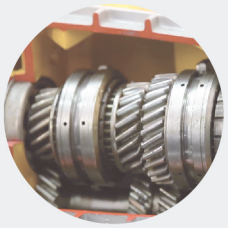
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO
MESTRADO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL



PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS E GESTÃO DE PEÇAS

RUI MIGUEL FERREIRA ALVES MARTINS
dezembro de 2019

POLITÉCNICO
DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS E GESTÃO DE PEÇAS

Rui Alves Martins

2019
Instituto Superior de Engenharia do Porto

POLITÉCNICO
DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS E GESTÃO DE PEÇAS

Rui Miguel Ferreira Alves Martins
1160274

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do professor doutor Venceslau Manuel Correia Magalhães.

2018/2019
Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO
DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

JÚRI

Presidente
Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira
Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Orientador
Professor Doutor Venceslau Manuel Magalhães Correia
Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Arguente
Professora Catarina Judite Morais Delgado Castelo Branco
Professora Auxiliar, Faculdade de Economia da Universidade do Porto

AGRADECIMENTOS

A primeira entidade a que devo agradecer é à empresa onde realizei projeto: Transportes Nogueira. Desde a assinatura do contrato, sempre se mostraram muito recetivos e acolhedores, dando-me todas as condições para que conseguisse desempenhar as minhas funções.

Em segundo lugar gostaria de agradecer ao Senhor João Leitão, administrador da Transportes Nogueira, que se mostrou interessado na realização do projeto de melhoria na empresa.

Em seguida, um profundo agradecimento ao Senhor Engenheiro João Nogueira Leitão, responsável de operações, que foi o meu orientador de projeto e que além de se mostrar sempre interessado no projeto que estava a realizar, foi-me ensinando aspetos importantes no mundo empresarial, alargando os meus conhecimentos e dando-me outra visão do mundo de trabalho em que entrei.

Ao departamento de manutenção, ao departamento de qualidade, ao departamento financeiro, ao departamento de tráfego e a todos os restantes colaboradores da Transportes Nogueira, que de forma direta ou não, me deram as ferramentas para o projeto, o meu obrigado.

Quero agradecer aos professores do Instituto Superior de Engenharia do Porto que sempre se mostraram disponíveis para me ajudar em qualquer aspeto que fosse necessário. Ao Doutor Venceslau Correia, que foi meu orientador no ISEP, e que além de me ajudar em todos os aspetos pessoais e profissionais, transmitiu-me alguns dos seus conhecimentos na área de manutenção que me acabaram por ser muito úteis e indispensáveis á realização do projeto. Ao Doutor Pereira Lopes que sempre se mostrou pronto a ajudar e a orientar o projeto. Por fim, uma palavra de agradecimento ao meu núcleo pessoal, nomeadamente á família e amigos que sempre me apoiaram e que foram determinantes durante todo o projeto.

PALAVRAS CHAVE
Manutenção, Planeamento, Intervenção, Ferramenta, Movimentos.

RESUMO

Este relatório foi realizado no âmbito unidade curricular de Projeto/Dissertação do segundo ano do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial (MEGI), do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O objetivo desta unidade curricular é a integração do estudante no mundo empresarial, efetuando um projeto numa empresa. O aluno tem como função atuar numa área em que a empresa, o estudante e a instituição de ensino estejam de acordo como sendo uma mais valia para todas as partes.

A empresa onde efetuei o meu projeto, a Transportes Nogueira, sugeriu a área da gestão da manutenção.

A realização deste projeto visa melhorar o sistema de planeamento de manutenção da oficina de pesados da empresa e ainda o armazém de peças. Dividiu-se o desenvolvimento do projeto em 3 partes distintas: o enquadramento da situação atual, a criação da ferramenta de planeamento de manutenção e no armazém.

Inicialmente foi necessário recolher informação dos problemas encontrados na organização para que fosse possível atuar na área do planeamento. Nesse capítulo foi necessário a inclusão de uma situação de planeamento de manutenção atual, uma breve análise aos 2 tipos de manutenção efetuados e ainda um caso prático para que os procedimentos de manutenção ficassem bem explícitos. Com este caso foi possível detetar quais os problemas que, não só a oficina, mas também todo o sistema de manutenção, enfrentavam. Uma vez que existem três desfechos possíveis para uma anomalia detetada, foi necessário aprofundar quais os problemas que podem surgir dentro de cada um dos desfechos.

Devido à existência de diversas falhas dentro de qualquer um dos três desfechos, foi iniciada a criação de uma ferramenta nova. Esta ferramenta colmatou todas as falhas detetadas e ainda foi possível a integração de outros sistemas dentro da mesma ferramenta, fazendo a ligação com os diversos departamentos da empresa, como por exemplo o departamento de tráfego. Para esta ferramenta foram criadas categorias de anomalias, para que existisse uma pré-seleção das viaturas a ser analisadas, conforme o tipo de anomalia/urgência. Uma vez que na ferramenta criada, tudo fica registado (criação da anomalia, tratamento da mesma, requerimento de efetuar em oficina externa, etc.) é possível encontrar um histórico de viaturas, umas das falhas mais graves detetadas.

Uma vez que o armazém de peças seria uma das áreas que seriam afetadas e estariam direta e exclusivamente ligadas à oficina dos Transportes Nogueira, decidiu-se desenvolver uma forma de corrigir os problemas encontrados nesta área. Tal como no capítulo do planeamento das manutenções, foi elaborada uma análise detalhada aos diversos movimentos efetuados no armazém, assim como a todos os problemas encontrados. Por fim, criou-se uma ferramenta de gestão de entradas de armazém que, tal como no planeamento das manutenções, integrasse diversos departamentos, como o da contabilidade, para agilização de informação. Foi apresentada uma proposta de saídas de armazém com o intuito de automatizar este processo. Proposta essa que foi bem recebida e aplicada, tal como será descrito na parte final deste capítulo.

Na última parte são apresentados dados contabilísticos que permitem afirmar que as duas vertentes do projeto tiveram forte impacto financeiro sob a contabilidade da empresa.

KEYWORDS
Maintenance, Planning, Intervention, Tool, Movements.

ABSTRACT

This report was carried out within the scope of the Project / Dissertation course of the second year of the Master of Engineering and Industrial Management (MEGI), of the Porto Superior Institute of Engineering. The objective of this course is the integration of the student in the business world, making a project in a company. The role of the student is to work in an area where the company, the student and the educational institution agree as an asset to all parties.

The company where I did my project, Transportes Nogueira, suggested the area of maintenance management.

The realization of this project aims to improve the maintenance planning system of the company's truck workshop and the parts warehouse. The project development was divided into 3 distinct parts: the current situation framework, the creation of the maintenance planning tool and the warehouse.

Initially it was necessary to gather information on the problems encountered in the organization so that it was possible to act in the area of planning. In this chapter it was necessary to include a current maintenance planning situation, a brief analysis of the 2 types of maintenance performed and a practical case to make the maintenance procedures very explicit. With this case it was possible to detect which problems, not only the workshop, but also the whole maintenance system was facing. Since there are three possible outcomes for a detected anomaly, it was necessary to delve into the problems that may arise within each of the outcomes.

Due to several failures within any of the three outcomes, the creation of a new tool has started. This tool addressed all detected faults and it was also possible to integrate other systems within the same tool, making the connection with the various departments of the company, such as the traffic department. For this tool, anomaly categories were created, so that there was a pre-selection of the vehicles to be analyzed, according to the type of anomaly / urgency. Since in the tool everything is recorded (creation of the anomaly, treatment of it, requirement to perform in an external workshop, etc.) it is possible to find a history of vehicles, one of the most serious faults detected.

Since the parts warehouse would be one of the areas that would be affected and would be directly and exclusively linked to the Transportes Nogueira workshop, it was decided to develop a way to correct the problems encountered in this area. As in the maintenance planning chapter, a detailed analysis was made of the various movements made in the warehouse as well as all the problems encountered. Finally, a warehouse entry management tool was created that, as in maintenance planning, integrated several

departments, such as accounting, to streamline information. A proposal for warehouse exits has been submitted to automate this process. This proposal was well received and applied as will be described in the final part of this chapter.
In the last part, accounting data are presented that allow us to state that both aspects of the project had a strong financial impact on the company's accounting.

GLOSSÁRIO DE TERMOS E SIMBOLOS

FIFO	*First In First Out*
Conjunto	*Trator + Reboque*
TN	*Transportes Nogueira*
FRT	*Freitas Cargo*
TI	*Tecnologias de Informação*
€	*Euros*
KM	*Quilómetros*

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - VISTA AÉREA DA TRANSPORTES NOGUEIRA 3
FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO (SIQUEIRA, 2009) 13
FIGURA 3 - MANUTENÇÃO SEGUNDO PINTO 14
FIGURA 4 - MANUTENÇÃO SEGUNDO JOSÉ CABRAL 15
FIGURA 5 - MANUTENÇÃO SEGUNDO BRITO 15
FIGURA 6 - FASES DA MANUTENÇÃO PREDITIVA (ADAPTADO DE ARATO, 2004) 18
FIGURA 7 - MANUTENÇÃO CENTRADA NA FIABILIDADE (ADAPTADO DE PRIDE, 2016) 21
FIGURA 8 - CODIFICAÇÃO DE PEÇAS 23
FIGURA 9 - SISTEMA DE DUAS CAIXAS (SITE FPF SISTEMAS) 24
FIGURA 10 - EXEMPLO DE UMA FICHA DE ARTIGO (SITE PHC) 25
FIGURA 11 - SISTEMA DE GESTÃO (CERÂMICA BURGUINA) 27
FIGURA 12 - OFICINA DA TRANSPORTES NOGUEIRA (PINTURA) 33
FIGURA 13 - OFICINA DA TRANSPORTES NOGUEIRA (CHÃO DE OFICINA) 34
FIGURA 14 - OFICINA DA TRANSPORTES NOGUEIRA (MUDANÇA DE ÓLEO E PNEUS) 35
FIGURA 15 - PRÉ INTERVENÇÃO VS PÓS INTERVENÇÃO 37
FIGURA 16 - MODELO 18 EM PAPEL 38
FIGURA 17 - ESQUEMA DE PLANEAMENTO DE INTERVENÇÃO 39
FIGURA 18 - REQUISIÇÃO INTERNA 40
FIGURA 19 - TANQUE DE LUBRIFICAÇÃO DANIFICADO 43
FIGURA 20 - RESUMO DA JANELA TEMPORAL 44
FIGURA 21 - EXEMPLO DA FALTA DE ESPAÇO 45
FIGURA 22 - DISCO DE EMBRAIAGEM MONTADO 47
FIGURA 23 - FILTROS NO ARMAZÉM 48
FIGURA 24 - ANOMALIAS NO ERP 52
FIGURA 25 - CATEGORIA DE ANOMALIAS NO ECRÃ DOS MOTORISTAS 52
FIGURA 26 - ANOMALIAS NO ECRÃ DOS MOTORISTAS 53
FIGURA 27 - PLANEAMENTO DE INTERVENÇÕES 55
FIGURA 28 - ECRÃ INICIAL DO PAINEL DE CONTROLO 57
FIGURA 29 - PAINEL DE CONTROLO 59
FIGURA 30 - ESTADO DE UMA ORDEM DE SERVIÇO 60
FIGURA 31 - MESTRE DE ARTIGOS 62
FIGURA 32 - ARMAZÉM DE PEÇAS 63
FIGURA 33 - EQUIPAMENTOS ADQUIRIDOS À HONEYWELL 64
FIGURA 34 - SAÍDA DE MATERIAL DA OFICINA 65
FIGURA 35 - CUSTO DE REPARAÇÕES EXTERNAS 67
FIGURA 36 - COMPRAS 68
FIGURA 37 - GASTOS TOTAIS COM A OFICINA 69
FIGURA 38 - QUADRANTE COM DIVERSOS ERROS 70
FIGURA 39 - CRIAÇÃO DE ANOMALIAS (1) 88

FIGURA 40 - CRIAÇÃO DE ANOMALIAS (2) 88
FIGURA 41 - CRIAÇÃO DE ANOMALIAS (3) 89
FIGURA 42 - ARMAZÉM DE OFICINA (1) 90
FIGURA 43 - ARMAZÉM DE OFICINA (2) 90
FIGURA 44 - ARMAZÉM DE OFICINA (3) 91
FIGURA 45 - ARMAZÉM DE OFICINA (4) 91

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - METODOLOGIA ACTION-RESEARCH. 5
TABELA 2 - ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 6
TABELA 3 - TOP 5 MANUTENÇÕES PREVENTIVAS 36
TABELA 4 - TOP 5 MANUTENÇÕES CORRETIVAS 37
TABELA 5 - RESUMO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS 42
TABELA 6 - AÇÕES PARA DESMONTAR, AVERIGUAR E MONTAR UMA EMBRAIAGEM 47
TABELA 7 - PROPOSTAS DE MELHORIA 49
TABELA 8 - CRIAÇÃO DE ANOMALIAS 51
TABELA 9 - CUSTOS DE REPARAÇÕES EXTERNAS 67
TABELA 10 -TABELA DAS COMPRAS 68
TABELA 11 - GASTOS TOTAIS COM A OFICINA 69
TABELA 12 - TABELA DE STOCKS 70
TABELA 13 - RESUMO DAS AÇÕES REALIZADAS 74
TABELA 14 - ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO 75

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 2

1.1 Enquadramento do problema 2

1.2 Apresentação da empresa 3

1.3 Metodologia de investigação 5

1.4 Organização da dissertação 6

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO 12

2.1 Principais Tipos de Manutenção a Conhecer 12

2.1.1 Conceitos da Manutenção 12

2.1.2 Evolução da Manutenção 13

2.1.3 Tipos de Manutenção 14

2.1.4 Manutenção Preventiva 15

2.1.5 Manutenção Corretiva 17

2.1.6 Manutenção Preditiva 18

2.1.7 Manutenção Produtiva Total 19

2.1.8 Manutenção Centrada na Fiabilidade 20

2.2 Gestão dos Materiais de Manutenção 22

2.2.1 Requisitos da Gestão das Peças de Manutenção 22

2.2.2 Codificação de Peças 23

2.2.3 Gestão dos Stocks de Peças 24

2.2.4 Ficha do artigo 25

2.2.5 Parâmetros de Gestão 26

2.2.6 Movimentação 27

2.2.7 Inventário 29

3 ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO DE INTERVENÇÃO 33

3.1 Análise do Processo Atual 33

3.1.1 Instalações da oficina 33

3.1.2 Manutenção Preventiva vs Manutenção Corretiva 36
3.1.3 Análise do processo de intervenção atual 38
3.1.4 Análise do processo de gestão de armazém atual 40

3.2 Identificação de problemas....42
3.2.1 Inexistência de histórico 43
3.2.2 Falta de comparência da viatura para realização de serviço 44
3.2.3 Falta de planeamento 45
3.2.4 Má referenciação 48

3.3 Propostas de melhoria....49
3.3.1 Criação da base de dados 49
3.3.2 Ferramenta de avaliação e planeamento de intervenções 54
3.3.3 Painel de Controlo Logístico 57
3.3.4 Revisão e substituição do atual sistema de gestão de stocks 61
3.3.4.1 Criação de um armazém intermédio 61
3.3.4.2 Entradas no armazém 62
3.3.4.3 Criação de uma ferramenta de saídas de armazém 64

3.4 Análise de resultados....67

4 CONCLUSÕES 74

4.1 Estado do projeto....74

4.2 Sugestões de melhoria....75

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 82

ANEXOS 88

Anexo A....88

Anexo B....90

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do problema

1.2 Apresentação da empresa

1.3 Metodologia de investigação

1.4 Organização da dissertação

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do problema

No mundo atual as empresas cada vez mais valorizam a área da manutenção e a Transportes Nogueira não é exceção. Este departamento tem várias extensões desde a realização da manutenção, passando pela redução de falhas e avarias, até ao cumprimento de orçamentos estipulados.

Numa empresa de transportes é necessário contabilizar todos os investimentos que são alocados para realizar uma entrega. Além dos custos associados invariavelmente ao transporte da carga, como o custo do combustível ou mesmo o custo do motorista, é imprescindível determinar os custos da manutenção. Estes custos, podem-se dividir em dois grandes grupos:

- Fixos;

- Variáveis;

Os custos fixos representam os que estão associados a manutenções preventivas como a mudança de óleo, filtros, calços, etc., que são determinados pelos fabricantes e que que podem variar apenas no preço de cada componente, fixando um teto mínimo e máximo. Por sua vez, os custos variáveis são todos os restantes que não são possíveis prever pois têm causas bastante irregulares e inesperadas como um acidente rodoviário, danos por parte do motorista, falha da viatura, etc., e por norma são os custos de maior dimensão.

O planeamento da manutenção é feito de maneira muito arcaica, como será demonstrado no capítulo 3. O problema deste tipo de planeamento é que se for um caso de custo variável – manutenção corretiva – que por si só já pode ser bastante elevado, se a manutenção corretiva não for realizada, os custos poderão ser maiores.

O trabalho desenvolvido tem como objetivo a criação de um modelo de planeamento das manutenções aos veículos pesados da empresa “TN – Transportes Manuel Simões Nogueira, S.A.”. O planeamento agiliza o processo e tem impacto direto nas cargas realizadas por cada viatura, nos custos das manutenções e ainda no armazém de peças da oficina.

É importante salientar que a manutenção maioritariamente realizada na empresa é do tipo corretiva. Numa análise prévia ao relatório, foram observados problemas com o método utilizado para o planeamento das intervenções às viaturas. Qualquer anomalia detetada não é resolvida se a oficina não tiver material no armazém, se a viatura não tiver disponibilidade para estar imobilizada para realizar a manutenção, se não houver recursos humanos, entre outros. Para além disso a metodologia utilizada não permite elaborar um histórico real de cada viatura.

1.2 Apresentação da empresa

A Transportes Manuel Simões Nogueira, S.A., também conhecida como TN – Transportes Nogueira, encontra-se em Vila Nova de Famalicão mais propriamente em Vilarinho Das Cambas. Apesar de ter sido fundada em 1968, pelo Sr. Manuel Simões Nogueira, passou a sociedade anónima apenas em 1992. Apesar de ter mais de 300 colaboradores, é considerada uma empresa familiar pois a administração conta apenas com 3 pessoas: os 2 filhos e ainda o Presidente de Conselho de Administração, Sr. João Leitão.

Sendo uma empresa de transportes, a sua grande atividade é o transporte de matérias perigosas, carga geral nacional e carga internacional. Também possui um armazém de mercadorias com cerca de 10 000 m2.

É uma das empresas portuguesas mais antigas e também uma das mais conceituadas no setor dos transportes tendo sido premiada pelo IAPMEI no prémio “PME Líder” onde são apenas distinguidas as empresas que obedecem aos critérios de solidez financeira, perfil de risco e nível de desempenho.

Assim, de acordo com a visão do Sr. João Leitão, os Transportes Nogueira visam assumir “a Qualidade dos serviços, a defesa do Meio Ambiente e a Segurança de pessoas e bens como principais compromissos”. Ao longo do tempo, a Transportes Nogueira têm vindo a incorporar uma política de investimento contínuo de modo a melhorar os seus serviços externos e internos como a renovação da frota e equipamentos e a utilização de meios informáticos para criar uma gestão integrada de informação dentro da empresa. Nas suas instalações com cerca de 42 000 m2, todos os serviços estão integrados sendo eles: a oficina, o escritório, o armazém e o “parque mãe” – ver figura 1 – onde as viaturas estão parqueadas viradas para a estrada nacional EN14 mostrando assim a sua organização e cuidado visual. Possuí ainda outro parque, com cerca de 15 000 m2 em Leça da Palmeira, perto de alguns dos grandes clientes de matérias perigosas, a Petrogal e a CEPSA.

