos pneus. O sistema de informação proposto a nível de gestão de pneus é conseguido através do registo de novos pneus em sistema e na comunicação de avaria nos eixos. A figura 39 descreve o fluxo de dados do processo de gestão de pneus.

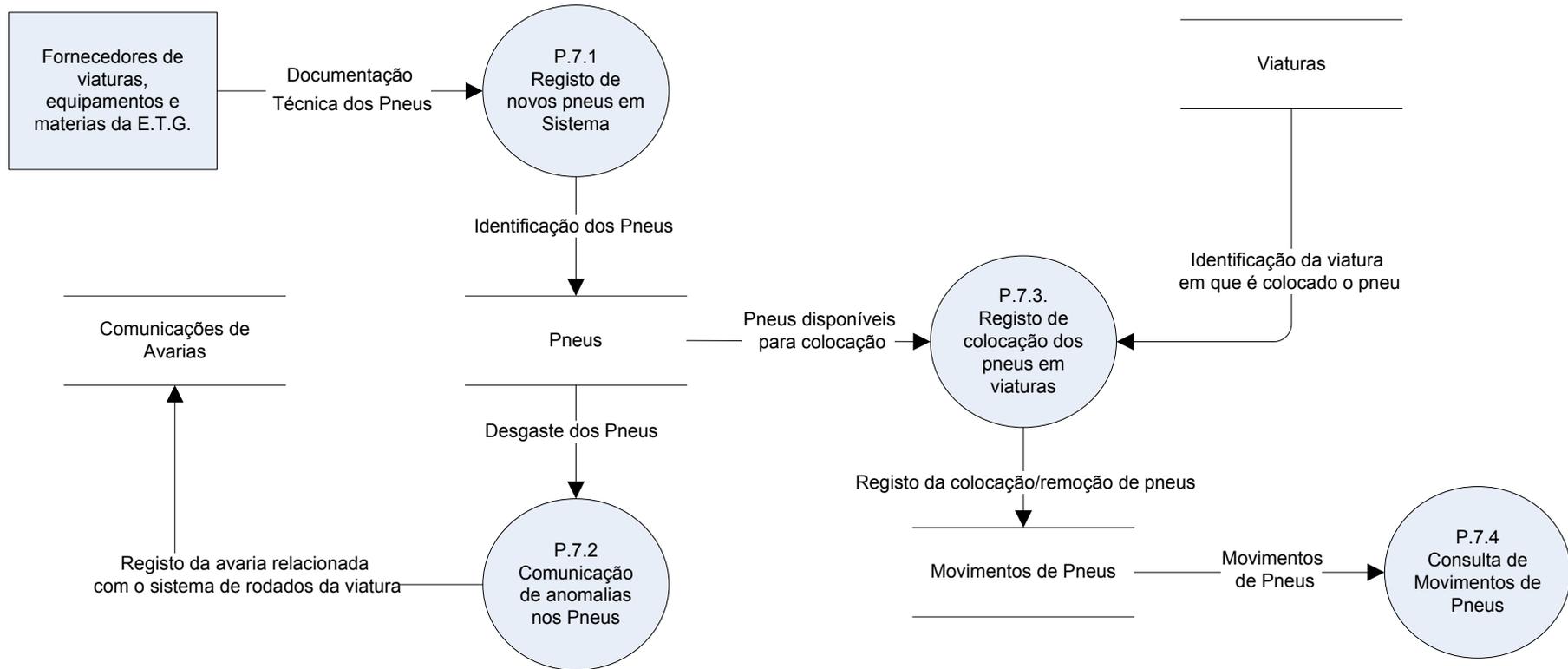


Figura 39 - DFD Gestão de Pneus



4.7.1. Subprocessos de Gestão de Pneus

4.7.1.1. Registo de Pneus em Sistema

O registo de novos pneus em sistema visa o seu acompanhamento no período de vida útil, que no caso dos pneus se tem vindo a prolongar através de constantes aperfeiçoamentos técnicos. Actualmente considera-se que um pneu tem as chamadas três vida, a primeira será um pneu novo, a segunda será a sua resculturação ou também designada abertura de piso e a terceira será a recauchutagem. Acompanhar todas estas fases tem sido cada vez mais complexo, daí que o registo dos pneus em sistema seja cada vez mais uma tarefa recompensável.

4.7.1.2. Comunicação de Anomalias nos Pneus

Através de uma constante inspecção visual e medição de profundidade do piso identificam-se desequilíbrios e folgas nos eixos tal como o excesso de pressão e falta de pressão nos pneus. Visto a vida de um pneu ser cada vez mais prolongada através de métodos e processos, tudo isto seria inútil se o pneu se encontrar danificado, torna-se por isso importante a comunicação de avarias no sistema de eixos sempre que alguma situação fora do que seria o desgaste normal do pneu seja detectada, seguindo o procedimento já mencionado de uma comunicação de avaria.

4.7.1.3. Registo de Colocação dos Pneus na Viaturas

Com os processos de resculturamento e recauchuteamento do piso de pneus, torna-se cada vez mais usual um pneu ser transferido de viatura para viatura, sendo necessário fazer esse registo de forma a que estas trocas permitam um acompanhamento de forma fiel, garantindo tanto uma maior rentabilidade dos pneus como uma maior segurança para a viatura, prevenindo situações de rebentamento.

4.7.1.4. Consulta de Movimentos de Pneus

O processo de consulta de movimentos de pneus permite além do acompanhamento do desgaste de cada pneu, verificar a frequência com que a sua realização é feita, identificando assim os percursos sinuosos ou condutores com conduções agressivas, realizando travagens bruscas ou que não tenham o cuidado de evitar obstáculos no percurso.

4.7.2. Diagrama E-R Gestão de Pneus

A figura 40, descreve de que forma o sistema suporta a informação do processo de gestão de pneus das viaturas e descreve as entidades envolvidas no processo e as suas relações. Na figura estão



representadas as entidades “Viaturas”, “Pneus”, “Folha de Obra”, ”Movimentos de Pneus” e as relações entre estas entidades.