Figura 1 - Vista aérea da Transportes Nogueira

A par do investimento junta-se o crescimento e assim, em 2014, a Transportes Nogueira adquiriu a FRT Cargo Transportes, S.A., uma empresa do mesmo setor que estava a passar por um processo de restruturação interna, garantindo, não só uma frota com cerca de 400 viaturas, mas também colaboradores qualificados no ramo. Sendo assim,

foi possível aumentar a capacidade de resposta e a oferta dos seus serviços, sem nunca perder o foco na qualidade, excelência e proteção ambiental destes. A Transportes Nogueira está certificada nos Sistemas de Qualidade desde novembro de 1997, quando decidiu ser a pioneira no setor dos transportes na aquisição das certificações a este nível. Posteriormente à certificação do Sistema de Qualidade, a gestão de topo envolveu-se em mais dois desafios. Desafios esses que passam pela certificação na área do ambiente, onde procuram que os seus veículos produzam o mínimo de gases poluentes e da saúde e segurança no trabalho, onde permitem que os colaboradores usufruam de um local de trabalho com todas as condições, reduzindo para o mínimo de acidentes e apostando também na proteção destes. Sabendo que há uma crescente preocupação sobre estas questões, estas não podiam ser ignoradas pela empresa. Com isto, e dado o facto de já estar certificada nas três áreas, a próxima decisão passou por criar um Sistema Integrado de Gestão implementado nas vertentes da qualidade, ambiente e saúde e segurança no trabalho. Todo este processo foi realizado e desenvolvido por uma entidade externa, em conformidade com as respetivas normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001. Porém, tiveram também de ser atendidos os requisitos no acordo da ASRA, as diretrizes da APETRO e as especificações operacionais dos clientes. Atualmente, a Transportes Nogueira é certificada pela APCER.

1.3 Metodologia de investigação

A metodologia que é utilizada na dissertação de forma a que os problemas que foram encontrados fossem resolvidos com clareza e eficácia foi a metodologia *action-research*.

Esta metodologia tornou-se bastante reconhecida entre investigadores pela sua capacidade de envolver todos os intervenientes em torno da resolução de um problema de real importância para todos (Eden & Huxham, 1996).

Action-Research conjuga o conhecimento científico com o organizacional para resolver os problemas, sabendo que todas as decisões sofrem constantes evoluções e a atividade cíclica inicia-se sempre que o resultado não seja o pretendido (Banegas & Vilacañas de Castro, 2019). A metodologia divide-se em 5 fases:

Fase	Levantamento	Estratégia
Diagnóstico	Mapeamento de processos	Definição de objetivo
Planeamento de ações	Definição das ações a implementar	Planeamento de mudanças
Implementação das ações	Implementação e monitorização	Executar mudanças planeadas
Avaliação	Análise de resultados e desvios	Verificação de resultados
Conclusões	Padronização das ações (caso corretas)	Standardização

Tabela 1 - Metodologia Action-Research.

1.4 Organização da dissertação

A dissertação está dividida em 4 diferentes capítulos:

Capítulo	Título	Objetivo
1	Enquadramento	Composto por uma primeira abordagem ao problema, uma breve apresentação da empresa e ainda a metodologia selecionada para a dissertação.
2	Enquadramento teórico	Está dividido em dois temas: a revisão bibliográfica sobre a manutenção e sobre a gestão dos materiais de manutenção.
3	Análise e melhoria do processo de intervenção	A primeira parte consiste na análise do processo de intervenção, a segunda numa identificação dos problemas e, por fim, na implementação de propostas de melhoria.
4	Conclusões	Divide-se no estado do projeto e ainda em trabalhos futuros.

Tabela 2 - Organização da dissertação

Depois dos capítulos acima mencionados, são apresentadas todas as referências bibliográficas assim como os anexos da dissertação.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Principais Tipos de Manutenção a Conhecer

2.1.1 Conceitos da Manutenção

2.1.2 Evolução da Manutenção

2.1.3 Tipos de Manutenção

2.1.4 Manutenção Preventiva

2.1.5 Manutenção Corretiva

2.1.6 Manutenção Preditiva

2.1.7 Manutenção Produtiva Total

2.1.8 Manutenção Centrada na Fiabilidade

2.2 Gestão dos Materiais de Manutenção

2.2.1 Requisitos da Gestão das Peças de Manutenção

2.2.2 Codificação de Peças

2.2.3 Gestão dos Stocks de Peças

2.2.4 Ficha do artigo

2.2.5 Parâmetros de Gestão

2.2.6 Movimentação

2.2.7 Inventário

2 Enquadramento Teórico

2.1 Principais Tipos de Manutenção a Conhecer

Nos capítulos seguintes são abordados conceitos sobre o tema da manutenção.

2.1.1 Conceitos da Manutenção

De acordo com a Norma Portuguesa EN 13306:2010 a definição de manutenção é "a combinação de ações de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para otimização dos seus ciclos de vida, entendendo-se por bem o produto concebido para assegurar uma determinada função".

É necessário ter em conta a utilização dos equipamentos provoca desgaste e afeta o nível de rendimento dos equipamentos e que a manutenção dos mesmos é uma maneira de prolongar o investimento e a vida útil dos equipamentos e infraestruturas (Mirshawka, 1991).

Depois de perceber o conceito da manutenção passamos então para os principais objetivos:

Reduzir:

- Avarias
- Custos
- Paragens de linha
- Tempo de intervenção

Aumentar

- Tempo de vida útil
- Segurança
- Qualidade

Para que os objetivos acima mencionados estejam ao alcance da equipa de manutenção, este departamento deve estar munido de mão de obra qualificada e ainda meios materiais. Depois de estarem à disposição é necessário um plano bem definido que irá ter por base um determinado tipo de manutenção abordado nos próximos subcapítulos (Navas, 2015).

Os objetivos mencionados devem ser geridos através de 3 fatores estruturais da empresa: humano, económico e técnico. O fator "humano" permite a segurança quer do ambiente quer dos próprios trabalhadores. O "económico" permite reduzir os custos de produção acima mencionados. E, por fim, o fator "técnico" permite a durabilidade e funcionamento dos equipamentos (Monchy, 1989).

2.1.2 Evolução da Manutenção

A palavra manutenção provém da palavra *manutentione* (em latim) que significa "ação de segurar com a mão". No dicionário, a manutenção tem o seguinte significado: as medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou situação em funcionamento (Tertuliano & Gans, 2012).

O surgimento da manutenção – ver figura 2 – deveu-se principalmente aos processos sociais e tecnológicos que se desenvolveram após a Segunda Guerra Mundial. Com desenvolvimento de novas tecnologias, a indústria americana e a automação industrial, houve uma grande dependência dos meios automáticos de produção. Com essa dependência foi necessário um desenvolvimento da metodologia da Manutenção Centrada em Confiabilidade (Tertuliano & Gans, 2012).

Figura 2 - Evolução da Manutenção (SIQUEIRA, 2009)

A primeira geração trata-se basicamente de uma época (entre 1940 e 1950) em que a manutenção industrial era simples e só acontecia preventivamente para limpeza e lubrificação.

A segunda geração decorre até 1975 pois é o resultado da industrialização pós Segunda Guerra Mundial e, tal como referido anteriormente, uma grande dependência dos processos automatizados.

Com o surgimento desta manutenção os custos e a mão de obra crescem abruptamente, dando assim origem a um uso excessivo de capital. Para resolver esse problema nasce a terceira geração da manutenção. A gestão de manutenção a partir daí teve que se preocupar não só em corrigir falhas, mas sim em garantir confiabilidade e disponibilidade dos meios de produção e qualidade e desempenho aceitável dos produtos (Tertuliano & Gans, 2012).

Assim, é possível perceber a evolução da manutenção e o porquê do surgimento dos tipos de manutenção que são apresentados nos próximos subcapítulos.

2.1.3 Tipos de Manutenção

Intervenções simples como a mudança de óleo e limpeza pode ser um fator crucial para o tempo de vida de um equipamento, pois a durabilidade do mesmo está relacionada até com estes simples trabalhos. Se não for elaborado nenhum trabalho será normal e expectável que surjam anomalias/falhas. A programação e a atuação perante uma falha podem ser diferentes consoante cada autor (Siqueira, 2009)

Segundo Pinto, 1994, a estrutura de divisão de manutenção distingue-se pela ação antes e, imediatamente, após a falha – ver figura 3. A ação reativa determina a atuação após uma falha, que poderá ser, ou não planeada. A ação proativa, por sua vez, poderá ser preventiva ou planeada, tal como indicado na figura:

Figura 3 - Manutenção segundo Pinto

Já para o autor Cabral, 2013 a manutenção divide-se em 3 grupos: a preventiva, a corretiva e a melhoria – ver figura 4.

A manutenção corretiva consiste em todas as intervenções realizadas em equipamentos que ocorreram devido a uma falha consumada ou iminente, para a qual não há tempo útil para programá-la adequadamente, quanto ao momento, recursos, qualidade e custo de execução (Carlos Gusmão, 2001).

A manutenção preventiva tem de ser efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de uma máquina (Tertuliano & Gans, 2012).

A diferença entre a manutenção preventiva **sistemática** e **condicional** é o facto de a ação ser feita ou não. Na sistemática, se estiver programado realizar manutenção, esta é feita. Por sua vez, na condicional depende do estado da peça.

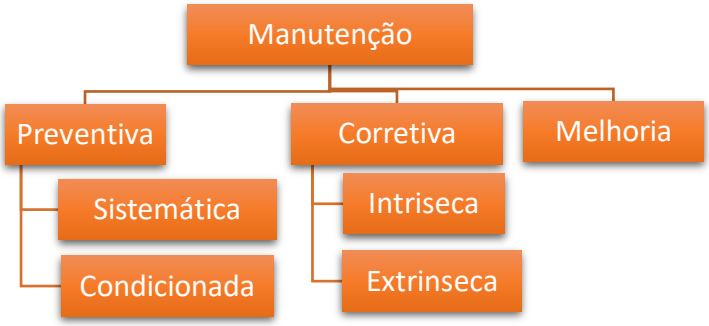


Figura 4 - Manutenção segundo José Cabral

O terceiro autor afirma que a manutenção se pode dividir na manutenção que necessita de planeamento e a que não necessita – ver figura 5 – (Brito, 2003).

Figura 5 - Manutenção segundo Brito

A manutenção preventiva e a manutenção corretiva são partilhadas por vários autores, portanto será dado o merecido destaque nos próximos subcapítulos.

2.1.4 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é realizada para que as espectativas do nível de desempenho sejam cumpridas e, assim a taxa de utilização dos equipamentos seja altamente elevada e o número de outros tipos de manutenções seja baixo, diminuindo, naturalmente os custos (Billinton e Allan, 1983).

A manutenção preventiva (MP) tem por base critérios de intervenção bem definidos. Tal como o próprio nome indica, o seu planeamento irá prevenir defeitos que culminem em paragens ou situações de baixo desempenho das máquinas.

A adoção da MP visa a redução do número de avarias dos equipamentos, permitindo o aumento da disponibilidade de equipamentos. De maneira a reduzir a perda de produtividade, estes tipos de intervenções podem ser efetuados em momentos de menor utilização dos equipamentos, como as férias. A maior parte das ações realizadas prendem-se com troca e lubrificação de peças e com revisões periódicas, antes da ocorrência de qualquer falha. Para se obter o intervalo ótimo entre os intervalos de tempo em que são realizadas as manutenções preventivas é preciso basear-se na condição operacional do equipamento seguindo estes 3 aspetos (Dias, 1996):

- Idade;
- Tempo de operação;
- Condição operacional;

Com os 3 aspetos anteriores podemos subdividir a manutenção preventiva em manutenção sistemática ou condicionada.

A "**idade**" e o "**tempo de operação**" são fatores importantes em manutenções preventivas baseadas na cronologia (sistemática), sejam eles os tempos estipulados pelos fabricantes, tempos estudados pela própria empresa, etc.. (Geraghty, 1996).

A última categoria, **condição**, é classificada também como manutenção preventiva baseada na condição ou manutenção condicional (tal como referido anteriormente). Esta manutenção procura monitorizar a condição de operação dos equipamentos de forma a ser detetado qualquer sintoma de anomalia. Esta monitorização é a razão, em muitos casos, da máquina apresentar sintomas antes de perder a capacidade de desempenhar a função requerida. Assim, uma análise ou medição pode permitir o reconhecimento antecipado desse sintoma e permitir a previsão da interrupção operacional. A seleção da melhor alternativa para cada modo de falha deve ser condicionada por aspetos de "segurança", de "custos" e "técnicos". Assim, garantida a condição de segurança e desempenho técnico pretendido, pode ser mais vantajoso, economicamente, deixar o componente entrar em falha do que provocar uma suspensão na operação. Isto porque existem outros fatores como o "custo de reparo", que pode ser elevado aproveitando até ao limite a peça, ou fatores como a "importância da peça na linha", pois se for uma peça que em nada põe em cauda a continuidade da linha de produção, não será necessário parar a linha. Isto significa que o custo envolvido com o aumento da disponibilidade pode não ser vantajoso. São as análises de falha (FMEA principalmente), a análise de confiabilidade e dos custos envolvidos que determinarão o procedimento mais correto. Para tal, há a necessidade de estimar tanto as consequências da falha como as taxas de falha, a disponibilidade e a confiabilidade dos sistemas (Geraghty, 1996).

Depois de abordada a manutenção preventiva, passo agora para a manutenção preventiva.

2.1.5 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva (MC) pode ser definida como a intervenção imediata para evitar grandes consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente. Este tipo de manutenção é usado para corrigir (daí o nome) uma falha ou um desempenho deficiente tornando o sistema novamente operacional ou mesmo disponível. (Tertuliano & Gans, 2012).

Este tipo de manutenção é considerado a forma mais primitiva de manutenção baseada no princípio "avaria-reparação". Segundo a NP EN 13306:2010 a MC caracteriza-se por ser o tipo de manutenção "efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor o bem num estado em que possa realizar uma função requerida". Ou seja, a reparação é efetuada depois da ocorrência da avaria. O recurso a este tipo de manutenção apesar de implicar maiores custos de manutenção não pode ser eliminada da gestão da manutenção. A manutenção corretiva sistemática e condicionada minimizam a probabilidade de avarias nos equipamentos, no entanto, existem equipamentos ou itens cuja a aplicação destes tipos de manutenção não se justifica. Isto acontece quando o equipamento não coloca em causa a segurança das pessoas e trabalhadores, o custo de reparação é baixo ou existem equipamentos de substituição.

A utilização única deste tipo de manutenção a todos os equipamentos e instalações apresenta menor utilização e vida útil dos equipamentos. A ocorrência de paragens em momentos inoportunos do ciclo produtivo.
A manutenção corretiva pode ser distinguida em manutenção **Curativa** ou **Paliativa**.
A manutenção **curativa** efetua-se com reparação do equipamento ou item. A avaria é eliminada e reposto o nível de desempenho. Neste tipo de manutenção pode ser oportuno desenvolver um método de análise de causa para a ocorrência da avaria, a reparação propriamente dita e eliminação das causas da avaria quando possível. O registo de intervenção deve ser efetuado e caso necessário permitir a evolução para outros tipos de manutenção.
A manutenção **paliativa** efetua-se com a reparação do equipamento ou item de forma provisoria permitindo a reposição do funcionamento. A correção definitiva da avaria fica adiada para outro momento, caso seja possível a eliminação, ou noutros casos a substituição total do equipamento

Uma vez que a indústria depende mais das melhorias tecnologias para obter competitividade, faz sentido abordar o tema da manutenção preditiva que aposta em melhorias relacionadas com a tecnologia.

2.1.6 Manutenção Preditiva

Fala-se neste subcapítulo sobre este tipo de manutenção, uma vez que cada vez mais a indústria aposta em soluções tecnológicas que possam melhorar qualquer processo.

A manutenção preditiva consiste na implementação de tecnologias mais sofisticadas para o acompanhamento de máquinas e de determinadas peças que são de extrema importância para a o funcionamento da mesma, fazendo com que através de análises de sensores, de ruídos, vibração entre outros, seja levantado um diagnóstico para um melhor planeamento da manutenção e acompanhamento do surgimento de falhas (Pinto Xavier, 2009).

A manutenção preditiva está interligada com condição ou manutenção no equipamento e indica qual a melhor ação a realizar, tendo por base a modificação do parâmetro de condição ou desempenho, modificação essa que quanto mais acentuada, maior será o risco se avaria caso não se realize nenhuma ação (Marcos Lucatelli, 2002).

Ao escolher este tipo de manutenção, intervir-se-á no equipamento de uma forma condicional, isto se os indicadores de controlo aumentarem de forma significativa para níveis que estejam fora dos limites aceitáveis. A vantagens de um sistema deste género são:

- Eliminar ordens não elaboradas;
- Eliminar a substituição de peças em estado operacional;
- Diminuir o stock de peças;
- Diminuir o custo de intervenção;
- Aumentar o tempo entre intervenções de manutenção;

A junção destas vantagens culmina na diminuição do custo de produção devido a intervenções periódicas e na diminuição da probabilidade de novos defeitos nas operações de montagem e desmontagem.

Como pode ser observado na figura 6, existem 3 fases na manutenção preditiva.

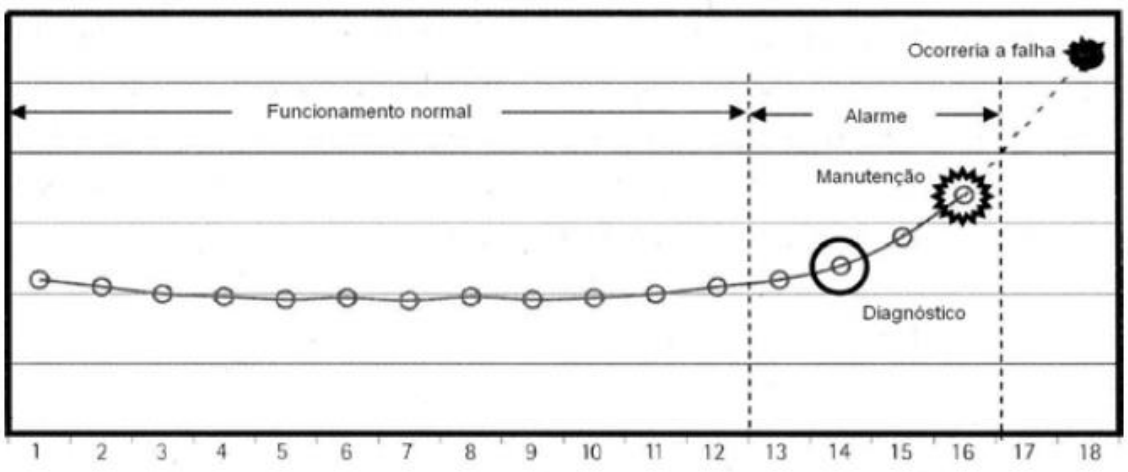


Figura 6 - Fases da Manutenção Preditiva (Adaptado de ARATO, 2004)

A primeira fase consiste na **deteção do defeito** que advém da observação dos valores medidos nos parâmetros de controlo e que indicam, neste caso, uma evolução degradação do equipamento. O resultado da análise dos valores dos parâmetros de acompanhamento determinado, com base em modelos de desgaste e informações do equipamento é a segunda fase, o **diagnóstico**. A terceira e última fase é o **prognóstico**, que visa ampliar a segunda fase e tentar prever o tempo que há antes que ocorra a falha, para que, numa vez futura, se possa atuar preventivamente. Para isso é necessário vigiar com regularidade (Arato, 2004).

É importante reter que esta manutenção tem como objetivo detetar e corrigir antes da evolução para uma falha funcional.

Depois de abordado estes tipos de manutenções, é uma mais valia apresentar um tipo de manutenção que visa maximizar não só a eficiência do sistema produtivo, mas também o ciclo total de vida de cada equipamento. Isto é conseguido através do aproveitamento dos recursos, aproximando a perda total a zero, através da manutenção produtiva total (TPM).

2.1.7 Manutenção Produtiva Total

Além dos tipos de manutenção apresentados nos subcapítulos anteriores é importante referir a existência do TPM, do inglês *Total Productive Maintenance*

O principal objetivo é a eliminação de falhas, defeitos, ou outras formas de perdas e desperdícios, maximizando a global eficiência dos equipamentos com o envolvimento de todos.

Esta metodologia define 6 grandes perdas: quebra, rendimento, demora na troca de ferramentas, redução de velocidade, espera e ainda defeitos na produção.

Segundo Pinto e Xavier, 2009 a filosofia TPM apresenta 8 pilares que sustentam esta técnica de manutenção, fazendo com que haja uma maior eficiência produtiva eliminando as perdas referidas:

- **Melhoria focada**: a melhoria focada no contexto da empresa.
- **Manutenção autónoma**: a pessoa tem liberdade de ação para reestabelecer ou melhorar o estado da máquina.
- **Manutenção planeada**: planeamento da manutenção para que não haja falha na hora da atuação da equipa de manutenção.
- **Educação**: atualização da equipa de manutenção para que adquiram novos conhecimentos e técnicas de manutenção.
- **Controlo inicial**: Quando há a aplicação de um projeto é necessário estabelecer formas para gerir e acompanhar o desenvolvimento do mesmo, para que se ocorrerem desvios estes possam ser prontamente identificados e corrigidos.
- **Manutenção da qualidade**: fazer bem à primeira.

- **TPM Office**: Determinação de um programa de TPM também nas áreas administrativas.
- **Segurança**: O sistema de higiene, saúde e segurança é importante para a vida de seus colaboradores.

Assim como em outras técnicas da manutenção é necessário um acompanhamento após implantado a TPM.

Para determinar a abordagem de manutenção mais eficaz, aborda-se de seguida a manutenção centrada na Fiabilidade (RCM). Esta filosofia utiliza Manutenção Preventiva (PM), Manutenção Preditiva (PdM), Monitorização em Tempo Real (RTM), Run-to-Failure (RTF- também conhecido por manutenção reativa) e Manutenção Proactiva.

Resume-se num conjunto de técnicas de manutenção integradas de forma a aumentar a probabilidade de uma máquina ou componente funcionar da maneira pretendida ao longo do ciclo de vida projetado para a mesma, com o mínimo de atividades de manutenção executadas. O objetivo desta filosofia é fornecer a função desejada do equipamento, com a fiabilidade e disponibilidade necessárias ao menor custo. O RCM exige que as decisões de manutenção sejam baseadas em requisitos de manutenção suportados por justificações técnicas e económicas.

2.1.8 Manutenção Centrada na Fiabilidade

A metodologia “Reliability Centered Maintenance”, (RCM), é uma metodologia com o objetivo de otimizar a relação custo/benefício da manutenção aplicada a um dado equipamento ou sistema. A metodologia RCM baseia-se em critérios de fiabilidade para determinar as técnicas de manutenção mais apropriadas a cada modo de falha de um equipamento que prioritariamente conduzam a elevados níveis de segurança de pessoas e bens, à proteção do meio ambiente, assim como a uma adequada disponibilidade do equipamento. Existem diversos tipos de metodologias de manutenção baseada em fiabilidade. Umas aplicam rigorosamente e sistematicamente os métodos de análise de avarias e seus efeitos, Failure Modes and Effects Analysis, (FMEA), e utilizam árvores lógicas de decisão para determinar a política de manutenção de um equipamento, como é o caso do RCM II. Várias metodologias recorrem a análises de avarias pouco rigorosas, outras usam métodos probabilísticos para determinar índices de fiabilidade e até existem metodologias RCM que usam métodos populacionais para decidir a técnica de manutenção a atribuir a cada modo de falha do equipamento. Contudo, todas elas promovem a manutenção baseada na fiabilidade (Tavares, 2012).

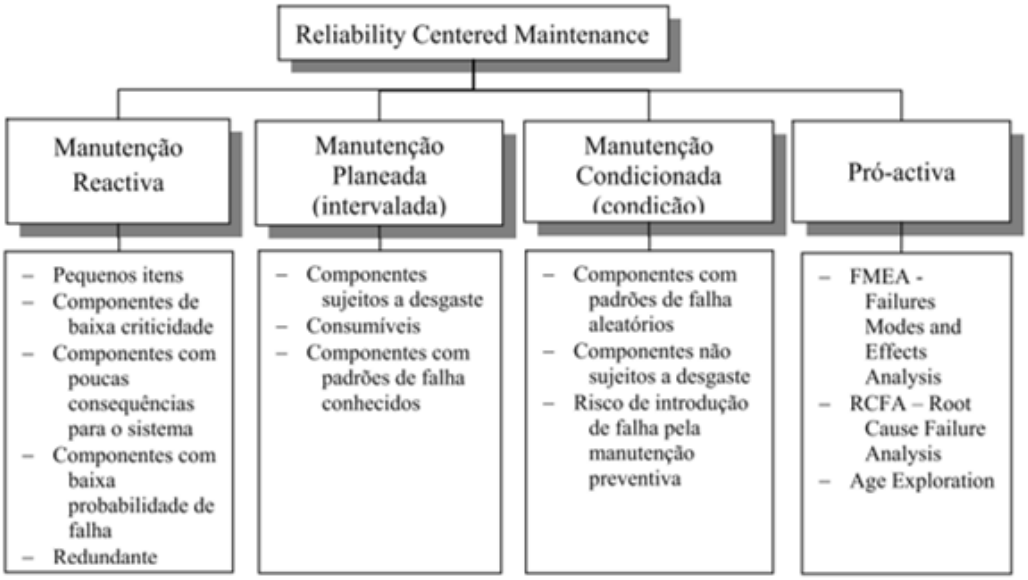


Figura 7 - Manutenção centrada na Fiabilidade (Adaptado de Pride, 2016)

As técnicas de manutenção proativas são realizadas antes da ocorrência de avarias, de modo a evitar a sua ocorrência ou pelo menos reduzir a sua probabilidade. As técnicas de manutenção reativas são executadas após a avaria ocorrer. Esta combinação permite extrair os pontos fortes de cada uma destas técnicas. As condições de operação de um equipamento variam ao longo da sua vida útil, sendo a metodologia RCM um processo contínuo, fazendo que os resultados de fiabilidade e de custo da manutenção obtidos estejam em constante análise. O processo visa sempre responder aos problemas funcionais dos equipamentos com técnicas de manutenção cada vez mais melhoradas.

A aplicação básica de cada estratégia é a indicada na figura 7. Estas estratégias de manutenção, mais do que aplicadas independentemente, estão integradas para uso das respetivas vantagens de forma a maximizar o uso e a fiabilidade do equipamento, minimizando os custos do tempo de vida (Moreira,2005).

A FMEA deve ser sempre atualizada quando houver alterações ao projeto, mesmo que a produção já se tenha iniciado, de forma a procurar sempre possíveis melhorias no desempenho do produto.

2.2 Gestão dos Materiais de Manutenção

Na área da manutenção, o "custo médio das peças de reserva" não anda longe de metade dos "custos totais da operação". Não dispor de um retentor que custa 5 euros pode imobilizar uma máquina que rende 500 euros por hora.

O grande dilema que existe é o de ter as peças todas em armazém, pois isso acarreta custos: o "valor do imobilizado" (valor que poderia estar a ser rentabilizado, e não está), "gastos de conservação" e "gastos na condenação" do que se degradou.

Além destes factos é necessário reconhecer que existem outros tangíveis, como o "custo de andar à procura da peça no armazém" ou o "custo de posse", e outros menos tangíveis como um "armazém com demasiadas peças" pode não estar organizado levando a uma falta de motivação (José Cabral, 2006).

No capítulo 2.2 serão abordados os temas que têm maior importância quando se tenta gerir as peças (e o seu armazém) de manutenção.

2.2.1 Requisitos da Gestão das Peças de Manutenção

No mundo industrial, tenta-se levar ao máximo a redução de stocks no âmbito de atingir a política de stocks zero. A verdade é que manter stocks é fundamental, pois é necessário que exista um nível de amortecimento entre a procura e a oferta para cumprir os requisitos do cliente e não parar a linha por falta de material. Mesmo que exista uma falha é necessário existir material para cobrir flutuações sazonais e/ou falhas de fornecimento (Guedes, 2015).

Contudo, apesar da gestão de peças da manutenção ter algumas diferenças, os 4 requisitos principais para a gestão de peças e materiais são similares.

O 1º requisito é que a "gestão de peças e materiais da manutenção" deve incluir os artigos que vão para stock, mas também os artigos que não existem em armazém e que são necessários para a manutenção.

O 2º requisito prende-se com responder a duas questões fundamentais:

- que peças utiliza esta máquina?
- que máquinas utilizam esta peça?

A codificação das peças é o 3º requisito. Num sistema de codificação e referenciação deve ser permitido a pesquisa rápida de um artigo numa vasta quantidade.

Por fim, o 4º e último requisito consiste na resistência ao crescimento descontrolado como poderá ser a criação de uma nova referência para o mesmo artigo (José Cabral, 2006).

2.2.2 Codificação de Peças

A codificação dos artigos que estão em armazém deve seguir um tipo de estrutura com uma parte lógica, que sistematize o tipo de material, e uma parte que seja sem significado sistemático como o exemplo da figura 8:

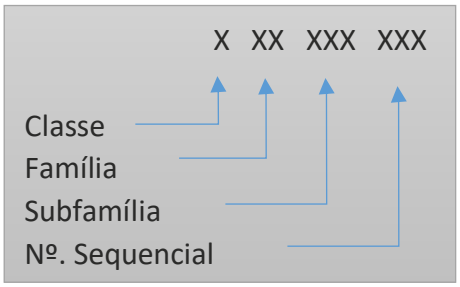


Figura 8 - Codificação de Peças

Conforme representa a imagem, a parte lógica é constituída pela "classe", "família" e "subfamília" e a parte cega por um "número sequencial" da estrutura.

O ideal será fazer uma subdivisão de classes de materiais:

- **Sobressalentes específicos:** são peças de reserva específicas dos equipamentos que são fornecidas diretamente pelo fornecedor.
- **Peças de reserva comuns:** este tipo são os tipos de peças que se obtêm no mercado com a aplicação previsível em vários equipamentos e instalações como rolamentos, filtros, etc..
- **Material de consumo:** são artigos com aplicação em muitos objetos e situações de manutenção requerendo, em alguns casos, manufatura antes de serem aplicados; a sua gestão não os torna, em grande número de casos, facilmente imputáveis a objetos particulares. São exemplos os produtos de limpeza, mangueiras, panos, etc..
- **Lubrificantes e afins:** classe essencialmente composta por óleos de lubrificação/hidráulicos e massas/produtos químicos como aditivos, líquidos de refrigeração.
- **Ferramentas:** peças de objeto recorrente de trabalho.

Dependendo da atividade podem e devem-se variar os tipos de "classe" de forma a ser enquadrada no serviço a elaborar.

A estrutura das "famílias" e "subfamílias" deve obedecer a uma certa hierarquia subsequente da parte lógica do código. É conveniente incorporar alguma folga no tipo entre as subfamílias caso seja necessário enriquecer a norma. Quero com isto dizer, caso algum dia seja necessário criar, ou até mesmo separar, uma "subfamília" haja oportunidade. Este tipo de código pode também ser adequado a outras funções de

gestão, utilizando-se uma única norma de codificação em todas as atividades da empresa.

Uma boa norma de codificação conseguirá impulsionar o cadastro de todos os artigos de armazém de tal forma que, dentro de cada estrutura, exista um número não muito elevado de artigos que tornem a pesquisa rápida.

Outra das características importantes da estruturação do código lógico é proporcionar as possibilidades para cadastrar os artigos sem ambiguidade. Isto é, o utilizador não deverá ter dúvidas para codificar. Embora este objetivo nunca se consiga satisfazer a 100%, há que mante-lo como uma das grandes motivações para se usar a codificação (José Cabral, 2006).

2.2.3 Gestão dos Stocks de Peças

As questões que são necessárias responder são "quando" e "quantas peças" encomendar. Esta questão além é complexa pois depende do artigo e dos objetivos que pretendem satisfazer e que implicações é que geram nos custos.

Existem vários sistemas de gestão de stocks, desde o "sistema de encomenda de periocidade variável e quantidade fixa", passado pelo "sistema do máximo e mínimo", até ao sistema de "periocidade fixa e quantidade variável".

O sistema que é apresentado de seguida – ver figura 9 – é conhecido por "sistema das duas caixas" e demonstra bem os conceitos inerentes à gestão de peças.

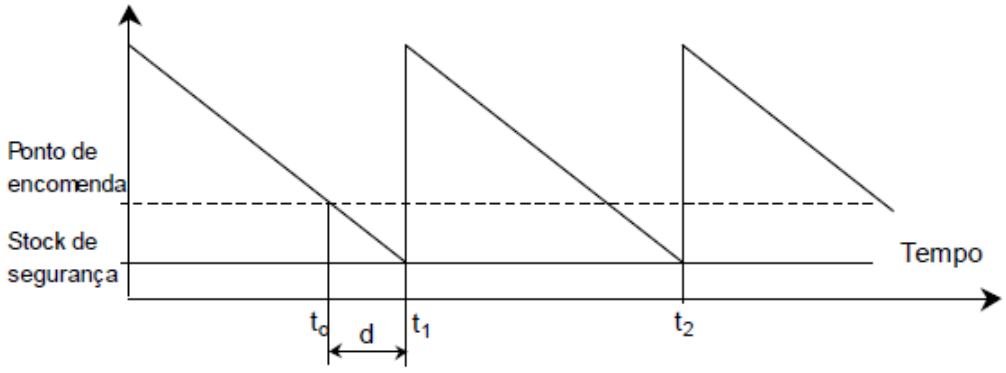


Figura 9 - Sistema de duas caixas (Site FPF Sistemas)

Neste sistema, cada artigo é arrumado em duas caixas, uma maior (stock que vai sendo usado) e outra mais pequena (stock de segurança). Quando a quantidade de stock existente em armazém atingir os valores do ponto de encomenda, gera-se uma encomenda ao nosso fornecedor que tem um tempo de resposta de "d", tal como ilustrado na figura. O stock de segurança deve ser usado quando a ordem de encomenda

chega do fornecedor (*FIFO*). De resto, seria ideal seria que o stock de segurança não fosse utilizado, pois significaria que o fornecedor está a cumprir com os prazos estabelecidos (José Cabral, 2006).

2.2.4 Ficha do artigo

A **especificação** é o conjunto de informações que é importante agregar a cada peça para efeitos de gestão. São as informações destinadas a identificar qual é o artigo, quer para os colaboradores, quer para o próprio fornecedor e as suas coordenadas no armazém. Incluem-se o código estruturado, tal como referido em capítulos anteriores, o código do fabricante, a descrição em linguagem técnica rigorosa, mas também alinhada com a linguagem habitual da empresa, a unidade de movimentação, o armazém e a localização física no armazém – ver figura 10.

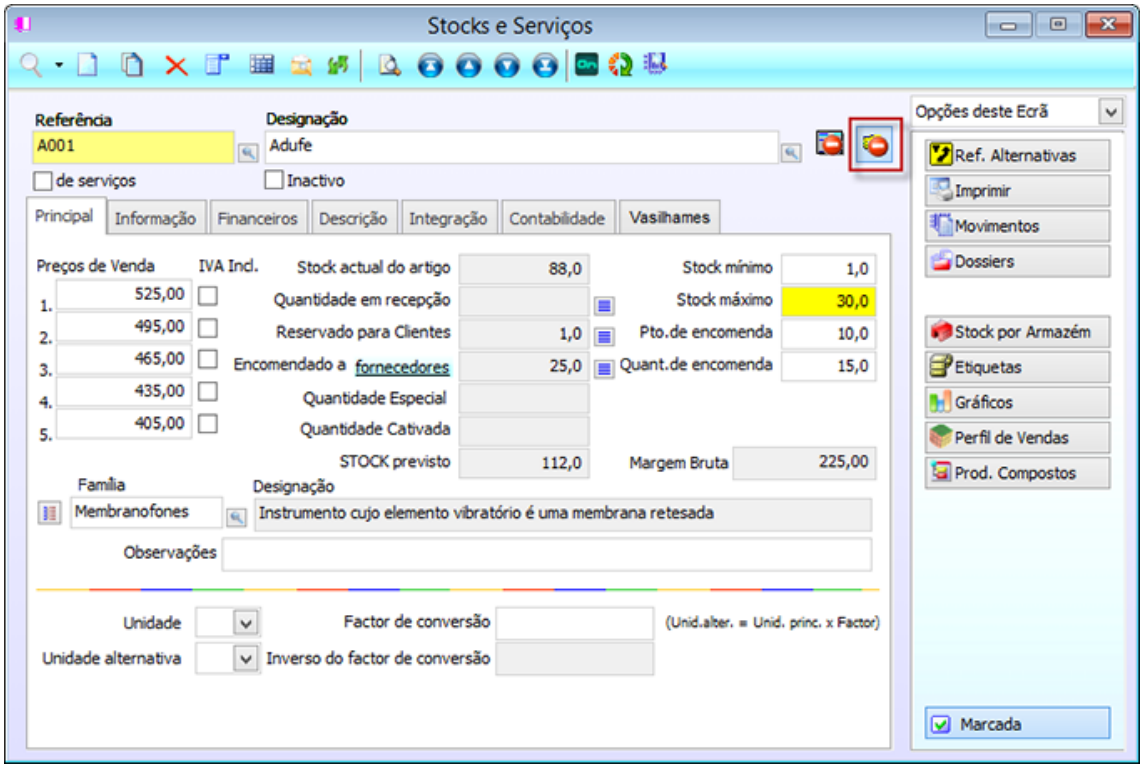


Figura 10 - Exemplo de uma Ficha de Artigo (Site PHC)

A **quantidade** responde a uma pergunta: o que há em armazém. A grande dificuldade que há na manutenção é a haver múltiplos requisitos da peça. Vejamos um simples exemplo: existem 10 rolamentos em armazém; um colaborador da manutenção pediu às compras para encomendar 8; as compras já tinham encomendado 20; o encarregado da produção já tinha reservado 3 para uma revisão geral de um equipamento na linha.

Assim será melhor definir alguns conceitos:

- **Existência:** artigos que existem fisicamente;
- **Cativado:** artigos reservados com um fim determinado;
- **Disponível:** artigos que podem ser movimentados sem restrições, ou seja, é a diferença entre a existência e o cativado;
- **Pedido:** artigos que foram requisitados pelo armazém a outro departamento (normalmente ao departamento de compras);
- **Encomendado:** artigos que são esperados na data de entrega dada pelo fornecedor;
- **Situação:** potencial de existência, quero com isto dizer que é a soma entre a existência, pedido e encomendado, subtraindo o cativado.