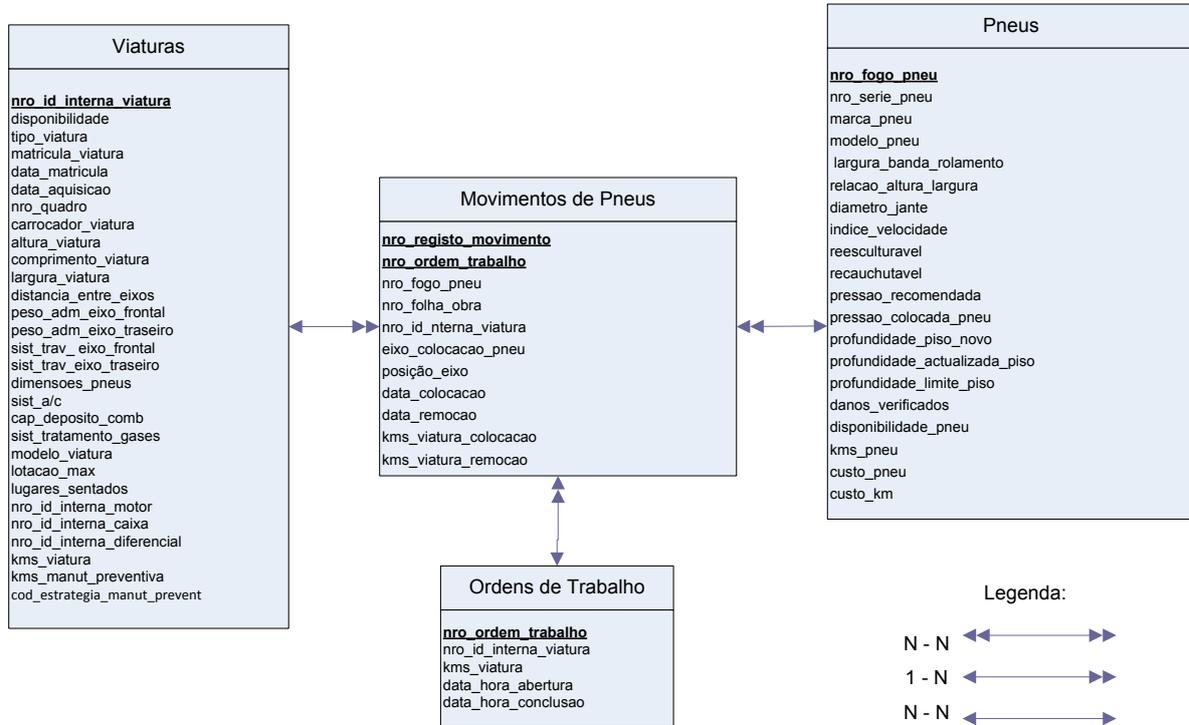


Figura 40 - Diagrama E-R Gestão de Pneus



4.7.3. Dicionário de Dados das Entidades Gestão de Pneus

4.7.3.1. Entidade Pneus

A entidade pneus (tabela 33) é criada pelo processo de registo de novos pneus em sistema e é usada na comunicação de avaria no eixo. A entidade pneus tem como chave primária o atributo “*nro_fogo_pneu*”.



Entidade 32 - PNEUS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_fogo_pneu	Numérico	6	Número de fogo identificativo de cada pneu. Exemplo: 008992
nro_serie_pneu	Caracter	8	Número de Série do Pneu, atribuída pelo seu fabricante. Exemplo: 9MK00500UP .
marca_pneu	Caracter	8	Marca do Pneu. Exemplos: Michelin, Pirelli, Mabor, Sava .
modelo_pneu	Caracter	8	Modelo do Pneu. Exemplo: HSU1 - 255/70R 22
largura_banda_rolamento	Numérico	3	Largura da banda de rolamento do pneu. Exemplo: 255 (mm).
relacao_altura_largura	Alfanumérico	3	Relação altura/largura do pneu. Exemplo: 70R .
diametro_jante	Numérico	2	Diâmetro do pneu na jante. Exemplo: 22 .
indice_velocidade	Caracter	1	Índice de velocidade definido pelo fabricante. Exemplos: J - 100kms/h, K - 110kms/h, L - 120kms/h.
reesculturavel	Booleano	-	Possibilidade de reesculturar o piso do pneu. Exemplo: sim - é um pneu que permite a abertura de piso, não - é um pneu que não permite a abertura de piso.
recauchutavel	Booleano	-	Possibilidade de recauchutar a carcaça do pneu. Exemplo: sim - é um pneu que permite a colocação de piso, não - é um pneu que não permite a colocação de piso.
pressao_recomendada	Numérico	2	Pressão recomendada pelo fabricante do pneu. Exemplo: 9.0 (Bar).
pressao_colocada_pneu	Numérico	2	Pressão real, colocada no pneu. Exemplo: 7.8 (Bar)
profundidade_piso_novo	Numérico	2	Profundidade do pneu novo. Exemplo: 15 (mm)
profundidade_actualizada_piso	Numérico	2	Profundidade verificada no piso do pneu. Exemplo: 05 (mm)
profundidade_limite_piso	Numérico	2	Profundidade limite definida para reesculturar, recauchutar ou dar como obsoletos. Exemplo: 08 (mm).
danos_verificados	Caracter	30	Danos verificados no pneu. Exemplo: " Núcleo da válvula defeituosa - Instalar novo núcleo da válvula "
disponibilidade_pneu	Caracter	30	Disponibilidade do pneu. Exemplo: " Indisponível , colocado numa viatura ", " Indisponível, sucitado " ou " Disponível, em stock ".
kms_pneu	Numérico	6	Quilometragem do pneu. Exemplo: 129258 (kms).
custo_pneu	Numérico	6	Valor de aquisição do pneu. Exemplo: 350,00 (€).
custo_km	Numérico	4	Custo do pneu por quilómetro. 0,013 (€/km).

Tabela 33 - Entidade Pneus



4.7.3.2. Entidade Movimentos de Pneus

A entidade movimentos de pneus (tabela 34) é criada pelo processo de registo de colocação dos pneus nas viaturas e usada no processo de consulta de movimentos de pneus. A entidade movimentos de pneus tem como chave-primária a entidade “*nro_registo_movimento*”.

Entidade 33 - MOVIMENTOS DE PNEUS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_registo_movimento	<i>Alfanumérico</i>	7	Número identificativo de movimentos de colocação/remoção de pneus nas viaturas. CP05067
nro_fogo_pneu	<i>Numérico</i>	6	Número de fogo identificativo do pneu removido/colocado. Exemplo: 008992 .
nro_folha_obra	<i>Alfanumérico</i>	8	Número da folha de obra resultante do trabalho de manutenção de remoção/colocação de pneus. Folha de Obra nº FO003332 .
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna da viatura em que é realizada a remoção/colocação do pneu. Exemplo: V0143, V0160, V0360...
eixo_colocacao_pneu	<i>Alfanumérico</i>	2	Eixo de colocação do pneu. Exemplos: F1 (frontal1), T1 (traseiro1).
posição_eixo	<i>Caracter</i>	8	Posição no eixo onde é removido/colocado o pneu. Exemplos: Drt/Int; Esq/Ext .
data_colocacao	<i>Data</i>	8	Data de colocação do pneu. Exemplo: 03-07-1999 .
data_remocao	<i>Data</i>	8	Data de remoção do pneu. Exemplo: 06-11-2002 .
kms_viatura_colocacao	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros da viatura no momento em que é colocado o pneu. Exemplo: 476986 (kms).
kms_viatura_remocao	<i>Numérico</i>	6	Quilómetros da viatura no momento em que é removido o pneu. Exemplo: 496947 (kms).

Tabela 34 - Entidade Movimentos de Pneus



4.8. Planeamento de Inspeções Periódicas Obrigatórias das Viaturas

O processo de planeamento de inspeções periódicas obrigatórias tem como objectivo o planeamento e controlo das inspeções periódicas obrigatórias a que estão sujeitas as viaturas, de forma a cumprirem com a legislação tendo como referência o Decreto-Lei n.º 554/99. Além disso é uma garantia de que a frota se encontra nas melhores condições de segurança. Este processo é composto pelo registo das inspeções técnicas periódicas realizadas pelas viaturas, pelo registo das não conformidades detectadas pelo centro de inspeção, pela comunicação dessas não conformidades de forma a requerer uma intervenção de correcção, e a actualização do estado das anomalias detectadas de forma garantir que as correcções foram efectivamente realizadas. A figura 41 descreve o fluxo de dados que surgem no processo de planeamento de inspeções periódicas obrigatórias das viaturas.

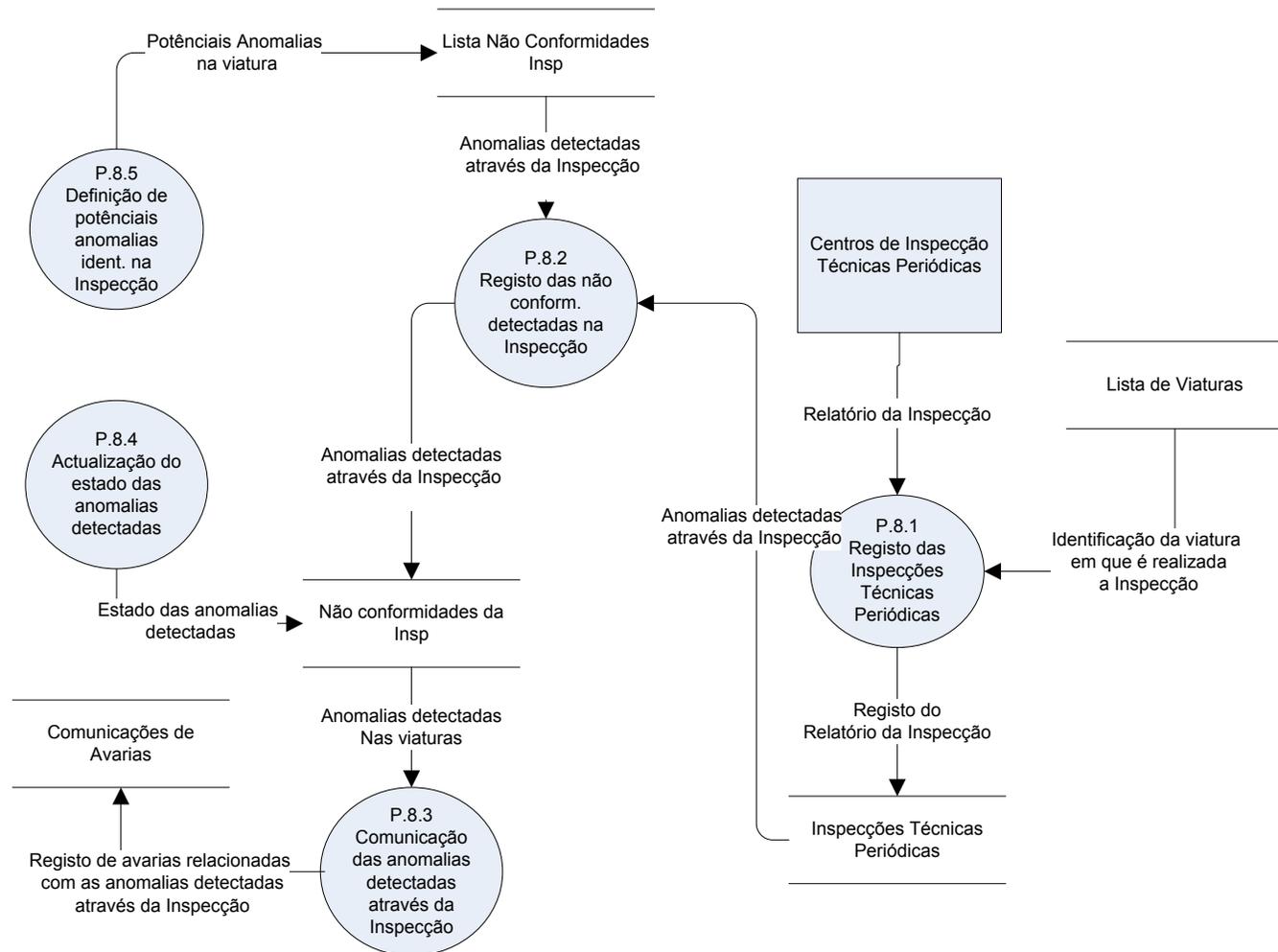


Figura 41 - DFD Planeamento de Inspeções Técnicas Obrigatórias das Viaturas



4.8.1. Subprocessos de Planeamento de Inspeções Periódicas Obrigatórias das Viaturas

4.8.1.1. Registo das Inspeções Técnicas Periódicas

O processo de registo das inspeções técnicas periódicas tem como objectivo o registo em sistema das inspeções realizadas pelas viaturas de forma a permitir o seu posterior acompanhamento. Devido ao elevado número de viaturas, e porque cada viatura está sujeita a uma periodicidade de inspeção específica, é fundamental que haja um registo informatizado e de fácil acesso das inspeções técnicas periódicas realizadas. Onde são codificadas todas as inspeções de forma a permitirem a sua identificação, como a data em que foram realizadas essas inspeções, a validade dessa inspeção e a periodicidade a que está sujeita a viatura deve ser conhecida, tal como o centro onde foi realizada essa mesma inspeção.

4.8.1.2. Registo de Não Conformidades Detectadas na Inspeção

O registo das não conformidades identificadas na inspeção técnica das viaturas é realizado sempre que há alguma anomalia identificada pelo relatório realizado pelo centro de inspeção.

4.8.1.3. Comunicação de Anomalias Detectadas Através da Inspeção

De forma a não tornar demasiado complexo o sistema de informação proposto, considera-se que uma anomalia detectada pelo centro de inspeções deverá seguir o mesmo tratamento que uma avaria detectada, desta forma deve ser comunicada como uma avaria e ser registada em comunicações de avarias e seguir o procedimento já definido anteriormente.

4.8.1.4. Actualização do Estado das Anomalias Detectadas

Após detectadas as anomalias através das inspeções técnicas periódicas estas devem ser corrigidas independentemente do tipo de anomalia verificado e só depois de garantido que a situação foi corrigida é que a viatura volta a ser enviada ao centro de inspeções de forma a ser sujeita a novo teste. Assim é fundamental haver um registo que relacione a anomalia identificada com uma intervenção da correcção dessa mesma anomalia.

4.8.1.5. Definição de Potenciais Anomalias Identificadas na Inspeção

O processo de definição de potenciais anomalias identificadas na inspeção, cria em sistema a descrição de potenciais anomalias que poderão ser identificadas através das inspeções técnicas obrigatórias.