Este último conceito é bastante importante pois não permite que se voltem a pedir artigos que já tinham sido pedidos e que ainda não foram entregues. De facto, servirá como padrão de controlo das existências, definindo-se um limite mínimo (tal como o stock de segurança, já apresentado) e um limite máximo que exprime o que é razoável ter como situação de receção de encomenda (José Cabral, 2006).

2.2.5 Parâmetros de Gestão

Os parâmetros apresentados de seguida são o conjunto de informação com interesse para a gestão financeira do artigo.

A **valorização** e o **custo unitário** têm por medida o custo médio. Na manutenção é recorrente usar-se este tipo custo. Este representa uma média ponderada da existência desse artigo; se 4 artigos a 5,00€ a unidade e entram 6 artigos a 6,00€ passam a existir 10 artigos com um custo médio de 5,60€ cada. A partir desta entrada será imputado uma saída deste artigo com este custo. Em nenhum destes sistemas de valorização estão considerados os custos de manutenção de stock, concretamente a conservação, seguro, trabalho administrativo, etc., pois não é comum e seria complicativo, considerarem-se estes componentes indiretos para a valorização dos stocks de manutenção. Na prática, tomam-se em linha de conta, de forma indireta, no custo de posse, abordado adiante.

O **custo de encomenda**, também conhecidos por custos de aprovisionamento, são os custos associados a uma ordem de encomenda. Já incluem os gastos administrativos e de comunicações para a pesquisa no mercado, o lançamento das consultas, análise e seleção das propostas, elaboração de contratos, inspeções e controlo das entradas e o custo da própria quantidade unitariamente.

Os **custos de posse** exprimem os custos que são administrados em imobilizado em peças de armazém (incluindo o custo de conservação, limpeza e manutenção) em vez de ter o dinheiro investido a render. Dependendo das peças, o custo de manutenção pode ser elevado, como é o caso da oxidação de veios de direção, e daí se exprimir este tipo de

custos como uma percentagem igual à do juro bancário corrente, acrescido de uma margem para cobrir estes custos de conservação.

Os **elementos históricos** recentes destinam-se a proporcionar sobre cada artigo de stock um conjunto de informações com possível interesse para a tomada de decisões, sejam elas datas de entrega, datas de encomenda, consumo médio anual, etc..

Cada artigo terá um ou mais **fornecedores** possíveis. Este parâmetro deve estar automatizado pois com um sistema de gestão – ver figura 11 – é possível reter qual o fornecedor que deu resposta a uma determinada encomenda (José Cabral, 2006).

Figura 11 - Sistema de Gestão (Cerâmica Burguina)

2.2.6 Movimentação

No sentido normal, a movimentação representa as entradas e saídas de um armazém. Na área da manutenção, estas operações têm que cumprir requisitos específicos e modalidades particulares.

As **entradas** exigem, como referenciação básica, um número de ordem, a data, a requisição que lhe esteve na origem e documento de entrega (fatura ou guia). Se existir uma nota de encomenda, tudo o que esta tem deverá ser verificado, desde o código e especificação, passando pelo produto, até às quantidades e preços atribuídos. Uma entrada no armazém devido a uma devolução é uma situação especial (que acontece com frequência na manutenção) que não exige tudo o que foi dito anteriormente. Por sua vez, em vez do preço referencia-se a saída e fazer reentrada do artigo. É importante salientar que esta última entrada não se deve confundir com a entrada de uma peça substituída. Tenha, esta última, sido recondicionada ou não, será sempre uma referência diversa do mesmo artigo em novo. Haverá simplesmente uma nova relação de substituição entre a peça A, recondicionada, e a peça B, igual, mas nova.

As **saídas** (tal como as entradas) também tem parâmetros de referenciação. Estes são as “notas de saída”, a “data”, o “funcionário” requisitante e o “destino” expresso na forma do objeto de manutenção. As peças que estão na nota de saída terão de ser identificadas pelo seu código e preço unitário oriundo da ficha de stock e com a

indicação da quantidade. A produtividade e a fiabilidade do processo podem ser aumentadas através da utilização de código de barras. O método mais tradicional, consiste em destacar a etiqueta da peça, registar o destino na própria etiqueta e pô-la de lado até que o fim da tarde traga boas condições para fazer os registos. Uma saída especial, a para com a entrada especial, é a necessidade de devolução ao fornecedor por se ter verificado anomalia, seja ela de material, de quantidade, etc.. Em termos de gestão é uma "entrada negativa", ou seja, sai exatamente ao preço que entrou não entrando no valor médio ponderado

A **cativação** ou reservar, tal como o próprio nome indica, consiste em reservar peças para um "determinado trabalho", a ser realizado até "determinada data". Em termos práticos, significa retirar essas pelas da possibilidade de serem utilizadas até à data limite de cativação em outro que não o equipamento para que foram cativadas. Para além da data limite, a peça estará automaticamente livre ou, mais naturalmente, consumida. Para se efetuar uma cativação será necessário, portanto:

- Existir quantidade disponível no armazém;
- Referenciar o equipamento de destino;
- Especificar uma data limite para além da qual, se a peça não for aplicada, a cativação cessará;

Na prática a cativação deve ser observada como uma operação solene só acessível a certo nível hierárquico da gestão.

Na **aplicação direta** de artigos, a peça encomenda-se para aplicar no equipamento A e, quando chega, é imediatamente imputada a esse equipamento ao preço do custo, sem afetar os parâmetros de gestão do armazém eventualmente disponíveis para esse artigo. É uma operação em que os artigos não passam, efetivamente, pelo armazém em termos de gestão: não entram nem saem, "passam ao lado". A gestão de materiais, neste caso, limita-se a referenciar que o artigo foi utilizado no equipamento A. A aplicação direta é uma modalidade interessante para a empresa já que tende a reduzir a existência em armazém, logo, o valor imobilizado. De facto, uma boa gestão de materiais apontará, na medida possível, para uma "situação mínima" igual a zero: as peças são para se terem disponíveis só quando necessárias para a manutenção.

Uma modalidade parente da aplicação direta será o "contrato de fornecimento", mediante o qual o fornecedor se obriga a fornecer, em prazos bem definidos, um determinado conjunto de artigos a preço contratado. O próprio fornecedor poderá constituir parte do "seu stock" no próprio cliente, de tal forma que este último disponha de um "stock" operacional apropriado. Em termos de gestão, o contrato de fornecimento funciona como aplicação direta (José Cabral, 2006).

2.2.7 Inventário

O inventário consiste em efetuar a contagem física dos artigos em armazém e confrontar essas contagens com a existência registada no sistema de gestão. Em caso de divergência, a existência e a consequente valorização, serão corrigidas para os valores resultantes da contagem. É uma operação formal que tem que ser devidamente documentada: relatório de inventário.

Reconhecidas as particularidades da gestão dos materiais de manutenção, estamos agora em posição de sintetizar os objetivos práticos que devem nortear tal gestão:

Os objetivos financeiros de uma boa gestão de materiais são os seguintes:

- Libertar informação financeira rigorosa para a gestão da empresa;
- Reduzir o imobilizado em armazém;
- Identificar e condenar os “monos”;
- Saber, a todo o momento, o que se tem e quanto vale;

Por sua vez, os objetivos operacionais são:

- Dispor dos materiais necessários nas oportunidades certas;
- Não perder tempo à procura;
- Dispor de uma imputação correta dos consumos aos objetos de manutenção (…se um motor consumiu 3 rolamentos, em alguns meses, 3 rolamentos, é necessário que perceber o que se passa);
- Conhecer a verdadeira a situação do “stock” face às exigências da manutenção;

E por fim, os objetivos motivacionais:

- O armazém de peças tem de ser o espelho da manutenção;
- A motivação dos técnicos de manutenção (José Cabral, 2006).

3 – ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO DE INTERVENÇÃO

3.1 Análise do Processo Atual

3.1.1 Instalações da oficina

3.1.2 Manutenção Preventiva vs Manutenção Corretiva

3.1.3 Análise do processo de intervenção atual

3.1.4 Análise do processo de gestão de armazém atual

3.2 Identificação de problemas

3.2.1 Inexistência de histórico

3.2.2 Falta de comparência da viatura para realização de serviço

3.2.3 Falta de planeamento

3.3 Propostas de melhoria

3.3.1 Criação da base de dados

3.3.2 Ferramenta de avaliação e planeamento de intervenções

3.3.3 Painel de Controlo Logístico

3.3.4 Revisão e substituição do atual sistema de gestão de stocks

3.3.4.1 Criação de um armazém intermédio

3.3.4.2 Entradas no armazém

3.3.4.3 Criação de uma ferramenta de saídas de armazém

3.4 Análise de resultados

3 Análise e melhoria do processo de intervenção

No sentido de cumprir os objetivos propostos no projeto é importante analisar o sistema da manutenção dentro da TN.

Com o aumento dos serviços de transporte realizados, o serviço de manutenção de frota tem vindo a ser cada vez mais solicitado. Após o estudo da metodologia de intervenção de viatura atual, foram detetados erros e sugeridas diversas alterações com o intuito de acrescentar valor aos mesmos processos e, desta forma, garantir melhorias em todos os setores da empresa.

3.1 Análise do Processo Atual

3.1.1 Instalações da oficina

Antes de perceber quais os erros encontrados no sistema do processo de intervenções, é necessário dar a conhecer a oficina de pesados da Transportes Nogueira. A oficina da empresa está dividida em 6 secções. A primeira representada na figura 12 é a secção de pintura (A). Tal como o próprio nome indica é a zona destinada a pintura das viaturas e/ou de grandes componentes. É também aqui que se encontram armazenados, num armazém próprio deste espaço, todos os materiais necessários à realização de trabalhos de pintura do pintor mecânico.

Figura 12 - Oficina da Transportes Nogueira (Pintura)

A segunda zona que apresento é o coração da oficina, o chão de oficina (B) – figura 13**.** Esta é a maior zona da oficina com espaço para 6 conjuntos (ou 18 tratores). Nesta área são realizados todos os trabalhos de serralharia e mecânica. Uma vez que esta é a

zona onde os carros ficam parados a maior parte do tempo, faz sentido que seja a que tenha maior área disponível. Todos os trabalhos de mecânica são realizados por 2 mecânicos e 5 ajudantes. Dentro desta zona é possível encontrar mais duas subáreas:

Uma subárea do chão de oficina é a serralharia. Aqui, estão á disposição de dois serralheiros grande parte do material que necessitam como furadoras, lixas, soldas MIG/MAG, torneadores, etc.

A segunda subzona é o armazém de peças. Este é o local onde se acomodam vários tipos de peças, não só as ferramentas necessárias para qualquer intervenção, mas também acomoda diversas peças suplentes desde filtros, calços e discos até peças como baterias, extintores, cintas, farolins, etc.

Figura 13 - Oficina da Transportes Nogueira (Chão de Oficina)

A terceira zona (C) – imagem 14 – é a de lavagem. Esta é uma área com espaço disponível para dois conjuntos onde é realizada a lavagem exterior e interior das viaturas. Em acréscimo, sendo a única zona que possui fosso para a recolha da água contaminada, foi colocado o reservatório de óleo. Este reservatório tem como fim não só as lubrificações de motor mas também as mudanças de óleo.

A última zona (D) – imagem 14 – está destinada à verificação e à mudança de pneus quer dos reboques, quer dos tratores. Tal como indicado na imagem, possui espaço para um conjunto e para um armazém onde se guardam os pneus novos, recauchutados, usados e com defeito.

Figura 14 - Oficina da Transportes Nogueira (Mudança de Óleo e Pneus)

Uma vez apresentada as instalações, é necessário dar a conhecer os dois tipos de manutenções elaboradas dentro da Transportes Nogueira: preventiva e corretiva.

3.1.2 Manutenção Preventiva vs Manutenção Corretiva

Este capítulo existe porque há uma necessidade de entender quais os tipos de intervenções que a oficina de pesados da Transportes Nogueira realiza, antes da apresentação do mapeamento do processo. Como qualquer veículo, os pesados necessitam de operações de manutenção preventivas para garantir o seu bom funcionamento.

Com a análise junto dos colaboradores da oficina, é apresentada na tabela 3 os 5 tipos de intervenções preventivas que mais vezes ocorreram durante o ano de 2018:

Ordem de trabalho	KM
Mudança de filtros	70 000
Mudança de calços	100 000
Mudança de óleo	75 000
Mudança de pneus	80 000
Lubrificação	N/A

Tabela 3 - Top 5 manutenções Preventivas

Qualquer dos valores acima mencionados são os aconselhados pela política da empresa, tendo em conta os mais de 50 anos de experiência no ramo. Valores estes que também poderão estar dependentes de vários fatores:

- A **idade do carro** é um fator importante pois um carro com 0 quilómetros tem um desgaste de óleo diferente de um carro com mais de 1,5 milhões de quilómetros.
- O **tipo de serviço** é igualmente importante. Um conjunto que faça serviço internacional tem um desgaste menor de calços, pois anda maior parte do tempo em autoestrada, do que um conjunto que faça serviço nacional.
- A **marca** de cada trator, também é um fator a ter em conta, sendo que cada uma tem as suas especificações.
- Por fim, mas talvez o fator mais importante, o **motorista**. Este é o ponto chave pois um condutor experiente tem uma condução mais adequada do que um aprendiz.

As intervenções corretivas são o tipo de manutenções que qualquer empresa (e a Transportes Nogueira não foge à regra) gostaria de eliminar. Grande parte das intervenções corretivas obriga a um aumento considerável dos gastos e com uma taxa de acerto de previsão muito baixa. Seguindo o mesmo raciocínio das intervenções

preventivas é apresentada na tabela 4 os 5 tipos de intervenções corretivas que mais vezes ocorreram durante o ano de 2018:

Ação	Custo (€)
Acidentes/Assistência em viagem	N/A
Mudança de afinadores e *maxi breaks*	1 200
Mudança de teto de lona	450
Mudança de turbo	900
Mudança de baterias	800

Tabela 4 - Top 5 Manutenções Corretivas

Os custos aqui apresentados não são evitáveis e, além disso, o custo mais baixo da tabela de intervenções corretivas é muito superior ao custo mais alto da tabela de intervenções preventivas.

O custo de "acidente/assistência em viagem" varia de caso para caso, mas, na maior parte das vezes, ascende facilmente às dezenas de milhares de euros, como é o caso da figura 15.

Figura 15 - Pré Intervenção VS Pós Intervenção

3.1.3 Análise do processo de intervenção atual

Para o desenvolvimento do presente projeto, foi acompanhado o planeamento da intervenção.

O processo de qualquer tipo de intervenção, quer seja uma intervenção preventiva ou corretiva, é iniciada após o motorista detetar uma falha/avaria. O primeiro passo consiste no preenchimento do formulário de comunicação de falhas e avarias, vulgarmente conhecido por modelo 18 – ver figura 16.

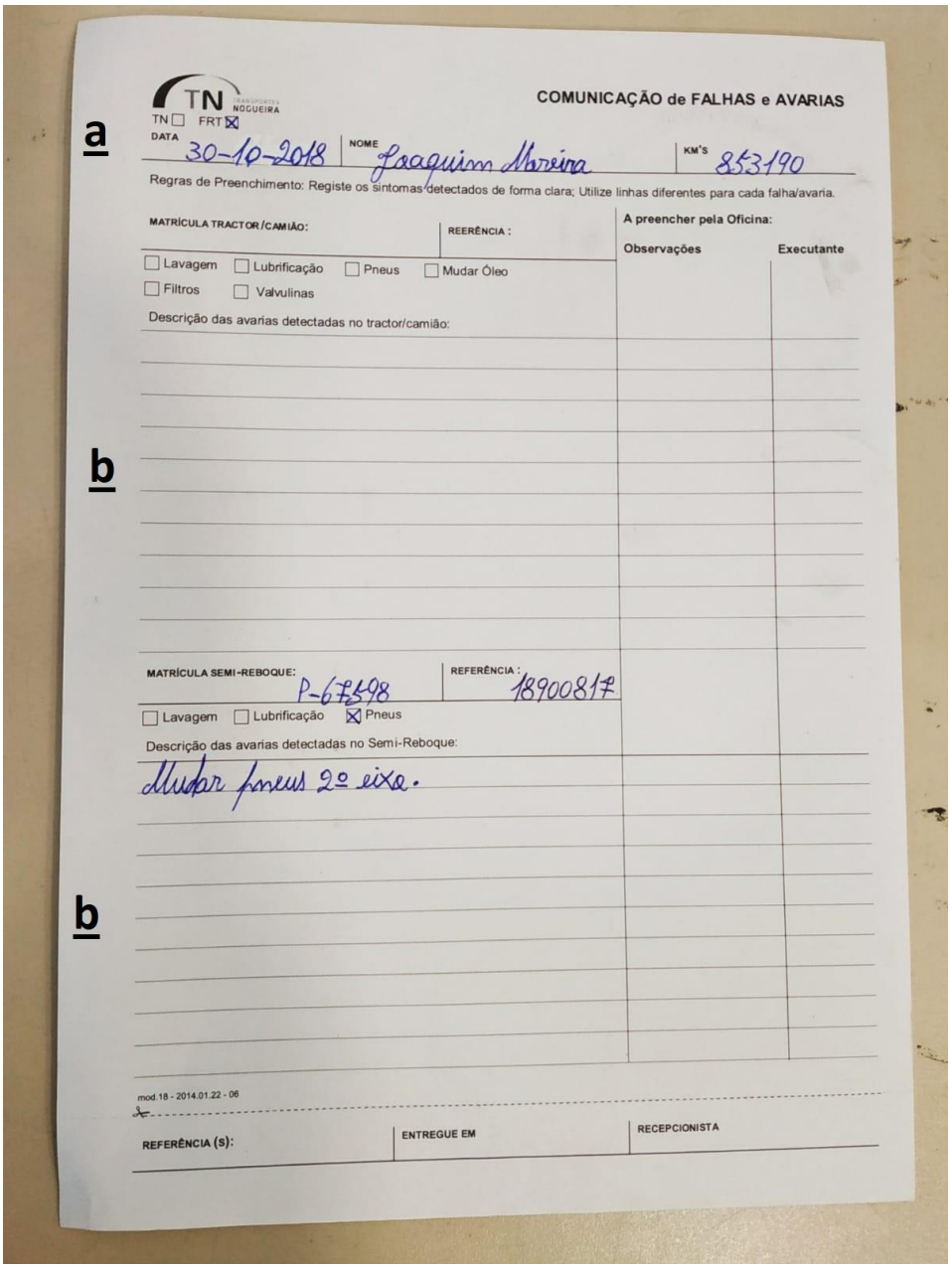


Figura 16 - Modelo 18 em papel

Neste modelo o motorista preenche os campos de identificação (a) e faz uma breve descrição do problema que detetou (b). Após o preenchimento do modelo 18, este tem de ser entregue numa caixa de correio específica para esse fim – caixa de correio da oficina.

No início de uma nova jornada de trabalho, o chefe de oficina deve consultar todos os modelos 18 (novos e pendentes) que estão na caixa de correio da oficina. De seguida, percorre o parque de viaturas (de Famalicão) procurando todas as viaturas que estão mencionadas nos modelos 18.

Caso a viatura não esteja no parque, a folha do modelo 18 fica pendente para uma próxima volta do chefe de oficina pelo parque.