4.8.2. Diagrama E-R Planeamento das Inspeções Periódicas Obrigatórias

A figura 42, descreve de que forma o sistema suporta a informação do processo de planeamento das inspeções periódicas obrigatórias das viaturas e descreve as entidades envolvidas no processo tal como as suas relações. Na figura estão representadas as entidades “Viaturas”, “Inspeções Técnicas Periódicas”, “Folha de Obra”, ”Não Conform. da Insp.”, “Comunicações de Avarias”, como as relações entre estas entidades.

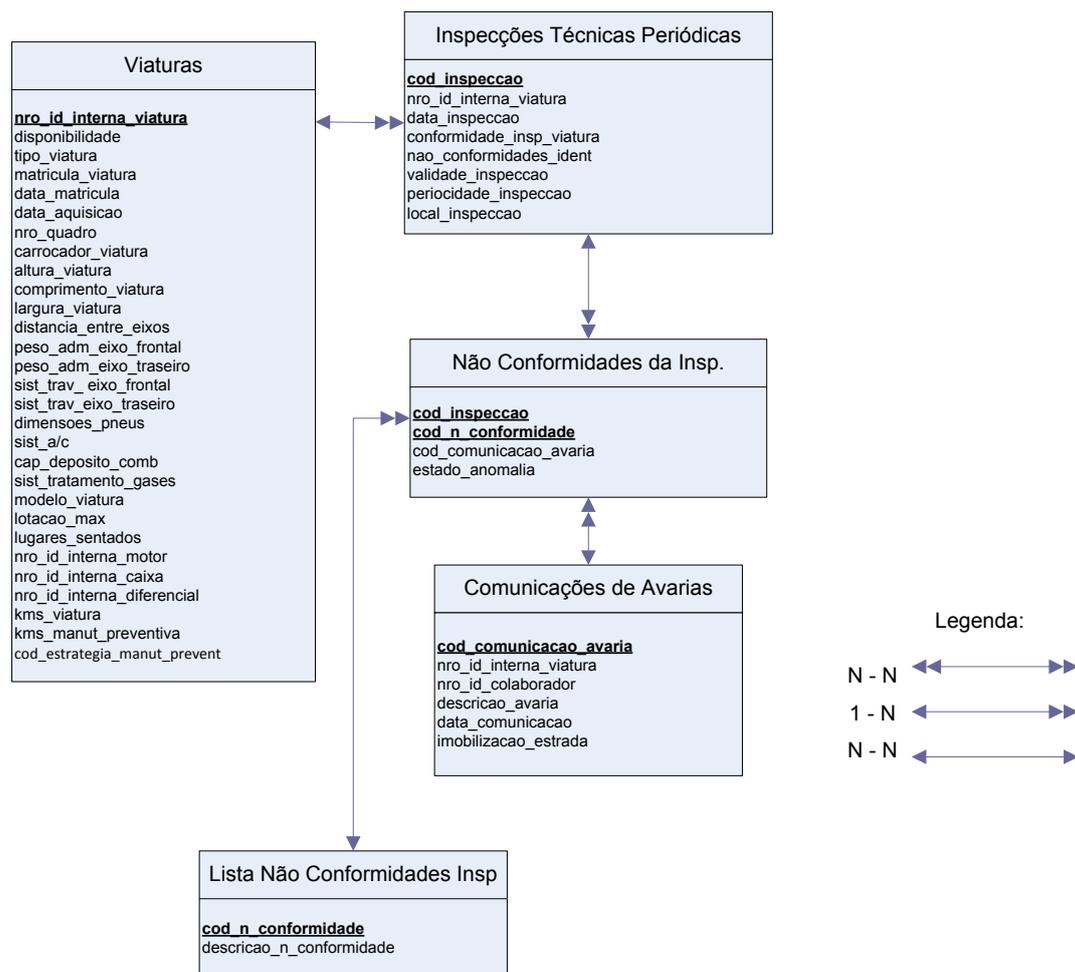


Figura 42 - Diagrama E-R Planeamento das Inspeções Periódicas Obrigatórias

4.8.3. Dicionário de Dados Planeamento das Inspeções Técnicas Obrigatórias das Viaturas

4.8.3.1. Entidade Inspeções Técnicas Periódicas

A entidade inspeções técnicas periódicas (tabela 35) é criada pelo registo das inspeções técnicas periódicas e usada no registo de não conformidade detectadas na inspeção das viaturas. A entidade inspeções técnicas periódicas tem como chave-primária a entidade “*cod_inspeccao*”.



Entidade 34 - INSPECÇÕES TÉCNICAS PERÍODICAS			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_inspeccao	<i>Alfanumérico</i>	8	Código identificativo de cada inspeção técnica periódica realizada às viaturas. Exemplo INS03322
nro_id_interna_viatura	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna da viatura sujeita à inspeção técnica periódica. Exemplo: V0143,V0160, V0360...
data_inspeccao	<i>Data</i>	8	Data em que é realizada a inspeção técnica periódica. Exemplo: 02-06-2010 .
conformidade_insp_viatura	<i>Caracter</i>	15	Estado de conformidade ou não da viatura, resultante da aprovação ou não na inspeção a que é sujeita. Exemplo: Conforme sem anotações, Conforme com anotações tipo 1, Conforme com anotações tipo 2, Reprovada
nao_conformidades_ident	<i>Caracter</i>	30	Não conformidades identificadas na viatura e descritas pelo relatório fornecido pelo centro de inspeções. Exemplos: Direcção desalinha, Diferença de travagem no eixo superior ao permitido.
validade_inspeccao	<i>Data</i>	8	Validade da Inspeção realizada. Exemplo: 24-06-2012 .
periodicidade_inspeccao	<i>Numérico</i>	2	Períodicidade de inspeções a que está sujeita a viatura, de acordo com o uso e idade da viatura. Exemplo: 06 meses, 12 meses, 24 meses.
local_inspeccao	<i>Caracter</i>	20	Local onde foi realizada a inspeção técnica periódica. Exemplos: Centro de Inspeções da Maia, Centro de Inspeções de Gondomar.

Tabela 35 - Entidade Inspeções Técnicas Periódicas

4.8.3.2. Entidade Não Conformidades da Inspeção

A entidade não conformidades da inspeção (tabela 36) é criada pelo registo das não conformidade detectadas na inspeção e usada na comunicação das deficiências detectadas através da inspeção. A entidade não conformidades da inspeção tem como chave-primária os atributos “*cod_inspeccao*” e “*cod_comunicacao_avaria*”.



Entidade 35 - NÃO CONFORMIDADES DA INSPECÇÃO			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_inspeccao	<i>Alfanumérico</i>	8	Código da inspecção técnica periódica de que resulta o registo das não conformidades da viatura em sistema.Exemplo: INS03322 .
cod_n_conformidade	<i>Caracter</i>	30	Descrição das não conformidades detectadas pelo centro de inspecção. Exemplos: Direcção desalinha, Diferença de travagem no eixo superior ao permitido .
cod_comunicacao_avaria	<i>Alfanumérico</i>	7	Código identificativo da comunicação de avaria resultante da reprovação da viatura na inspecção técnica periódica. Exemplos: CA00653, CA00976 .
estado_anomalia	<i>Caracter</i>	20	Estado de correcção das anomalias identificadas na inspecção técnica periódica. Exemplos: "Anomalia Identificada e Reparada", "Anomalia por Reparar", "Anomalia Não Identificada" .

Tabela 36 - Entidade Não Conformidades da Inspeção

4.9. Gestão dos Recursos Humanos

O processo de gestão dos recursos humanos não tem como objectivo substituir o actual Sistema de Gestão de Recursos Humanos da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda., visto que o actual processo tem como objectivo quantificar o esforço nos trabalhos de manutenção e não proporcionar controlo e avaliação de pessoal. Através do modelo proposto pretende-se gerir os recursos humanos existentes de forma equilibrada, distribuído as pessoas certas para as tarefas para que estão mais habilitados tecnicamente, garantindo uma maior eficácia no trabalho realizado possibilitando ainda ter uma percepção do excesso ou défice de pessoal em determinadas áreas. Este processo inicia-se com o registo de novos colaboradores afectos ao departamento de manutenção, o registo de funções relacionadas com o departamento, o registo das formações do pessoal e o registo de horas extra realizadas. A figura 43 descreve o fluxo de dados provenientes do processo de gestão dos recursos humanos.

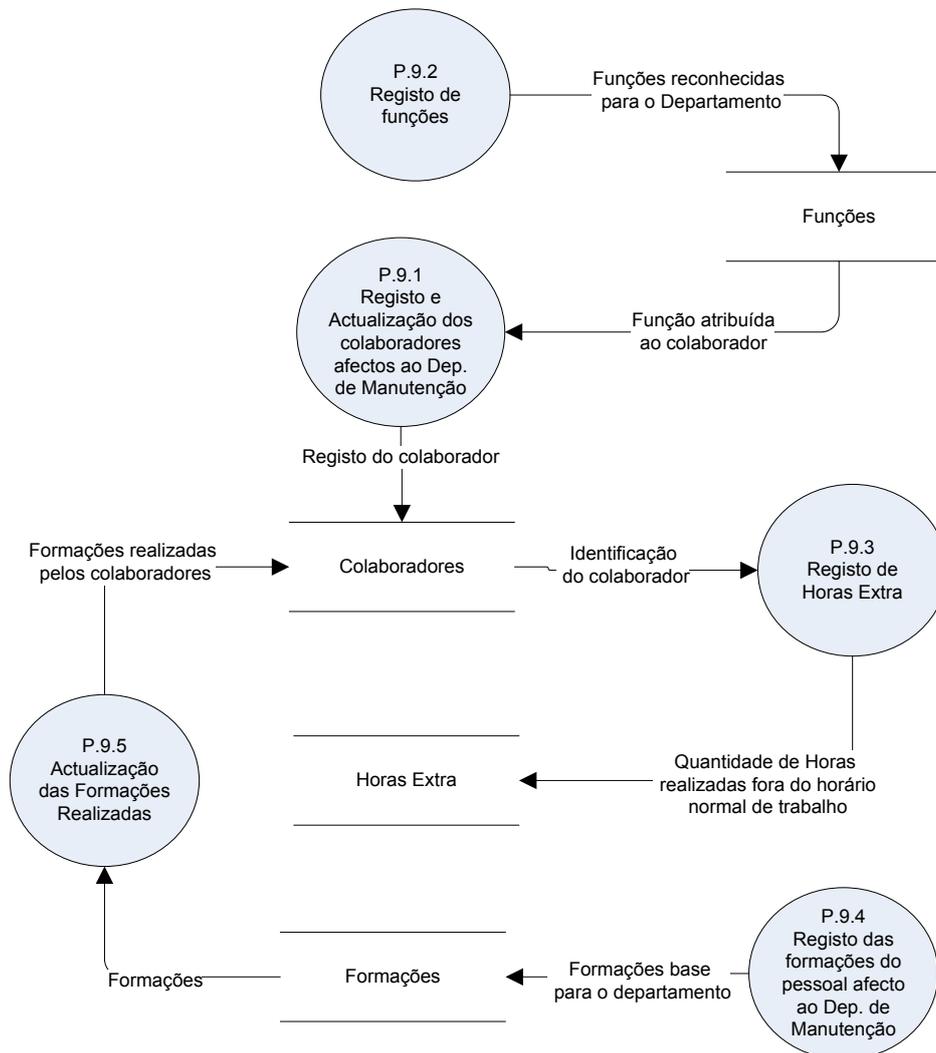


Figura 43 - DFD Gestão dos Recursos Humanos

4.9.1. Subprocessos de Gestão dos Recursos Humanos

4.9.1.1. Registo e Actualização dos Colaboradores Afectos ao Dep. de Manutenção

O registo e actualização da informação relativa aos colaboradores afectos ao Departamento de Manutenção cria o registo dos colaboradores no sistema de informação como actualiza essa informação. Cada um desses colaboradores é inicialmente registado através do seu número mecanográfico, sendo descrita a função que desempenha, identificadas as formações que realizou, descrito o seu o primeiro e último nome, o horário de trabalho, o custo hora, a escolaridade, o salário base e os prémios mensais.

4.9.1.2. Registo de Funções

O registo de funções cria em sistema as funções definidas para o departamento de manutenção, identificando as especialidades técnicas, como o salário base definido para a função através do contrato colectivo de trabalho do sector.

4.9.1.3. Registo das Formações do Pessoal Afecto ao Dep. de Manutenção

O processo de registo de formações do pessoal afecto ao departamento procura criar um registo que permita através da sua consulta identificar o colaborador mais adequado para cada tarefa, tendo por base as formações que foi efectuando.

4.9.1.4. Registo de Horas Extra

O processo de registo de horas extras visa exclusivamente perceber efectivamente se existe défice em algum sector (mecânica, pintura, chaparia...) de mão-de-obra e perceber que custos estão a surgir deste défice. Podendo-se identificar a situação actual quantificando o número de horas extraordinárias trabalhadas pelo pessoal afecto ao Departamento de Manutenção.

4.9.2. Diagrama E-R Gestão dos Recursos Humanos

A figura 44, descreve como o sistema suporta a informação do processo de gestão dos recursos humanos e descreve as entidades envolvidas no processo e as suas relações. Na figura estão representadas as entidades “Colaboradores”, “Formações”, “Funções”, ”Horas Extra”, e as relações entre estas entidades.