No caso em que a viatura esteja no parque, esta é encaminhada para as instalações da oficina, onde é avaliada a anomalia. Após a avaliação, existem 3 desfechos:

- Correção na oficina;
- Correção em oficinas externas;
- Não intervenção;

Após a intervenção estar concluída o gestor de tráfego é informado telefonicamente que a viatura do seu motorista se encontra pronta para alocação de serviço.

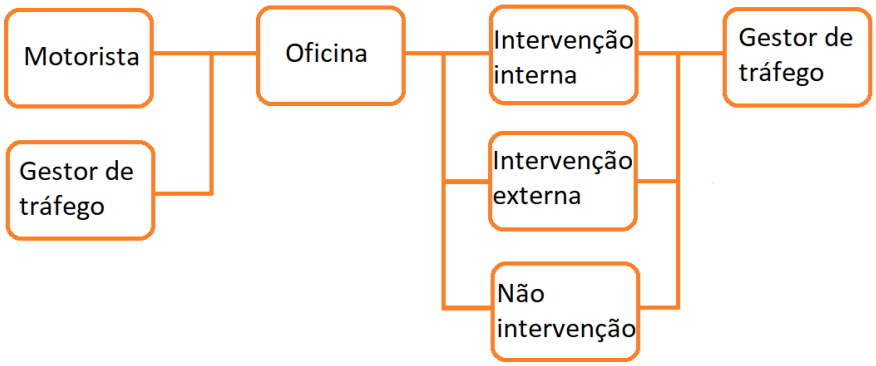


Figura 17 - Esquema de planeamento de Intervenção

Uma vez que o planeamento – ver figura 17 – era muito arcaico, a gestão do armazém de peças da oficina também estava obsoleta e achou-se vantajoso atualizar o sistema de gestão de armazém.

3.1.4 Análise do processo de gestão de armazém atual

Entradas de peças

O armazém de peças é abastecido todos os dias, mais do que uma vez por dia, nas mais variadas peças possíveis. Quando a fatura chega às instalações (geralmente com o próprio produto) é assinada pelo chefe de oficina. Esta assinatura serve para que o conselheiro de segurança (segunda pessoa a assinar a fatura) saiba que quem recebeu o produto confirmou que era o mesmo descrito na fatura. Depois de assinada, é enviada para o departamento de contabilidade que introduz a fatura no final do mês. O material que vai para stock é assinalado com a referência do fornecedor, através de um marcador permanente.

Saídas de peças

Quando é necessário dar saída de uma peça de armazém, utiliza-se uma requisição interna, representada na imagem 18:

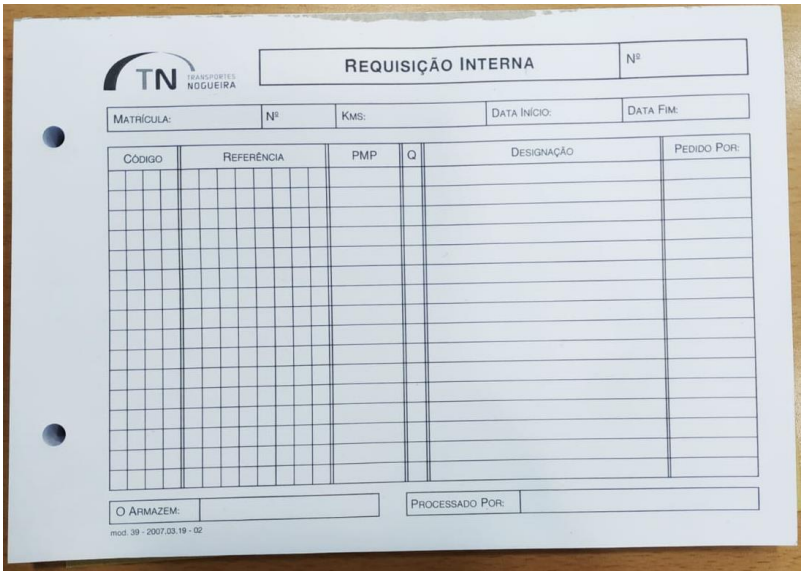


Figura 18 - Requisição Interna

Nesta folha existem diferentes campos a ser preenchidos. O primeiro é a **matrícula** da viatura para onde a peça irá. De seguida deve ser preenchido o **número mecânico** associado à viatura. Indicar quantos **quilómetros** tem a viatura quando realizada a intervenção. Colocar as **datas**, quer de início da intervenção quer de fim da intervenção. Uma vez que a Transportes Nogueira não transitou todas as viaturas da FRT Cargo para património da TN, é necessário indicar qual o **código e referência** da empresa. De seguida, colocar a **descrição do artigo** a transitar e a **quantidade** de artigos que saem do armazém de peças. Por fim, é indispensável uma **assinatura** de quem elabora o pedido de material (que geralmente é quem assina o processamento).

Depois de preenchida, a folha de saída de material é anexada às faturas do dia, que no final do mês serão enviadas para a contabilidade.

3.2 Identificação de problemas

Durante toda a avaliação do processo, foram evidenciados problemas (ver Tabela 5), ou procedimentos que, numa era de grande e constante evolução tecnológica, exigem métodos mais atuais e modernizados. A resolução dos problemas detetados e que se procuram resolver através de várias ações de melhoria, serão retratadas ao longo do presente capítulo.

Setor	Atuação	Problema
Oficina	Gestão de planeamento	Inexistência de histórico
		Falta de comparência da viatura para realização de serviço
		Falta de planeamento
Armazém de peças	Gestão de stocks	Má referenciação

Tabela 5 - Resumo dos problemas encontrados

Os problemas foram analisados e estudados da maneira mais minuciosa e com máxima atenção ao detalhe, de forma a entender quais seriam as soluções mais enquadradas para a empresa e para a sua ótica de valor, ajustando-se às ambições da gestão de topo, que será sempre o foco primordial para qualquer organização de serviços.

3.2.1 Inexistência de histórico

A falta de um histórico de intervenções não permite ao departamento da oficina duas ações essenciais: consultar qualquer intervenção que tenha sido feita e ainda programar uma próxima intervenção.

Os motoristas não têm viaturas próprias alocadas, ou seja, um motorista pode trabalhar em 7 carros diferentes numa semana. É possível que numa segunda feira, um motorista se desloque até à oficina para trocar de calços na viatura com que anda. Se o problema não for dos calços, é possível que no dia seguinte, outro motorista se desloque até à oficina para trocar de calços à mesma viatura. Só quando observado pelos mecânicos, será dado o diagnóstico que não se trata de um problema de calços e se tomará outra decisão.

Para programar uma intervenção, existe o mesmo problema. Se for dito a um motorista que a viatura terá de ser lubrificada – ver figura 19 – dentro de 2 000 km e no dia seguinte o motorista trocar de viatura, essa lubrificação já não irá ser feita.

Figura 19 - Tanque de lubrificação danificado

3.2.2 Falta de comparência da viatura para realização de serviço

Após o preenchimento do modelo 18, este é colocado na caixa de correio da oficina.

É recorrente os motoristas preencherem o modelo 18 no fim do dia (fim de serviço) e no dia seguinte necessitarem do pesado para serviço de madrugada. Uma vez que possuem horário flexível, existe uma notória preferência pelo começo de serviço de madrugada, pois há menos trânsito (o que facilita o tipo de condução necessária) e já cumpriram os requisitos legais do descanso diário obrigatório.

Tal como referido anteriormente no início de uma nova jornada de trabalho, o chefe de oficina deve consultar todos os modelos 18 (novos e pendentes) que estão na caixa de correio da oficina. De seguida, percorre o parque de viaturas (de Famalicão) procurando todas as viaturas que estão mencionadas nos modelos 18. Caso a viatura não esteja no parque, a folha do modelo 18 fica em "**Stand by**" para uma próxima volta do chefe de oficina pelo parque que, na maior parte dos casos, é na manhã do dia seguinte (24h depois).

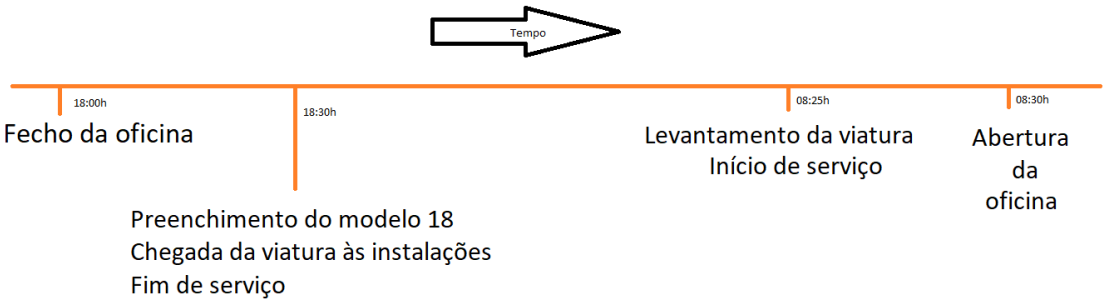


Figura 20 - Resumo da janela temporal

Como se pode prever, não existe janela temporal para resolver a anomalia – figura 20. Apenas em casos de urgência, os motoristas comunicam ao seu chefe de tráfego a avaria e este, por sua vez, combina a melhor hora para o seu motorista e respetivo carro se deslocarem à oficina.

É expectável que este tipo de abordagem seja defeituosa pois existem viaturas com modelos 18 criados há bastante tempo sem que o carro pare no parque de Famalicão – pois pode parar no parque de Leça – para avaliação da situação. A falta de diagnóstico pode levar ao agravamento de uma ocorrência pequena e com poucos custos, transformando-se numa intervenção grave e, naturalmente, com custos bastante elevados.

3.2.3 Falta de planeamento

Se for uma **intervenção na oficina da Transportes Nogueira** e caso uma viatura se desloque para a oficina sem que sejam garantidas todas as condições de manutenção, uma situação de intervenção que demore meia hora, poderá levar um dia. Isto porque podem acontecer diversos problemas:

A falta de material é um problema que é atenuado pela existência de 3 carrinhas comerciais que estão constantemente em movimento entre o parque de Famalicão e Leça de Palmeira para o transporte de motoristas. Qualquer uma destas duas carrinhas pode levantar a maior parte do material que se destine a uma intervenção rápida. O problema que pode ser levantado é a vinda de material errado. Como existem milhares de peças para um conjunto, por vezes, uma medida errada pode levar a mais uma deslocação à loja de qualquer um dos nossos fornecedores.

Como não existe planeamento a médio/longo prazo, um carro pode parar e não ser intervencionado devido à falta de mão de obra. Se estiverem 2 carros na oficina para mudar pneus, o terceiro que irá parar, pode não sofrer qualquer intervenção no próprio dia devido à ocupação. Este ciclo pode repetir-se invariavelmente durante dias.

A falta de espaço também é um problema (figura 21). Se 3 viaturas ficarem imobilizadas dentro da oficina (devido à remoção de peças fundamentais para a marcha), este espaço será inutilizável para outras intervenções de cariz urgente e mais rápido.

Figura 21 - Exemplo da falta de espaço

Existem outros tipos de problemas que acabam por ser inerentes a este tipo de planeamento como é o caso de intervenções que são obrigatoriamente realizadas nas oficinas externas que acabam por vir às instalações de forma inútil.

Qualquer um dos problemas acima mencionados é um desperdício de recursos, quer humanos quer monetários.

As intervenções em **oficinas externas** são necessárias, pois estas possuem canais de distribuição, fornecedores e *know how* muito fortes. Apesar de ser necessário efetuar algumas reparações na própria marca, grande parte dos custos associados prendem-se a deslocações à estrada que são serviços que estão disponíveis 24 horas por dia, e que são apelativos especialmente aos serviços de turnos. Quando a intervenção é de cariz urgente as oficinas externas conseguem, na maior parte dos casos, resolver de forma rápida. Além disso, muitos são os casos em que após uma intervenção na oficina da TN, os carros têm de ir à marca programar o sistema para que aceite peças de substituição. Este tipo de planeamento garante um número de reparações na marca consideráveis, aumentando os custos associados à manutenção.

Por fim, se o caso for o de uma **não intervenção,** este obriga recorrer a mão de obra desnecessária para detetar que não existe necessidade de intervenção/substituição de uma peça. Um bom exemplo é a intervenção de desmontar uma caixa de embraiagem descrita na tabela 6 e a imagem 22:

Ação	Tempo Aproximado (min)
Desmontar embraiagem	120
Marcar a posição do disco em relação ao volante do motor	1
Limpar todos os componentes	15
Marcar a posição de cada peça do conjunto do prato	1
Verificar rutura das molas	5
Verificar deformação das alavancas	1
Verificar pressão do prato	1
Verificar casquilhos do veio primário	1
Verificar rolamento de encosto	1
Verificar folgas no disco	1
Verificar degaste nos forros	1

Limpar as molas do disco	15
Verificar deformações do disco	1
Proceder à lubrificação	10
Montar novamente	120
Total	293 minutos / 5 horas

Tabela 6 - Ações para desmontar, averiguar e montar uma embraiagem

Figura 22 - Disco de embraiagem montado

Como não existe histórico de intervenções e vários motoristas podem ser alocados ao mesmo carro, cada vez que um motorista novo usa o pesado pode preencher um modelo 18 com a requisição de avaliação à anomalia já avaliada. Este tipo de operações pode ser realizado várias vezes ao longo do tempo de vida útil do pesado. Pode-se afirmar que, mesmo quando é necessário elaborar este tipo de intervenções, não se tem noção se o espaço temporal escolhido é o melhor.

3.2.4 Má referenciação

Um dos potenciais erros com o tipo de gestão de entradas de stocks, que foi abordado anteriormente, é o erro de referência. Quero com isto dizer que a referência do fornecedor poderá não estar de acordo com a referência da empresa – figura 23. Passo de seguida para um exemplo:

- Utilizando o exemplo dos foles de suspensão

  Dois foles de suspensão do fornecedor "CIVIPARTS" podem vir com a referência 2150215039 (lado direito) e 2150215038 (lado esquerdo). Esta será a referência escrita por quem receber o material na caixa do produto. Quando for dada a sua saída em oficina, a pessoa responsável dará saída da referência que estiver na caixa do produto.
  Quando a fatura chegar à contabilidade eles deverão colocar a referência "**1360** 21502150". Quando colocam qualquer que seja o material em stock digital, a contabilidade deve adicionar 4 dígitos, consoante a categoria do material. O número **13** diz respeito à categoria "mecânica" e o **60** à categoria "foles de suspensão". Uma vez que existe um limite de 12 caracteres no ERP, fica a faltar a indicação dos últimos dois caracteres, ou seja, não se saberá qual dos foles (direito, esquerdo ou ambos) deu entrada em armazém.
  Quando a contabilidade der saída do fole do lado esquerdo, irá receber uma requisição interna para dar saída da referência 2150215038. Uma vez que foi dada entrada com a referência **1360**21502150, será impossível para a contabilidade saber qual o produto que tem de dar baixa.

Figura 23 - Filtros no armazém

3.3 Propostas de melhoria

Depois dos problemas acima mencionados serem detetados e apresentados à empresa foi discutida uma possível informatização de processos. Uma vez que já existem processos informatizados, como a alocação de serviço aos motoristas, o fecho de serviço pela parte dos motoristas, entre outros, seria uma vantagem puder integrar no ERP da empresa mais processos. Todas as propostas de melhoria a seguir apresentadas, consistem num estudo de processos rigoroso para que as informações e os processos que deverão ser implementados não resultem em dados desnecessários acumulados e que levem a conclusões erradas.

A Transportes Nogueira aceitou o desafio de melhorar o software atual incorporando módulos novos no seu ERP, com a ajuda de um consultor de TI, sendo possível realizar as ações propostas na dissertação.

De seguida, são propostas as ações de melhoria que se acham necessárias para a melhoria de processamento da oficina da Transportes Nogueira na tabela 7:

Setor	Problemas	Propostas de melhoria
Oficina	Inexistência de histórico	Criação de base de dados
	Falta de planeamento	Ferramenta de avaliação e planeamento das intervenções
	Falta de comparência da viatura para realização de serviço	Painel de controlo logístico
Armazém de peças	Má referenciação	Revisão e substituição do atual sistema de gestão de stocks

Tabela 7 - Propostas de melhoria

3.3.1 Criação da base de dados

Para a criação de uma base de dados é necessário criar categorias de anomalias onde se possam enquadrar cada uma. Inicialmente, foi necessário elaborar uma análise das anomalias ocorridas em 2018. Como não existia histórico, juntamente com o chefe de oficina, motoristas, chefes de tráfego e colaboradores da oficina, foi elaborado um plano onde existem “categorias de anomalia” e as “anomalias” propriamente ditas. Como existe um limite no ERP, de 12 categorias e anomalias, foram criadas as seguintes:

Categoria	Anomalia	Tempo	Número
Material ADR	Painéis laranjas	0	12
	Placas	0	
	Extintores	0	
	Balde	0	
	Pá	0	
	Kit de derrames	0	
	Triângulos	0	
	Cones	0	
	Calços	0	
	Proteção para grelhas de esgotos	0	
	Divisória do frio / Colchões	0	
	Cintas	0	
Auditoria	Iluminação	0.05	13
	Válvula de bloqueio de travões	1	
	Guarda-lamas / Palas anti-nuvem	0.3	
	Documentação	0.05	
	Selagem eletrónica	-	
	Sinalização	0.05	
	Aviso Sonoro Marcha atrás	0.3	
	Outras	-	
Pneus	Direção	0.3	14
	Tração	0.3	
	1º Eixo	0.3	
	2º Eixo	0.3	
	3º Eixo	0.3	
Mecânica	Mudança de óleo	1.45	11
	Travões	1.3	
	Suspensão	0.45	
	Lubrificação	1	
	Depósito do Gasóleo	4	
	Depósito do Adblue	4	
	Sistema Refrigeração	8	
	Sistema Pneumático	2	
	Direção	4	
Serralharia	Mangueiras	0.3	15
	Porta mangueiras	1	
	Passadores	0.3	
	Soalho	1	
	Lona	0.2	
	Tecto	0.2	

	Iluminação / Sinalização	0.2	
	Soldar	0.3	
	Pintura	1.2	
	Chassis	16	
	Para brisas	4	
	Espelhos laterais	1	
Lavagem	Exterior	0.3	**16**
	Interior	0.3	
Sinalização	Placas Refletoras	0.3	**17**
	Etiqueta Perigo "Líquidos inflamáveis"	0.3	
	Placas ADR de Produto	0.3	
	Etiqueta "matéria perigosa para o ambiente"	0.3	
	Etiqueta "Matérias transportadas a quente"	0.3	
	Etiqueta "Matérias e objetos perigosos diversos"	0.3	
	Triângulos/Discos Refletores	0.3	
	Placa Veículo Longo	0.3	
	Número de Emergência	0.3	
Iluminação / estado da carcaça	Presença	0.1	**18**
	Médios	0.1	
	Máximos	0.1	
	Faróis de Nevoeiro	0.1	
	Piscas	0.1	
	Stop	0.1	
	3º Farolim de Travagem	0.1	
	Marcha Atrás	0.1	
	Iluminação de Matrícula	0.1	
	Luzes Delimitadoras Veículo	0.1	
	Luz interior cabine	0.1	
Ligações entre trator e reboque / cisterna	Ligações Pneumáticas	2	**19**
	Ligações Hidráulicas	2	
	Ligações Elétricas	2	
	Ligação do ABS	2	
	Folga do Prato	2	
	Pino	2	
Outras	Outras	-	**99**

Tabela 8 - Criação de anomalias

Como pode ser observado na tabela 8 (e no anexo A), cada anomalia tem o respetivo código de anomalia. Na imagem 24 “depósito *Adblue*” foi inserido na categoria “11 – Mecânica”.