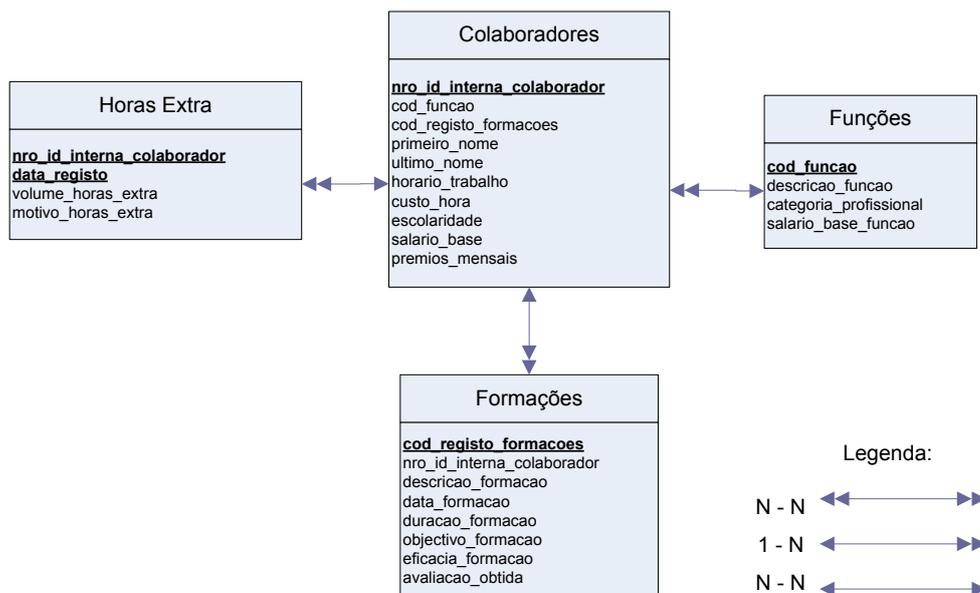


Figura 44 - Diagrama E-R Gestão dos Recursos Humanos



4.9.3. Dicionário de Dados Gestão dos Recursos Humanos

4.9.3.1. Entidade Colaboradores

A entidade colaboradores (tabela 37) é criada pelo registo dos colaboradores afectos ao Departamento de Manutenção e usada no registo de horas extras. A entidade colaboradores tem como chave-primária o atributo “*nro_id_interna_colaborador*”.

Entidade 37 - COLABORADORES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_id_interna_colaborador	<i>Alfanumérico</i>	5	Numero de identificação interna de cada colaborador. Exemplo: C0800 - Joaquim Ferreira...
cod_funcao	<i>Alfanumérico</i>	4	Código identificativo da função exercida pelo colaborador dentro da organização. Exemplos: FN16 - motorista.
cod_registo_formacoes	<i>Alfanumérico</i>	6	Código identificativo da lista de formações realizadas por cada colaborador. Exemplo: RF0014 .
primeiro_nome	<i>Caracter</i>	8	Primeiro nome do colaborador. Exemplos: Pedro, Joaquim .
ultimo_nome	<i>Caracter</i>	8	Último nome do colaborador. Exemplos: Andrade, Ferreira .
horario_trabalho	<i>Numérico</i>	16	Horário de trabalho do colaborador. Exemplo: 09:00/12:00 - 13:00/18:00 .
custo_hora	<i>Numérico</i>	2	Custo/Hora do colaborador. Exemplo: 04€/h
escolaridade	<i>Caracter</i>	30	Escolaridade do Colaborador. Exemplo: 9º ano técnico profissional .
salario_base	<i>Numérico</i>	6	Salário base do colaborador. Exemplo: 0620,00€
premios_mensais	<i>Caracter</i>	20	Prémios atribuídos mensalmente ao colaborador. Exemplo: Prémio Não Sinistro .

Tabela 37 - Entidade Colaboradores

4.9.3.2. Entidade Funções

A entidade funções (tabela 38) é criada pelo processo de registo de funções e usada no registo dos colaboradores afectos ao Departamento de Manutenção. A entidade funções tem como chave-primária o atributo “*cod_funcao*”.



Entidade 38 - FUNÇÕES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_funcao	<i>Alfanumérico</i>	4	Código identificativo de cada função registada em sistema. Exemplos: FN01, FN15...
descricao_funcao	<i>Caracter</i>	15	Descrição da função. Exemplos: Chefe de Departamento, Mecânico, Electricista...
categoria_profissional	<i>Caracter</i>	20	Categoria profissional da função, de acordo com os anos de experiência. Exemplo: Ajudante de Mecânico, Electricista de 1ª.
salario_base_funcao	<i>Numérico</i>	6	Salário base para a função com determinada categoria profissional. Exemplo: 0600,00€; 0650,00€; 0700,00€.

Tabela 38 - Entidade Funções

4.9.3.3. Entidade Formações

A entidade formações (tabela 39) é criada no processo de registo das formações do pessoal afecto ao Departamento de Manutenção e usada no registo dos colaboradores afectos ao mesmo departamento. A entidade formações tem como chave primária o atributo “*cod_registo_formacoes*”.

Entidade 39 - FORMAÇÕES			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
cod_registo_formacoes	<i>Alfanumérico</i>	6	Código identificativo do registo de formações frequentadas pelos colaboradores. Exemplo: RF0014.
nro_id_interna_colaborador	<i>Alfanumérico</i>	5	Número de identificação interna do colaborador que realizou a formação. Exemplo: C0368 -João Fernandes.
descricao_formacao	<i>Caracter</i>	20	Descrição da formação frequentada pelo colaborador. Exemplo: Formação em organização do trabalho.
data_formacao	<i>Data</i>	8	Data em que foi frequentada a formação. Exemplo: 25-09-1998
duracao_formacao	<i>Numérico</i>	3	Duração da formação. Exemplo: 340 horas.
objectivo_formacao	<i>Caracter</i>	20	Objectivos que se pretende observar no colaborador depois de realizada a formação. Exemplo: Identificar e corrigir avarias em cilindros pneumáticos.
eficacia_formacao	<i>Numérico</i>	3	Avaliação da Eficácia da formação. Exemplo: 040%,079%...
avaliacao_obtida	<i>Caracter</i>	8	Avaliação obtida após concluída a formação. Exemplos: Satisfaz, Bom, Muito Bom, Excelente...

Tabela 39 - Entidade Formações

4.9.3.4. Entidade Horas Extra

A entidade horas extra (tabela 40) é criada pelo processo de registo de horas extra realizadas pelos colaboradores e tem como chave-primária os atributos “*nro_id_interna_colaborador*” e “*data_registo*”.



Entidade 40 - HORAS EXTRA			
Atributos	Tipo	Tamanho	Descrição
nro_id_interna_colaborador	<i>Alfanumérico</i>	6	Número de identificação interna do colaborador que prolongou o tempo ao serviço da organização, para além do que seria o seu horário normal de trabalho. Exemplo: C0400 - José Faria...
data_registo	<i>Data</i>	8	Data em que se regista o prolongar do horário normal de trabalho. Exemplo: 08-10-2010
volume_horas_extra	<i>Numérico</i>	1	Volume de horas extra registadas em determinado dia. Exemplo: 3 horas.
motivo_horas_extra	<i>Caracter</i>	25	Motivo pelo qual foi necessário que o colaborador prolonga-se o tempo ao serviço da organização. Exemplo: Assistência de uma viatura imobilizada na estrada.

Tabela 40 - Entidade Horas Extra

4.10. Indicadores Chave de Desempenho

Tendo como princípio que só se gere o que se mede, torna-se necessário identificar os melhores indicadores para o sistema de manutenção. Neste trabalho serão apresentados alguns indicadores chave de desempenho, no entanto o número de indicadores possíveis de serem estabelecidas com recurso ao sistema de informação proposto é grande, de seguida serão descritos os indicadores que melhor reflectem a eficácia do sistema na obtenção dos objectivos propostos para o Departamento de Manutenção.

4.10.1. Tempo de Indisponibilidade para Manutenção

O tempo de indisponibilidade define-se como o intervalo de tempo durante o qual uma viatura se encontra indisponível por avaria, em reparação ou em manutenção planeada.



Figura 45 - Verificação da Disponibilidade das Viaturas

No sistema de informação proposto, este tempo pode ser identificado através da alteração do estado de disponibilidade das viaturas na entidade viaturas.

- O tempo de Indisponibilidade devido a manutenção correctiva planeada é o tempo que decorre deste o momento da declaração da avaria em sistema até ao momento em que a viatura é dada como disponível pela oficina.

- O tempo de Indisponibilidade devido a Manutenção Programada considera-se ser o tempo que decorre desde que a viatura é identificada em sistema como indisponível devido à realização de trabalhos de manutenção programada (manutenções preventivas, acções de melhoria ou correctivas que permitem a sua programação) até ao momento em que é dada como concluída a intervenção.

<i>Disponibilidade das Viaturas no mês de Dezembro</i>				
<i>Nº de ID Interna da Viatura</i>	<i>Tempo Requerido (horas)</i>	<i>Disponível (horas)</i>	<i>Indisponível por Paragem Prevista para Manutenção (horas)</i>	<i>Indisponível por Avaria (horas)</i>
V0360	744	580	87	6
		78%	15%	7%

Tabela 41 - Cálculo da Disponibilidade das Viaturas



Figura 46 - Gráfico Representativo da Disponibilidade das Viaturas

A percepção do impacto de cada tipo de intervenção de manutenção no que é considerado o tempo requerido para a viatura, torna-se fundamental num sistema que pretende ter um conhecimento da eficácia das estratégias definidas e que deve ter presente a melhoria contínua.

4.10.2. Tempo de Paralisação por Avaria

O tempo de paralisação para manutenção correctiva não adiada é calculado pela data e hora de registo da avaria e é dada por concluída a sua reparação através do registo realizado no atributo na entidade folha de obra (figura 47).



Figura 47 - Exemplo do Cálculo do Tempo de Paralisação

Tomando como exemplo, que no atributo “*data_hora_comunicação*” da entidade “*Comunicações de Avarias*” estaria registado 14-04-2010 13:45 e o atributo *data_hora_conclusão* da entidade “*Ordens de Trabalho*” teria como registo 14-04-2010 16:45, o tempo de paralisação para manutenção correctiva não adiada seriam de 2:00 horas.

4.10.3. Custos das Acções de Manutenção Correctivas Não Adiadas

O custo das acções de manutenção correctivas não adiadas é calculado da mesma forma que o custo de outras intervenções de manutenção, no entanto adiciona-se o custo de imobilização da viatura e o



custo de reboque quando a avaria provoca a imobilização da viatura na estrada. Os custos das acções correctivas é dado pelo somatório das horas/homem necessárias para a intervenção e que se encontram registadas na entidade folha de obra, mais o custo de materiais identificado através da consulta da entidade requisição de materiais, acresce um valor definido como o custo de imobilização da viatura calculado em função das horas em que a entidade viatura apresenta o atributo disponibilidade, preenchido como indisponível por avaria, mais o custo de reboque facturado por empresas que realizam este tipo de serviço.

4.10.4. Custos de Acções de Manutenção Correctivas Adiadas, de Melhoria e Preventivas

O custo das acções correctivas adiadas, de melhoria e preventivas é dado pelo somatório das horas/homem necessárias para a intervenção de reparação, de melhoria ou de prevenção e que se encontram registadas na entidade “Colaboradores Obra”, mais o custo de materiais identificado através da consulta da entidade “Requisição de Material”, acresce um valor definido como o custo de imobilização da viatura calculado em função do tempo registado na entidade “Ordens de Trabalho” que surgem desde a abertura até à conclusão da ordem de trabalho.

4.10.5. Média de Quilómetros Realizados Entre Avarias

A média de Quilómetros realizados pelas viaturas entre avarias identifica o valor médio de quilómetros realizados por determinada viatura entre a intervenção de manutenção correctivas de urgência num período específico. Este cálculo é possível no sistema de informação proposto, consultando-se os registos das viaturas na entidade “*Intervenções Não Programadas*” e o número de quilómetros registado no dia de abertura da “Ordem de Trabalho” correspondente ao trabalho de reparação da viatura. O número de quilómetros realizados pela viatura no intervalo que se pretende analisar a dividir pelo número de intervenções não programadas para a viatura, permite a identificação da média de quilómetros realizados pelas viaturas entre avarias.





5. Conclusão

O mercado dos *CMMS* tem crescido bastante nos últimos anos e, tal como acontece em quase todas as áreas está a torna-se cada vez mais competitivo. De início este foi um mercado em que as empresas que pretendiam adoptar este tipo de tecnologia se tinham de adaptar às soluções apresentadas por quem os comercializava, no entanto, hoje, é cada vez mais um mercado determinado pelos clientes.

Nos próximos anos, as organizações que desenvolvem *CMMS* e as que não conseguirem implementar os requisitos básicos de um sistema de manutenção, vão entrar em declínio. Os sectores de manutenção podem e devem ser mais exigentes em relação às funcionalidades e preços dos *CMMS* e a possibilidade de encontrar uma solução válida entre os diversos fornecedores é maior do que nunca. No entanto, muitos dos compradores, inconscientemente adquirem *CMMS* sem terem em conta os requisitos dos seus sistemas de manutenção, não os conseguindo moldar à política da sua organização, levando muitas vezes ao fracasso dos sistemas implementados.

O sistema de informação desenvolvido através do presente trabalho procura enquadrar-se no que é a realidade da Empresa de Transportes Gondomarense, Lda. e todos os seus processos associados. É um sistema de informação simples, mas que vai de encontro ao que são os objectivos do actual sistema de manutenção da organização, permitindo como era a pretensão desde o início deste trabalho, armazenar e disponibilizar a informação relativa ao tipo de viaturas existentes, a execução de planos diários, mensais e anuais de manutenção tendo em conta os diversos factores, o registo de ordens de manutenção, permitindo a identificação detalhada das tarefas realizadas, tal como os seus executantes e ainda o registo de avarias, bem como, a descrição das respectivas reparações. E por final o cálculo de indicadores de desempenho que se apliquem nesta área (Disponibilidade do Equipamento, Média de Quilómetros Realizados entre Falhas, Custos de Reparação, etc.).

A etapa seguinte deste trabalho seria a implementação do sistema de informação e a verificação da sua eficácia, através da comparação dos propósitos e objectivos do departamento, antes e depois da implementação do sistema de informação.