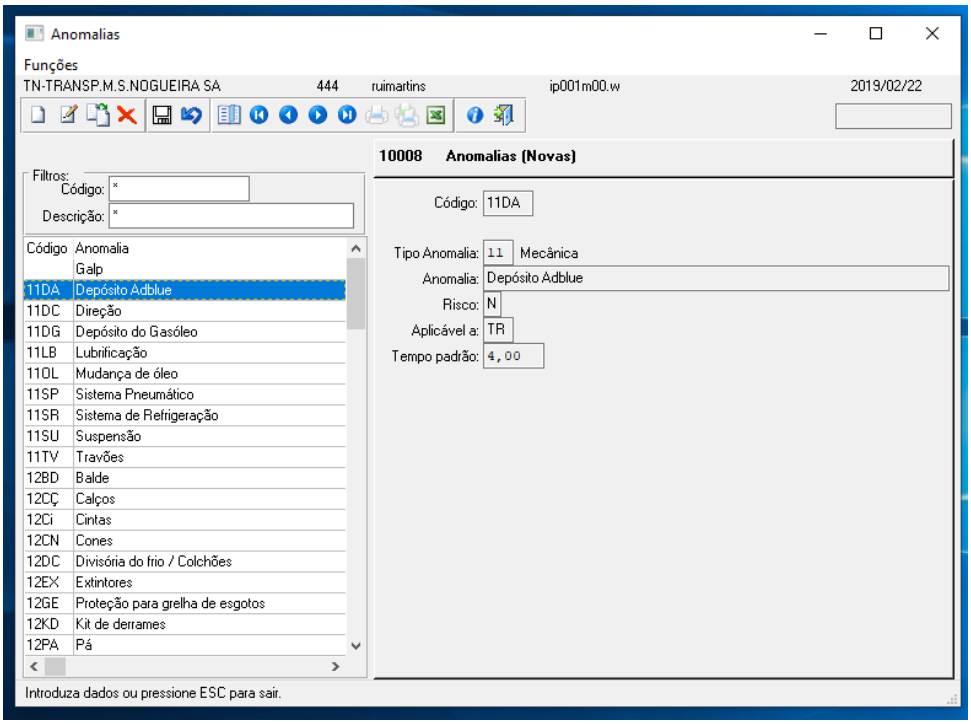


Figura 24 - Anomalias no ERP

Quando ocorre uma anomalia, o motorista deverá preencher um modelo 18 para que a "manutenção" possa averiguar qual a próxima ação. Para isso, no ecrã de fecho de serviço dos motoristas, foi estudada e instalada uma opção de criação de modelos de anomalias.

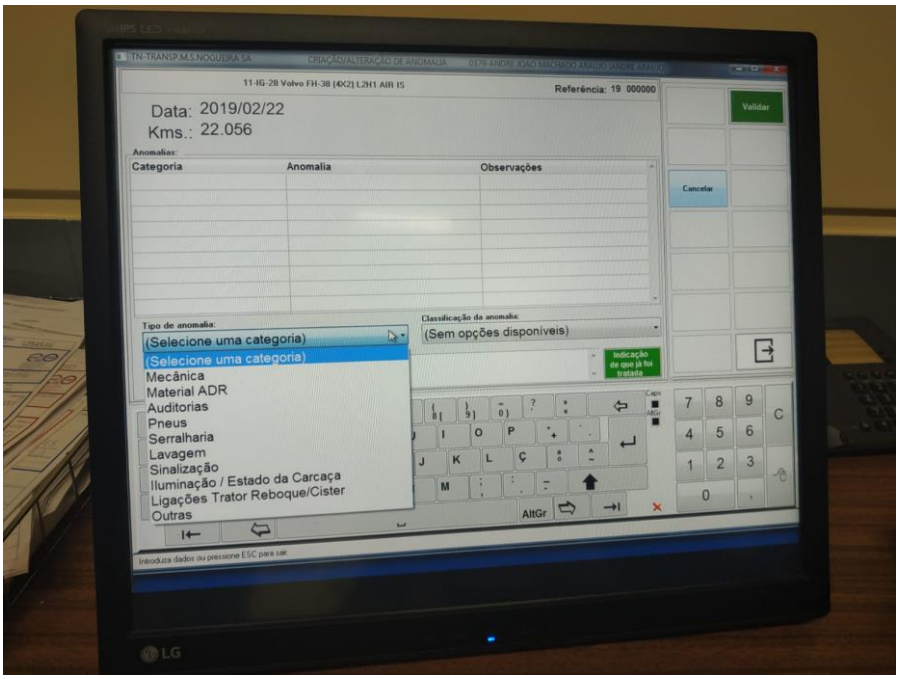


Figura 25 - Categoria de anomalias no ecrã dos motoristas

Nesta fase de criação, os motoristas poderão selecionar qualquer uma das categorias da tabela anterior – ver figura 25 –, e ainda a classificação da anomalia – ver figura 26. Após uma análise presencial de preenchimento dos modelos 18, foi possível constatar que faltava um campo para observações. Foi então criado um campo caso seja necessário deixar qualquer tipo de nota.

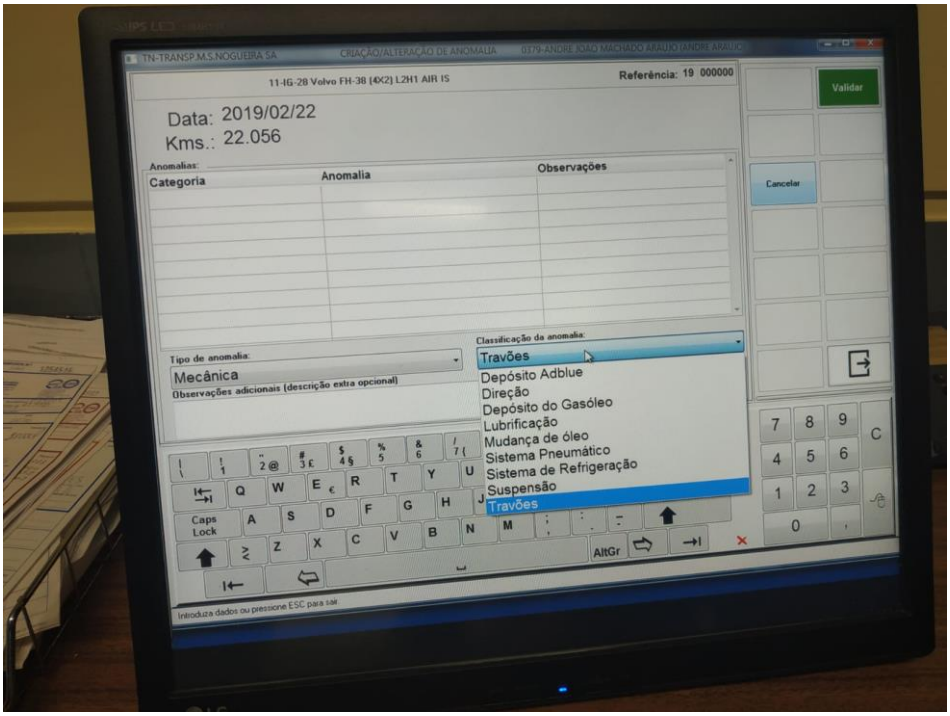


Figura 26 - Anomalias no ecrã dos motoristas

Apesar de ser um software com as suas limitações, todas as indicações e alterações que foram solicitadas após o estudo, foram implementadas no software. Com esta base de dados foi possível eliminar o formulário de comunicação de falhas e avarias, modelo 18. Isto permitiu a existência de uma base de dados que facilita o planeamento da oficina e permite que nenhuma folha de modelo 18 se perca ou seja esquecida por qualquer razão.

3.3.2 Ferramenta de avaliação e planeamento de intervenções

Uma vez criada uma ferramenta que permite a introdução de requisições de intervenção – modelos 18 – informaticamente, foi necessário introduzir uma outra plataforma que permitisse o planeamento da intervenção. Esta plataforma digital parte da agregação dos modelos de anomalias criados pelos motoristas. Será nesta fase que o responsável de manutenção irá tomar conhecimento da anomalia, elaborará uma triagem das falhas e ainda, indicará a disponibilidade da oficina para a resolução dos erros indicados.

Esta primeira triagem foi designada como “fase de avaliação”. Esta análise consiste numa avaliação de todas as novas anomalias no sistema e deverá ser feita pelo menos duas vezes por dia: no início e no final da jornada de trabalho. Nesta primeira avaliação a oficina terá conhecimento da anomalia e irá proceder ao “fecho automático” ou à “marcação de serviço”. Vejamos agora esta nova fase de avaliação no dia 8 de fevereiro de 2019 da figura 27:

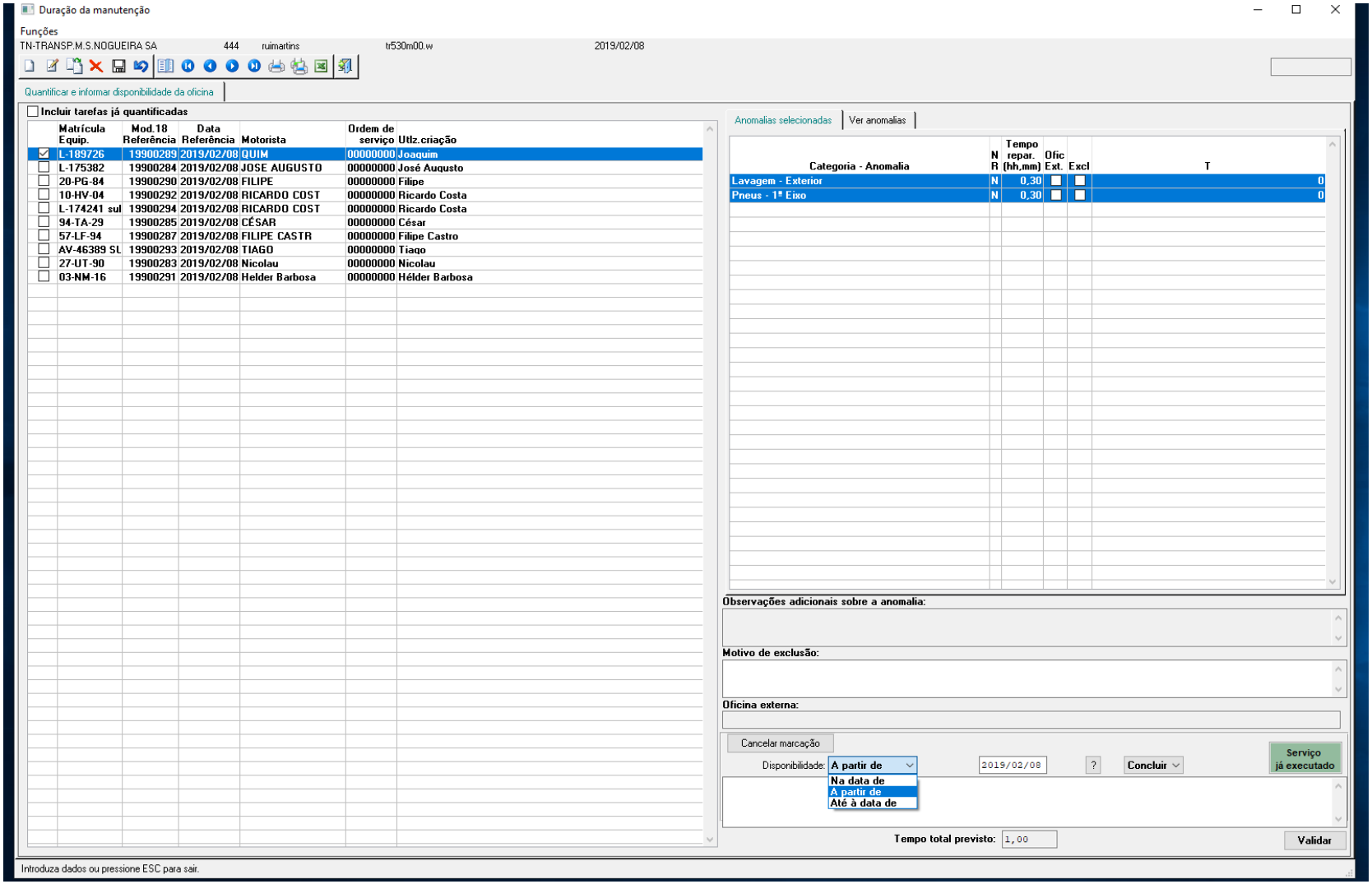


Figura 27 - Planeamento de Intervenção

Aqui podem ser visíveis todos os campos necessários à recolha de informação:

- Matrícula da viatura;
- Motorista que preencheu o modelo 18;
- Data de preenchimento;
- Anomalias assinaladas;
- Tempo total necessário para a intervenção;
- Observações;

Depois da análise ao modelo 18, existem 2 desfechos possíveis:

- O **fecho automático** da ação. Isto poderá acontecer devido à dispensabilidade da ação ou à já realização da manutenção.

Se for um caso em que o serviço já tenha sido efetuado deverá ser usado o botão verde, no canto inferior direito. A partir daqui a ação é dada como feita e a viatura deixa de estar à disposição da oficina.

Se for necessário enviar a viatura para a marca, seleciona-se o quadrado que está na anomalia, "Ofic. Ext.", e o departamento de manutenção dá a ação como concluída como no caso anterior.

Caso seja uma anomalia que não deva ser considerada devido à insignificância da mesma deverá ser selecionado o quadrado "Excl". Isto significa que a ação foi excluída e será tratada como ambas as ações anteriores, com a inclusão de uma justificação no campo de "Motivo da exclusão".

Apesar de todas as ações anteriores resultarem na conclusão da anomalia sem que nada seja efetuado, é importante distinguir cada uma delas. Isto porque será importante saber em que categoria foram alocadas para que se possa, ou não, dar um tratamento pela parte de outros departamentos.

- A **marcação de serviço**. O serviço é agendado pela manutenção conforme as suas disponibilidades.

O campo da "Disponibilidade" (no canto inferior direito), serve para relacionar a data, que será selecionada pelo departamento de manutenção com as opções "A partir de", "Na data de" ou "Até à data de".

No campo onde se pode encontrar "concluir", estão à disposição 3 opções: "e", "concluir" e "ou". Este campo serve para dar alternativas ao tráfego em relação ao dia de disponibilidade para efetuar o trabalho de manutenção.

A partir daqui o modelo é então validado para o departamento de tráfego para que estes possam indicar qual o melhor dia para marcação de serviço, concluindo assim a "fase de avaliação".

Num ciclo perfeito seria de esperar que as viaturas fossem encaminhadas para a oficina, de acordo com o planeamento, e que as manutenções demorassem, no máximo, o tempo estipulado no planeamento.

3.3.3 Painel de Controlo Logístico

O passo seguinte foi a criação de um portal de controlo às anomalias – ver figura 28. Este portal foi disponibilizado ao tráfego e à manutenção pois a fluência de informação entre os dois departamentos nem sempre é a expectável. A falta de comunicação entre ambos os setores leva algumas falhas como a falta de comparência para intervenção, tal como indicado na tabela 7.

Assim, caso uma intervenção tenha acabado, o departamento de manutenção tem o dever de assinalar o modelo 18 como concluído ficando a viatura disponível novamente para realização de serviço.

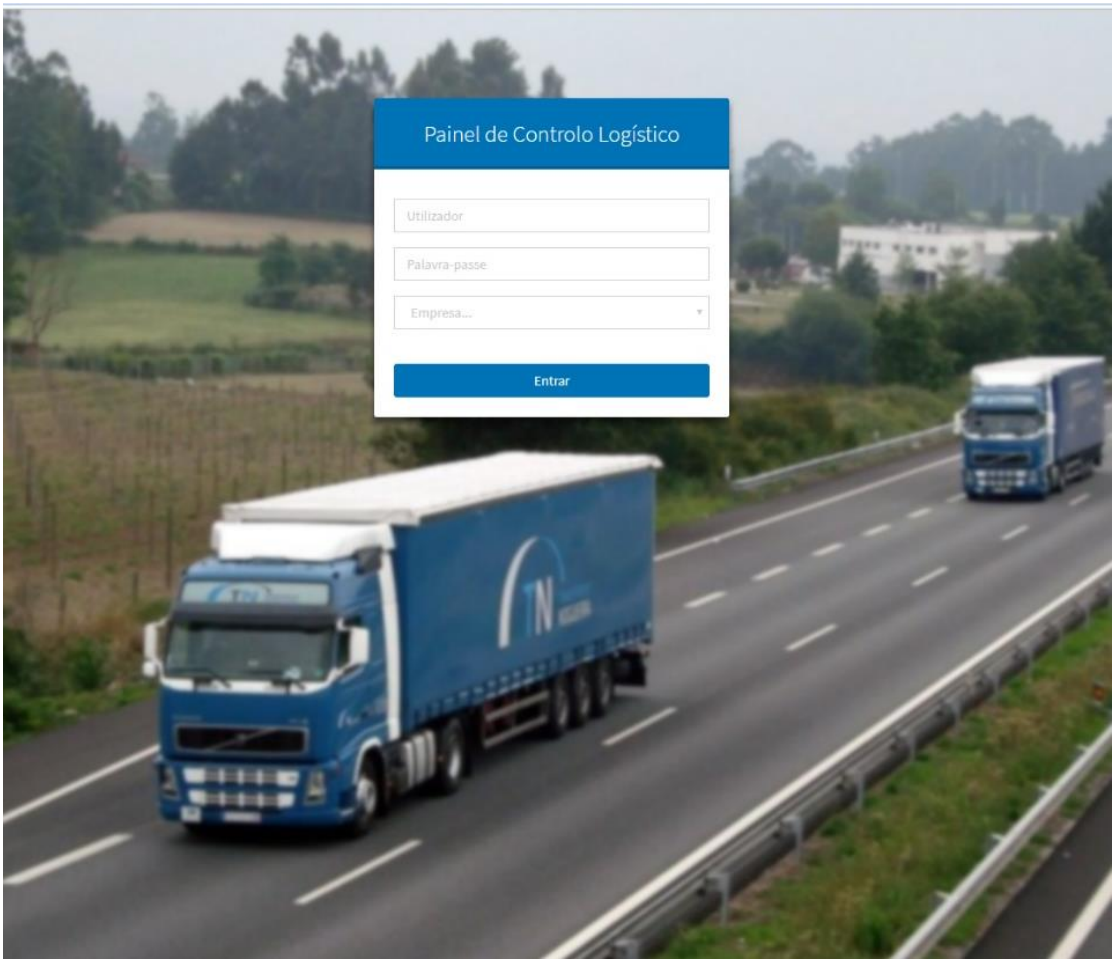


Figura 28 - Ecrã Inicial do Painel de Controlo

Outra grande vantagem deste portal é a possibilidade de saber qual o plano de trabalho da oficina, assim como aquele que foi efetivamente realizado. Com o histórico também

é possível consultar todas as intervenções de cada viatura – ver figura 29 –, colmatando assim umas das mais graves falhas analisadas no início desta dissertação, que seria a falta de um dossier de viatura.

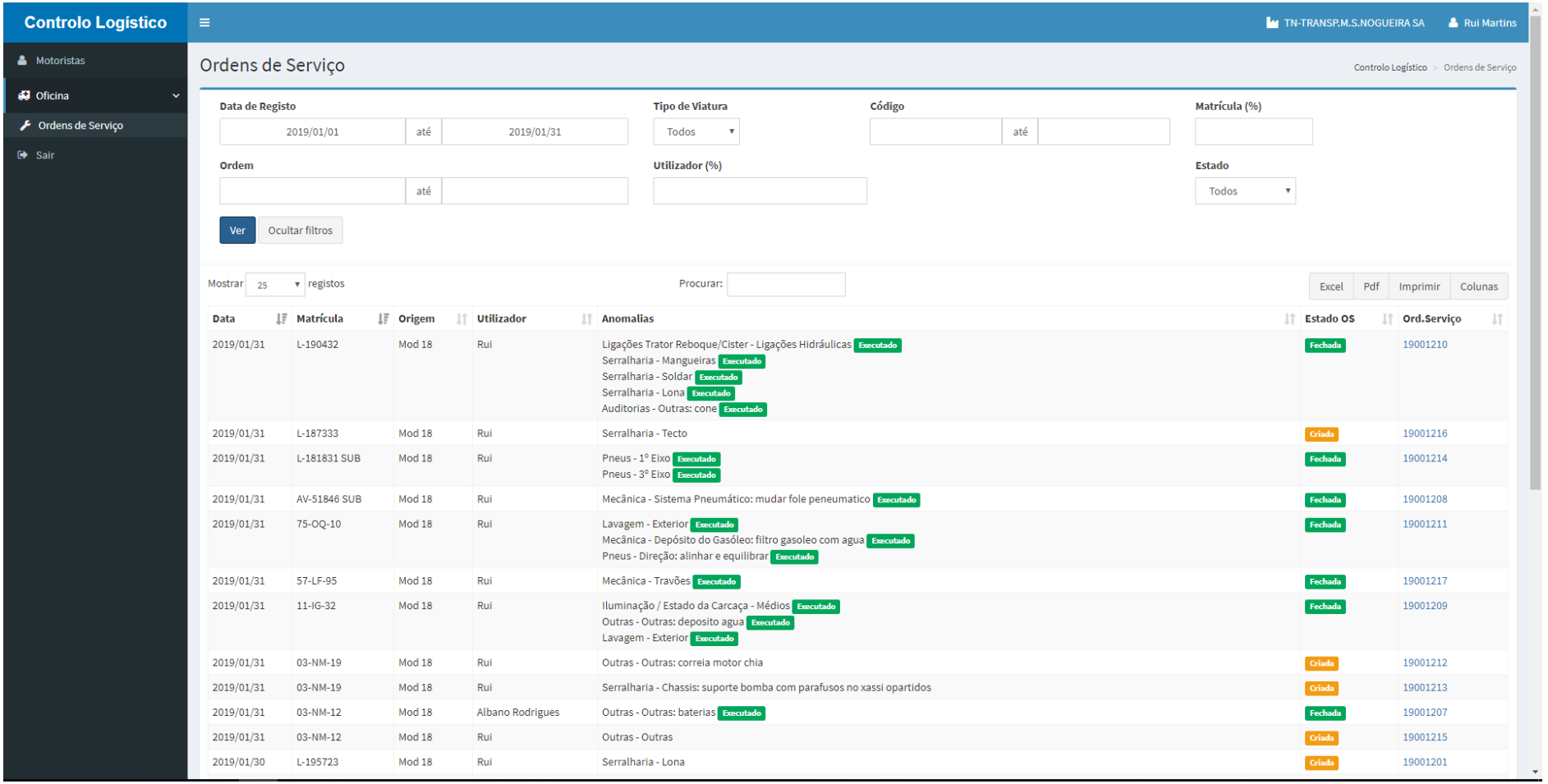


Figura 29 - Painel de Controlo

Com esta ferramenta é possível aceder a qualquer ordem de trabalho e saber o estado em que esta se encontra.

Como é possível observar na figura 30, conseguimos aceder a todos os parâmetros a que a oficina teve acesso como a matrícula, o motorista, data, anomalias e ainda ao tempo estimado da intervenção. Além dos parâmetros anteriores, é ainda possível observar na figura que qualquer departamento consegue ter acesso à disponibilidade da oficina para a realização da intervenção no campo "Disponibilidade" e ainda saber se o serviço está ou não concluído no campo "Estado" onde pode aparecer o estado "Criado" a amarelo ou "Fechada" a verde. O estado amarelo significa que a ação ainda não foi terminada pela oficina e, por sua vez, "Fechada" significa que a ação já terá sido concluída e que a viatura está novamente disponível para o serviço de tráfego.

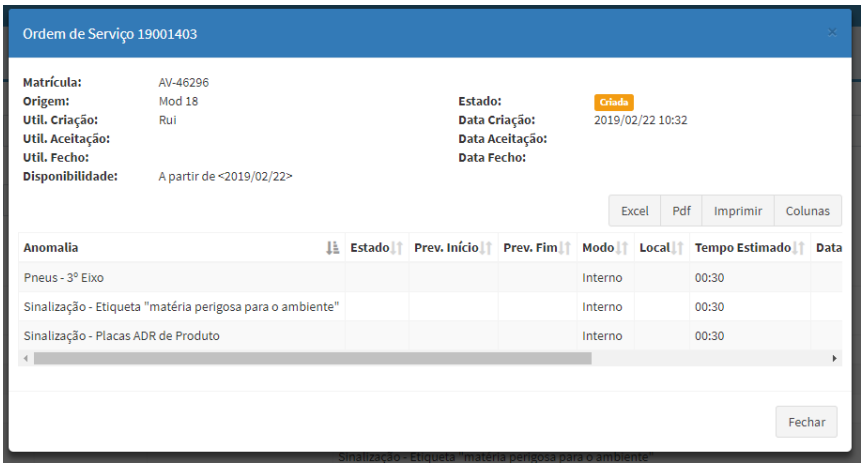


Figura 30 - Estado de uma Ordem de Serviço

É importante salientar que existem diversas melhorias que podem ser aplicadas ao programa e que este é apenas um ponto de partida. Todas as potenciais melhorias poderão ser encontradas no capítulo 4. De destacar que todo o processo foi fundamental para resolver duas grandes falhas:

- Falta de histórico de viatura;
- Falta de comunicação entre o departamento de "tráfego" e o departamento de "manutenção";

3.3.4 Revisão e substituição do atual sistema de gestão de stocks

A fim de colmatar as diferenças de existências de armazém foi proposta a introdução de um sistema de código de barras no armazém de peças. O sistema introduzido cria um ciclo de entrada e saída de peças mais fácil e intuitivo do que ocorria anteriormente:

1. Criação de um armazém intermédio (opção de criação de nova referência);
2. Entrada de peças através do duplicado da fatura;
3. Saída automática através de um terminal de dados;

3.3.4.1 Criação de um armazém intermédio

Uma vez que as entradas e saídas são introduzidas no final do mês, não existe um stock atual (*on time*) à exceção do primeiro dia de cada mês. Esta exceção apenas acontece porque é nesse dia que são inseridas as quantidades de entrada e saídas do mês anterior.

Para resolver este problema criou-se um armazém intermédio. Este armazém é apenas virtual e tem como objetivo atualizar o stock em tempo real. Aqui são inseridos manualmente (tal como na contabilidade) os produtos, com as respetivas referências e as suas quantidades. Em relação às referências, será explicado detalhadamente no próximo subcapítulo como se solucionou o problema. Este armazém funciona tal como o armazém final, mas as entradas e as saídas são inseridas no momento em que ocorre qualquer uma destas ações. Além de resolver o problema de stocks atuais, é de realçar que será uma ferramenta de extrema importância para a contabilidade solucionar qualquer dúvida que tenha em relação a referências a introduzir, uma vez que este armazém intermédio é de exclusiva responsabilidade da manutenção.

No caso de um artigo novo ser colocado em disposição do armazém existem duas hipóteses possíveis: a alocação desse artigo a um já existente ou a colocar num novo local.

Para a colocação num novo local é necessário criar a referência desse artigo, isto para que não existam erros na saída. Estes erros podem acontecer devido ao atraso na introdução de faturas – e os respetivos artigos – que apenas ocorre no final do mês, ou seja, qualquer artigo que entre fisicamente no armazém, apenas será inserido virtualmente no final do mês. O ERP parte do princípio que não é possível dar saída de um artigo que não está inserido virtualmente no armazém, fazendo com que seja impossível dar saída de uma peça que ainda não tenha sido inserida pela contabilidade (no final do mês). Então foi necessário a introdução um sistema que permitisse criar referências para o armazém intermédio. Para a criação da nova referência foi essencial gerar um campo no ERP designado como “Mestre de artigos” representado na figura 31:

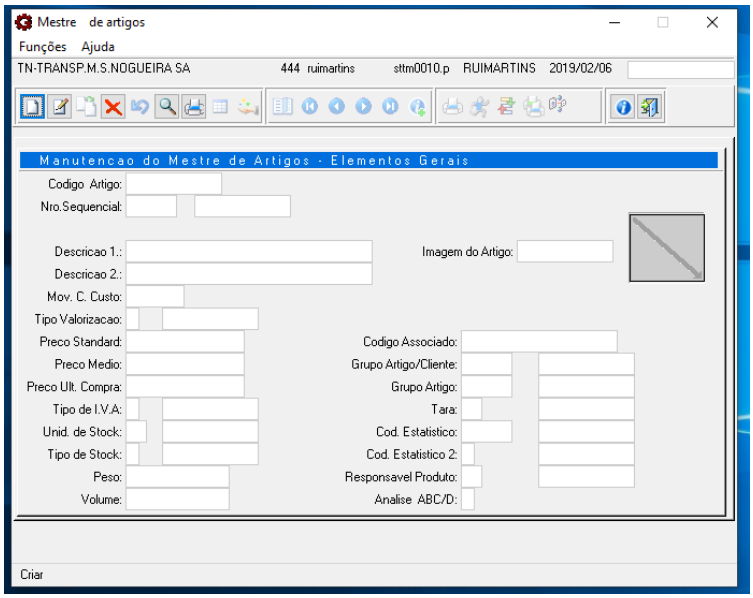


Figura 31 - Mestre de Artigos

Entre os diferentes campos, alguns são novos pois foram solicitados pelo departamento de contabilidade. Além desses, foram criados 2 campos importantes para o departamento de manutenção responsável pela gestão do armazém de peças. O campo do "código do artigo" e da "descrição" são aqueles que são os mais importantes pois ficaram visíveis para os colaboradores da oficina.

3.3.4.2 Entradas no armazém

Com este novo sistema de gestão de armazém optou-se por dividir todas as faturas referentes a material em 3 diferentes tipos:

- Peças para armazém;
- Peças para viaturas;
- Custos de oficina;

Esta divisão foi solicitada pelo departamento da contabilidade a fim de facilitar a gestão de ativos da empresa. As **peças para armazém** dizem respeito a todas as peças que entraram para armazém sem destino prévio, ou seja, que vão para stock. As **peças para viaturas** são aquelas que já têm uma viatura de destino, ou seja, são peças/faturas que não entram em armazém e que vão diretamente para um determinado pesado. Por fim, os **custos de oficina** são peças para uso diário da oficina, como fitas métricas, parafusos, lanternas, entre outros, que não entram na contabilidade do armazém.

Foi introduzido um sistema de código de barras no armazém de peças da oficina. Como demonstra a imagem 32 (e restantes do anexo B), todos os artigos colocados nas

prateleiras nesta zona do armazém estão devidamente codificados com etiquetas de código de barras em cada fila de artigos:

Figura 32 - Armazém de peças

A grande diferença entre o método proposto e o usado anteriormente é a inclusão do número do código de barras no duplicado da fatura. O procedimento passou a ser o seguinte: quando chega um artigo para o armazém de peças, é obrigatório vir acompanhado pela fatura. De seguida o chefe de oficina confirma a encomenda, coloca as peças nos devidos sítios, escreve no duplicado da fatura o número do código de barras do local para onde foi a peça e assina.

Assim, quando a fatura for para a contabilidade, estes saberão que a peça foi arrumada no local próprio resolvendo o problema descrito no capítulo 3.2.4 – má referenciação.

3.3.4.3 Criação de uma ferramenta de saídas de armazém

Para efetuar saídas de armazém foi proposto um sistema automático de saídas com código de barras. Foi proposto e aceita pela administração, um conjunto da marca "HoneyWell" com uma impressora de códigos de barras e um leitor Wi-Fi – ver figura 33.

Figura 33 - Equipamentos adquiridos à HoneyWell

Com este sistema, as saídas passam a ser automáticas, ou seja, a informação que estava na folha de saída de armazém não precisa de ser tratada pela contabilidade agilizando assim o processo.

Para que a transição fosse automática foi necessário acrescentar um módulo no ERP da empresa. Este módulo teria de conter a toda a informação presente na requisição interna, já apresentada na figura 18.

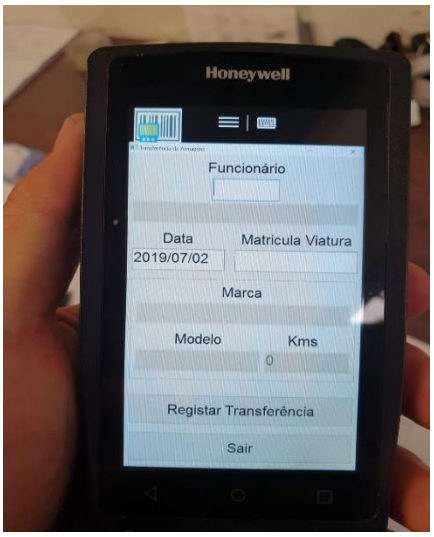


Figura 34 - Saída de Material da Oficina

Assim, optou-se por criar no próprio PDA – ver figura 34 – um módulo que ligasse ao servidor da empresa e efetuasse as alterações no armazém intermédio da empresa. Foi necessário criar um livro que contivesse todas as matrículas das viaturas para realizar o scan quando lhes fosse atribuída qualquer peça. Esta leitura permite alocar automaticamente à matrícula os quilómetros e o número mecânico. Para a utilização desta ferramenta é necessário:

- Introduzir o número de funcionário da empresa;
- Introduzir a data (por defeito é a data do próprio dia);
- Fazer scan no código de barras da viatura;
- Fazer scan no código de peça;

A marca, o modelo e os quilómetros são automaticamente introduzidos pois esta ferramenta consegue inserir a marca e o modelo através da matrícula. Para alocar os quilómetros, a ferramenta procura os dados do último abastecimento (onde é possível encontrar os quilómetros que a viatura tinha quando foi abastecida).

Depois de inserir a viatura, o funcionário deve ler (fazer o scan) o código da peça fixo na prateleira e validar a transferência de material do armazém para a viatura. O módulo do ERP inserido processa a transferência e dá baixa da quantidade do produto inserida pelo trabalhador.

Foi finalizado o mês de fevereiro de 2018 com um valor de stock de 27 195.96€. Um ano depois, o valor de stock era de 23 798.25€, representado uma descida de quase 12.50%.

Assim, após uma revolução no sistema de planeamento de manutenções, é possível afirmar que o sistema de gestão do armazém de peças também sofreu grandes alterações que agilizam todos os processos de armazenagem. Não só o processo ficou

mais agilizado, como toda esta intervenção no armazém de peças teve grande influência no resultado líquido como demonstra o próximo subcapítulo.

3.4 Análise de resultados

Todo o processo de inserção e ajustamento do projeto ocorreram no ano de 2018. Os relatórios apresentados em seguida têm em conta o início do ano de 2019, onde as alterações já estavam implementadas.

Os gastos da oficina da Transportes Nogueira dividem-se em dois grupos: reparações externas e compras (para reparações internas). O primeiro apresentado (tabela 9) é **custo de reparações externas** no mês de fevereiro:

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TN	19 014,50 €	21 785,80 €	59 970,35 €	42 905,44 €	51 201,32 €	13 080,41 €
FRT	8 737,32 €	23 134,78 €	14 300,24 €	17 259,17 €	17 125,98 €	3 584,72 €
Total	27 751,82 €	44 920,58 €	74 270,59 €	60 164,61 €	68 327,30 €	16 665,13 €

Tabela 9 - Custos de Reparações Externas

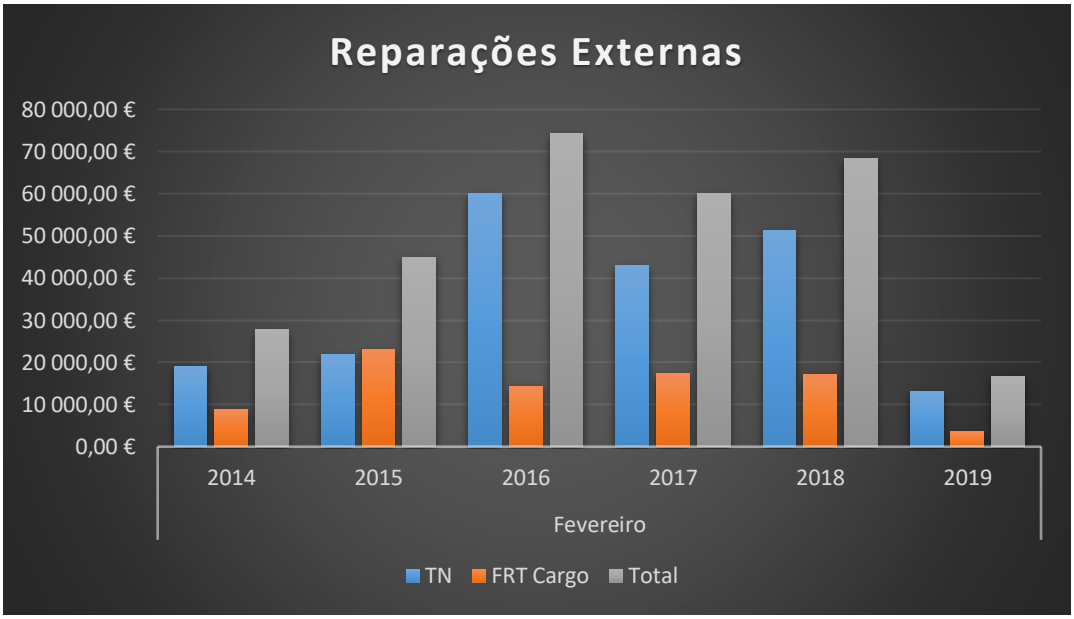


Figura 35 - Custo de Reparações Externas

Como é possível observar neste gráfico – ver figura 35 –, os gastos no mês de fevereiro de 2019 em reparações externas foram inferiores a 16 666€ e a média dos anos anteriores é superior a 55 000€. Esta diferença representa uma descida de mais de 69% em relação aos gastos dos meses de fevereiro dos anos anteriores. Foi-se notando que ao longo de 2019, com o sistema de planeamento a funcionar, a oficina deixou de trabalhar em correção, na maior parte do tempo, e passou a efetuar mais manutenções

preventivas, o que está automaticamente relacionado com a diminuição de intervenções de urgência em oficinas da marca.