Este é um trabalho que pode servir de referência para futuros projectos na área dos sistemas de informação de apoio à gestão da manutenção, bem como na organização da gestão da manutenção, tendo como referência o caso de estudo apresentado. Neste trabalho são abordados os requisitos da gestão da manutenção associados aos requisitos de um sistema de informação, sendo que nos dias de hoje os sistemas de gestão informatizados são uma realidade cada vez mais presente nas organizações.





6. Referências Bibliográficas

Abudayyeh, O. & et al. (2005), “**The design and implementation of a maintenance informan model for rural municipalities**”, *Advances in Engineering Software*, vol. 36, pp. 540-548.

Ahituv, N. & Neumann, S. (1990), “**Principles of Information Systems for Management**”, 2ª Edição, William C. Brown Publishers, Dubuque, IA.

Anthony, R. N. & Govindarajan V. (2003), “**Management Control Systems**”, 9ª Edição, McGraw-Hill/Irwin.

Apeland, S. & Scarf, P. A. (2003), “**A fully subjective approach to modeling inspection maintenance**”, *European Journal of Operational Research*, vol. 148, pp. 410-25.

Bevilacqua, M. & Braglia, M. (2000), “**The analytic hierarchy process applied to maintenance strategy selection**”, *Reliability Engineering and System Safety*, vol. 70, pp. 71-83.

Bohoris, G. A. & et al. (1995), “**TPM implementation in Land-Rover with the assistance of a CMMS**”, *Journal of Quality in Maintenance*, vol.1, pp. 3–16.

British Standard 3811 (1993), “**Glossary of terms used in terotechnology**”. British Standards Institution (BSi).

Cabral, J. P. S. (2009), “**Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios**”, 1ª Edição, Lidel.

Carnero, M. C. & Novés, J. L. (2006), “**Selection of computerised maintenance management system by means of multicriteria methods**”, *Journal of Production Planning & Control*, vol. 17, No. 4, pp. 335–354.

Cato, W. & Mobley, R. (2001), “**Computer-Managed Maintenance Systems**” 2ª Edição, Elsevier.

Chanter, B. & Swallow, P. (2007), “**Building Maintenance Management**”, 2ª Edição, Blackwell Publishing.



Chapman, S. (1993), “**Proceedings of the 55th Annual Meeting of the American Power Conference on Computerisation of Maintenance Management Systems**”.

Chiavenato, I. (1995), “**Manual de Reengenharia**”, 1ª Edição, Makron Books.

Davis, G. B. & Olson, M. H. (1984), “**Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development**”, 2ª Edição, McGraw-Hill Book Company.

Delone, W. H. & Mclean, E. R. (1992), “**Information systems success: the quest for the dependent variable**”, Information Systems Research, vol.3 , pp.60–96.

Dhillon, B.S. (2002), “**Engineering Maintenance – A Modern Approach**”, 1ª Edição, CRC Press.

Garg, A. & Deshmukh, S. G. (2006), “**Maintenance management**”, Journal of Quality in Maintenance Engineering, vol. 12, pp. 205-238.

Gilbert, J. P. & Finch, B. J. (1985), “**Maintenance management: keeping up with production’s changing trends and technologies**” Journal of Operations Management, vol.6, pp. 1–12.

Goel, H. D. & Grievink, J. & Weijnen, M. P. C. (2003), “**Integrated optimal reliable design, production, and maintenance planning for multipurpose process plants**”, Computers & Chemical Engineering, vol. 27, pp. 43-55.

Gonçalves, R. (1997), “**Aplicabilidade da Soft System Methodology no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação**”, Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Hicks, J. O. (1993), “**Management Information Systems**”, 2ª Edição, McGraw-Hill.

Higgins, L. R. (2001), “**Maintenance Engineering Handbook**”, 4ª Edição, McGraw-Hill Book Company.

Kelly, A. & Harris, M. J. (1980), “**Administração da Manutenção Industrial**”, IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo.



Kendall, K. E. & Kendall, J. E. (1992), “**Systems Analysis and Design, Prentice-Hall**”, Englewood Cliffs.

Labib, A. W. (1998), “**World-class maintenance using a computerized maintenance management system**” International Journal of Quality & Reliability Management, 1998, vol. 4, pp. 66–75.

Labib, A. W. & et al. (2003), “**A decision support maintenance management system: Development and implementation**” International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 20, pp. 965-979.

Lamendola, M. (1998), “**Repair more, repair less: where to focus, EC & M Electrical Construction of Maintenance**”, Intertec Publishing Corporation, vol. 98, p. 56.

Laudon, K. C. & Laudon, J. P. (1999), “**Sistemas de Informação**”, 4ª Edição, LTC Editora.

Lopes, I. S. (2007), “**Técnicas Quantitativas no Apoio à Decisão em Sistemas de Manutenção**”, Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Mechefske, C. K. & Wang, Z. (2003), “**Using fuzzy linguistics to select optimum maintenance and condition monitoring strategies**”, Mechanical Systems and Signal Processing, vol. 17, pp. 305-316.

Mirka, K. (2008), “**An approach for determining the requirements of computerized maintenance management systems**”, Computers in Industry, vol. 59, pp. 32-40.

Norma Francesa X60-000 (2002) “**Maintenance industrielle - Fonction maintenance**”, Associação Francesa de Normalização (AFNOR).

Norma Francesa X60-010 (1994), “**Le vocabulaire de la maintenance**”, Associação Francesa de Normalização (AFNOR).

O’Donoghue, C. D. & Prendergast, J. G. (2004), “**Implementation and benefits of introducing a computerised maintenance management system into a textile manufacturing company**”, Journal of Materials Processing Technology, vol. 153 & 154, pp.226–232.



O’Hanlon, T. (2004), “**CMMS best practices**” Maintenance Journal, vol. 17, pp. 19–22.

Pintelon, L. & Preez, N. D. & Puyvelde, F. V. (1999), “**Information technology: opportunities for maintenance management**”, Journal of Quality in Maintenance Engineering, vol. 5, pp. 9-24.

Raouf, A. & Zulfigar, A. & Duffuaa, S. O. (1993), “**Evaluating a computerised maintenance management system**”. Journal of Production Planning & Control, vol.13, pp.38 – 48.

Seeling, M. X. (2000), “**Desenvolvimento de um Sistema de Gestão da Manutenção em uma Empresa de Alimentos do Rio Grande do Sul**”, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Trunk, C. (1997), “**The nuts and bolts of CMMS**”, Material Handling Engineering, vol. 52, pp. 47–54.

Travis, D. E. & Casinger, L. (1997), “**Five causes of - and remedies for - maintenance manager headaches**”, Plant Engineering, Cahners Publishing Company, vol. 51, p. 144.

Versão Portuguesa da Norma Europeia 13306 (2007) “**Terminologia da Manutenção**”, Comité Europeu de Normalização (CEN).

Versão Portuguesa da Norma Europeia 15341 (2009) “**Manutenção: Indicadores de desempenho da Manutenção (KPI)**”, Comité Europeu de Normalização (CEN).