Não seria justo não incluir os valores do segundo grupo de faturas as **reparações em oficina** – ver tabela 10 –, pois poderia indicar que as diminuições dos gastos em oficinas externas teriam transitado para o aumento dos gastos da oficina:

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Compras	26 551,91 €	27 357,71 €	23 143,30 €	25 563,25 €	26 965,12 €	17 544,42 €

Tabela 10 -Tabela das Compras

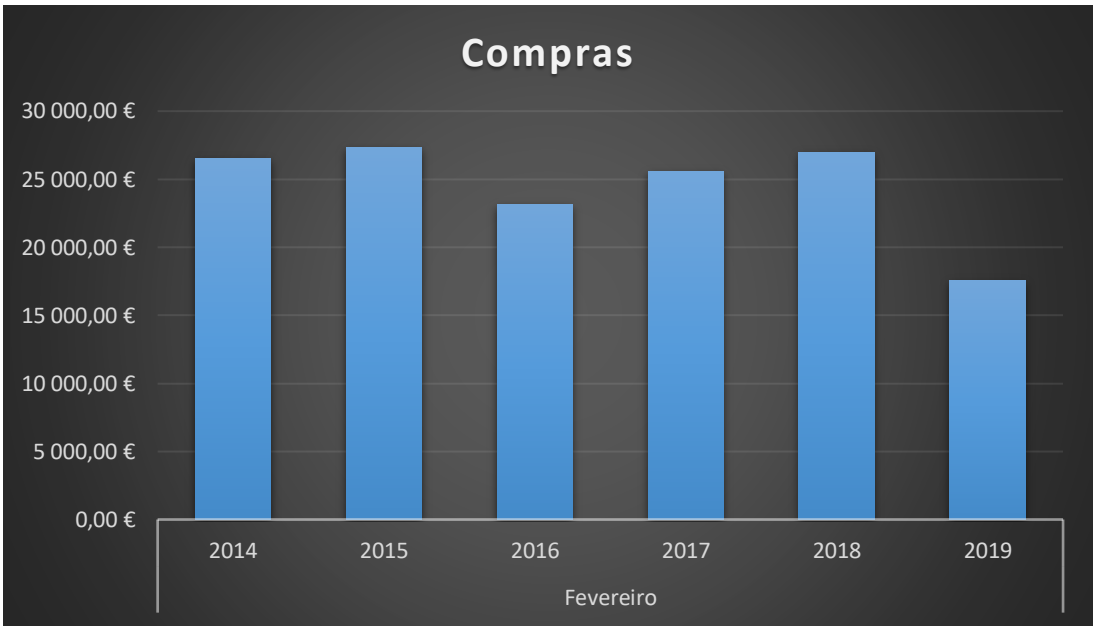


Figura 36 - Compras

Como pode ser observado na figura 36, não existe um aumento dramático que compensasse a diminuição dos gastos em oficinas externas. Não só não aumenta, como atinge um mínimo histórico.

Apesar deste valor recorde, é de esperar que este valor aumente e se fixe nos 30 000€ até ao final do ano com a normalização de processos.

Passando agora para a análise aos **gastos totais da oficina** (custo de reparações externas e as compras da oficina) na tabela11:

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rep. Ext.	27 751,82 €	44 920,58 €	74 270,59 €	60 164,61 €	68 327,30 €	16 665,13 €
Compras	26 551,91 €	27 357,71 €	23 143,30 €	25 563,25 €	26 965,12 €	17 544,42 €
Total	54 303,73 €	72 278,29 €	97 413,89 €	85 727,86 €	95 292,42 €	34 209,55 €

Tabela 11 - Gastos Totais com a Oficina

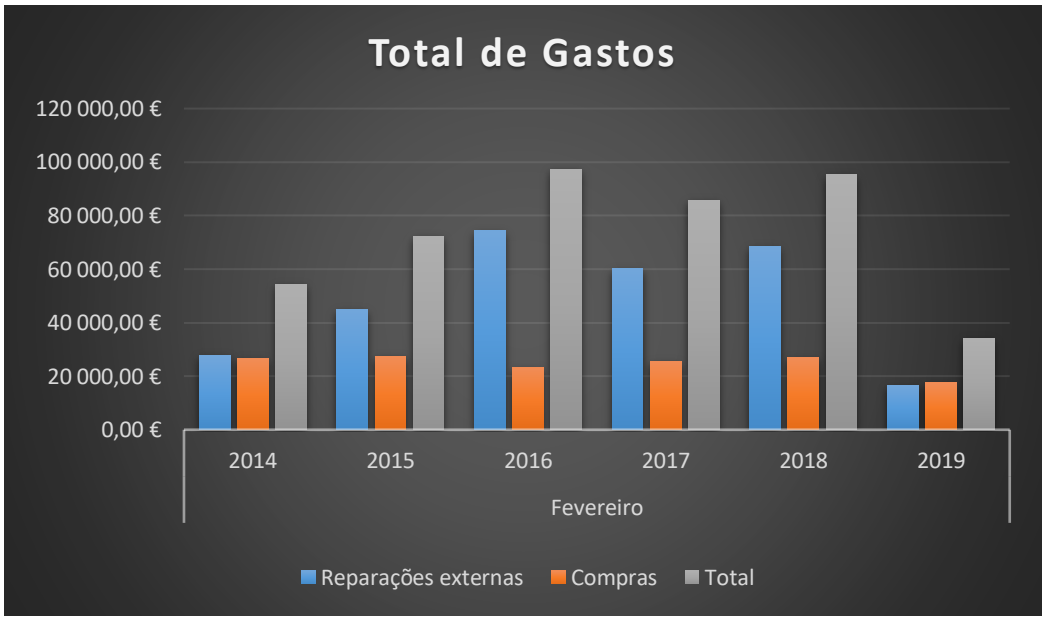


Figura 37 - Gastos Totais com a Oficina

A média do mês de fevereiro dos anos anteriores a 2019 foi de 81 003.24€. O valor de 2019 foi de 34 209.55€, o que representa uma descida de 57.77% dos gastos totais da oficina no mês de fevereiro – ver tabela 37.

Numa análise de timings do departamento, constate-se que há planeamento cujo rendimento tem de melhorar. Este rendimento prende-se essencialmente com dois aspetos:

- O aumento da rentabilidade das compras permitiria diminuir os stocks de 1 mês para menos tempo (entre 1 a 2 semanas).
- O aumento da rentabilidade na análise de modelos 18 iria permitir aumentar o número de intervenções preventivas efetuadas.

Tal como referido anteriormente, o valor do stock final – meses de fevereiro – no armazém de peças é o que está na tabela 12:

Ano	2018	2019
Valor	27 195,96€	23 798,25€

Tabela 12 - Tabela de Stocks

Esta diminuição de stock (12.50%) é justificada principalmente por 4 motivos:

- Diminuição de referências;
- Tentativa de redução de stock de 1 mês para 2 semanas (com o objetivo de ter stock apenas para 1 semana no futuro)
- Planeamento da oficina de forma a trabalhar cada vez mais preventivamente;
- Introdução de novo fornecedor que tem garantido entrega de peças de difícil acesso, a um ritmo mais elevado;

Para efeitos de propostas de melhoria – capítulo 4.2 Sugestões de melhoria – foi retirado do ERP uma análise ABC (A75%, B20%, C5%). Desta análise é possível constatar que os filtros de óleo são os artigos mais faturados. Os artigos de pintura estão presentes na categoria C. Por fim, mas não menos importante, é importante salientar que os artigos de erro também estão presentes na categoria A. Estes artigos provém de uma análise de um leitor de erros que um representante na marca possui e utiliza quando é chamado pela oficina dos Transportes Nogueira devido a um erro no quadrante como demonstra a figura 38:

Figura 38 - Quadrante com diversos erros

4 - CONCLUSÕES

4.1 Estado do projeto

4.2 Sugestões de melhoria

4 CONCLUSÕES

4.1 Estado do projeto

O primeiro estudo prende-se com o planeamento diário, a curto, a médio e a longo prazo. Uma vez que foram propostas melhorias que iriam afetar diversas áreas, teve-se em conta elaborar um segundo estudo que melhorasse uma dessas áreas. Estudo esse que se prende com a alteração do sistema de funcionamento do armazém de peças da oficina, que foi uma das áreas influenciadas pelo novo sistema de gestão.
Trabalhar sobre estes dois aspetos foi um desafio, mas também uma mais valia, uma vez que ambas as áreas estão relacionadas com a "manutenção" e esta tem um peso considerável nos custos da empresa.
Os contributos nas duas vertentes estão resumidos nas tabelas seguintes:

Contributos no Planeamento	Contributos na Gestão de Peças
Criação de uma base de dados.	Novo armazém de peças intermédio.
Novo sistema de planeamento.	Atualização do sistema de entrada de peças do armazém.
Inserção de um painel de controlo.	Nova ferramenta de leitura e codificação de stocks.

Tabela 13 - Resumo das ações realizadas

Através das medidas implementadas da tabela 13, é possível afirmar que o projeto teve um impacto direto a nível financeiro da empresa reduzindo em mais de 50% os custos com a manutenção. Além do impacto financeiro, a alteração do sistema de programação de manutenção teve também impacto no funcionamento da oficina e no departamento de tráfego.

O sistema de codificação de peças no armazém também se mostrou bastante útil uma vez que nos dois primeiros meses do ano, não houve qualquer tipo de necessidade de recontagem de stocks e o departamento de contabilidade não precisou de estabelecer qualquer contacto com o departamento de manutenção uma vez que o ficheiro do armazém intermédio estava de acordo com as entradas e saídas por eles validados.

De seguida são apresentados os estados das propostas de melhorias na tabela 14:

Propostas de melhoria	Estado das propostas
Criação de uma base de dados	Esta proposta encontra-se totalmente implementada na empresa.
Novo sistema de planeamento	Este sistema encontra-se atualizado a 100% na oficina. Espera-se uma rápida adaptação de todos os motoristas à inserção de anomalias – Aguarda formação.
Inserção de um painel de controlo	Ferramenta uniformizada, não só para o departamento da manutenção como também para o departamento de tráfego.
Novo armazém intermédio	Proposta totalmente integrada no departamento de manutenção, com a especial anotação – no próximo subcapítulo – da possível melhoria
Atualização do sistema de entrada de peças do armazém.	Esta atualização foi realizada com sucesso e com especial destaque para o *feedback* do departamento de contabilidade – diminuição dos erros de entrada de stock.
Ferramenta de leitura e codificação de stocks.	Uniformização – dos processos de saída através da nova ferramenta – obtida.

Tabela 14 - Estado de implementação

4.2 Sugestões de melhoria

Tal como referido ao longo do relatório, as medidas implementadas são um bom ponto de partida para que exista, cada vez mais, fluência de informação dentro da empresa, automatização de funções e trabalho de dados. Gostaria de deixar sugestões de melhoria para que, quando for oportuno, possam ser analisadas e tidas em conta numa próxima ação deste género:

A inclusão de um **módulo no ERP do armazém intermédio** de peças. Uma vez que a manutenção está responsável por este armazém, este é o único departamento com acesso à informação de stocks *on time*. Seria importante para outros departamentos terem acesso a esta informação. Se o tráfego tivesse acesso a este módulo poderia saber se existem peças suficientes para a realização de uma intervenção de emergência.

Seria de considerar a **gestão automática de existências**. Apesar de existirem carrinhas que facilitam a recolha de peças dos fornecedores para a oficina, seria uma mais valia

se existisse uma forma de garantir stock sobre algumas peças. Seria necessário elaborar um estudo, no final do ano de 2019, sobre as peças mais utilizadas e quais as de acesso mais demorado, de forma a garantir a existência de stocks máximos e mínimos de segurança, agilizando todo o processo de intervenções às viaturas.

Conforme constatado na análise de resultados, de uma análise ABC aos produtos do armazém de peças, seria importante a **compra de um leitor de erros** para as viaturas. Uma vez que os artigos que provém da análise do leitor estão na categoria A, seria uma forma de agilizar ainda mais o processo de intervenção.

A implementação da **ferramenta 5S** é algo desejado por todos os colaboradores da oficina, assim como pela administração. Uma vez que existem excelentes relações com oficinas de marcas (VOLVO, MERCEDES, RENAULT, etc.) seria interessante a parceria com uma delas para a implementação desta ferramenta.

Em suma, podemos concluir que o projeto foi bem-sucedido. As tarefas de implementação foram respeitadas e, por isso, é possível afirmar que foram úteis e uma mais valia quer para a empresa, quer para o autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

Arato, 2004 – "Manutenção Preditiva Através da Análise de Vibrações" – 1ª edição, Manole 2004.

Banegas & Vilacañas de Castro, 2019 – "Action Research" – S. Mann and S. Walsh, The Routlege Handbook of English Language Teacher Education, 2019.

Billinton & Allan, 1983 – "Reliability Evaluation o f Engineering Systems: Concepts and Techniques" – Nova York: Plenum Press, 1983.

Brito, 2003 – "Manual Pedagógico PRONACI Manutenção" – Associação Empresarial de Portugal, 2003.

Cabral, 2013 – "Gestão da Manutenção de Equipamentos, Intatalações e Edificios" – 3ª edição, Lidel 2013.

Carlos Gusmão, 2001 – "Índice de Desempenho da Manutenção" – Revista de Manutenção Nº4, 2001.

Dias, 1996 – "Metodologia para Análise da Confiabilidade em Travões Pneumáticos" – Tese de Doutoramento, UNICAMP 1996.

Eden & Huxham, 1996 – "Action research for management research" – Jornal Britânico de Gestão, 1996.

Geraghty, 1996 – "Obter Efetividade do Custo de Manutenção através da Integração das Técnicas de Monitorização de Condição, RCM e TPM" – Revista de Manutenção Britânica, 1996.

Guedes, 2015 – "Reorganização do armazém e gestão de stocks das matérias-primas" – Tese de Mestrado, FEUP 2015.

José Cabral, 2006 – "Organização e Gestão da Manutenção" – 6ª edição, Lidel 2006.

Marcos Lucatelli, 2002 – "Aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade em Equipamentos Médico-hospitalares" – Tese de Doutoramento, UFSC 2002.

Mirshawka, 1991 - "Manutenção Preditiva – Caminho para Zero Defeitos" – Makron Books, 1991.

Monchy, 1989 – "A Função Manutenção: Formação Para a Gestão da Manutenção Industrial" – Durban Ltda 1989.

Moreira, 2005 – "Aplicação do Método RCM às Linhas de Muito Alta Tensão da REN" – Tese de Mestrado, FEUP 2005.

Navas, 2015 – "Modelos e Filosofias da Manutenção" – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Lisboa 2015.

Pinto, 1994 – "Gestão da Manutenção" – 1ª edição, IAPMEI 1994.

Pinto Xavier, 2009 – "Manutenção: Função Estratégica" – 3ª edição, Qualitymark Editora Ltda 2009.

Pride, 2016 – "Reliability – Centered Maintenance RCM" – Smithsonian Institution 2016.

Siqueira, 2009 – "Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação" – Qualitymark Editora Ltda 2009

Site FPF Sistemas – disponivel em https://fpfsistemas.com/gestaostocks/ (consultado em 19 de fevereiro de 2019)

Site PHC – disponível em https://www.phc.pt /portal/programs (consultado em 12 de novembro de 2018)

Site Cerâmica Burguina – disponível em https://www.ceramicaburguina.com (consultado em 11 de janeiro de 2019)

Tavares, 2012 – "Aplicação de Metodologias RCM nos Planos de Manutenção de Sistemas e Proteção, Comando e Controlo" - Tese de Mestrado, FEUP 2012.

Tertuliano & Gans, 2012 – "Manutenção Centrada em Confiabilidade de um Robô de uma Linha de Estampagem" – Tese de Mestrado, UP 2012.

ANEXOS

Anexo A

Anexo B

ANEXOS

Anexo A

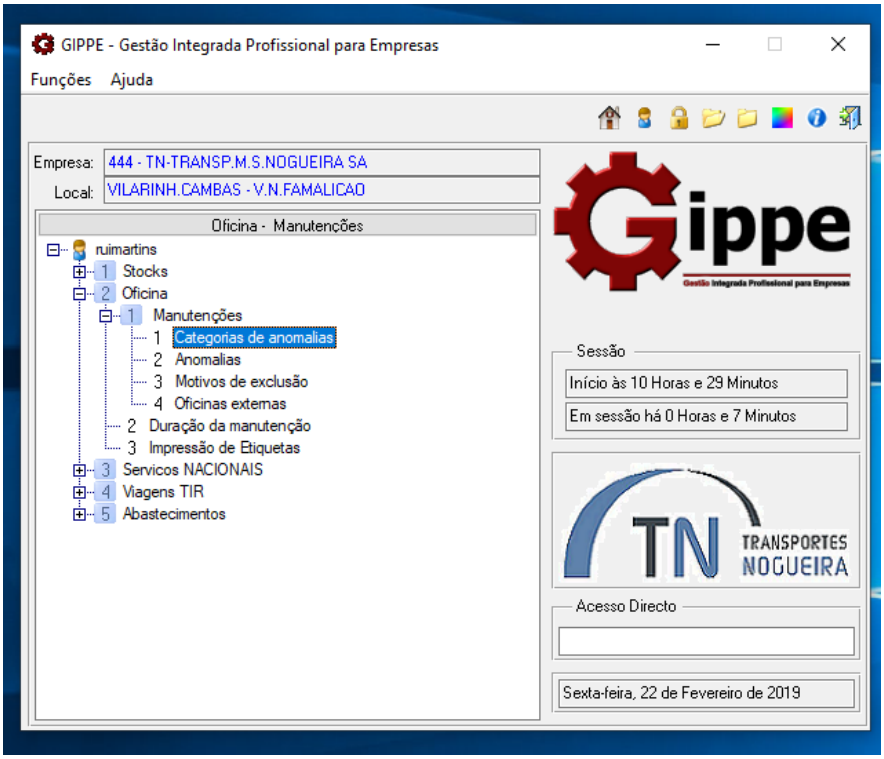


Figura 39 - Criação de anomalias (1)

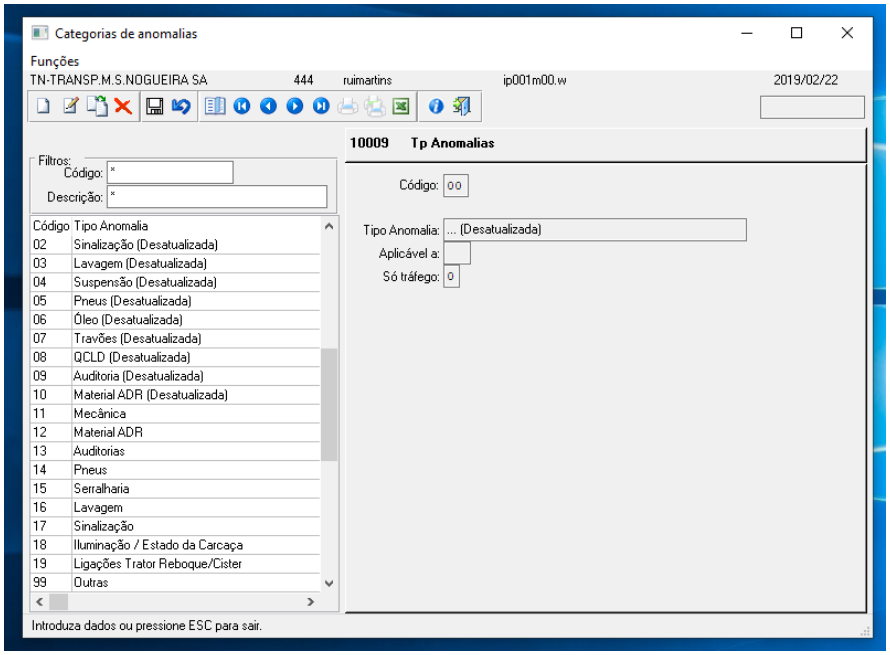


Figura 40 - Criação de anomalias (2)

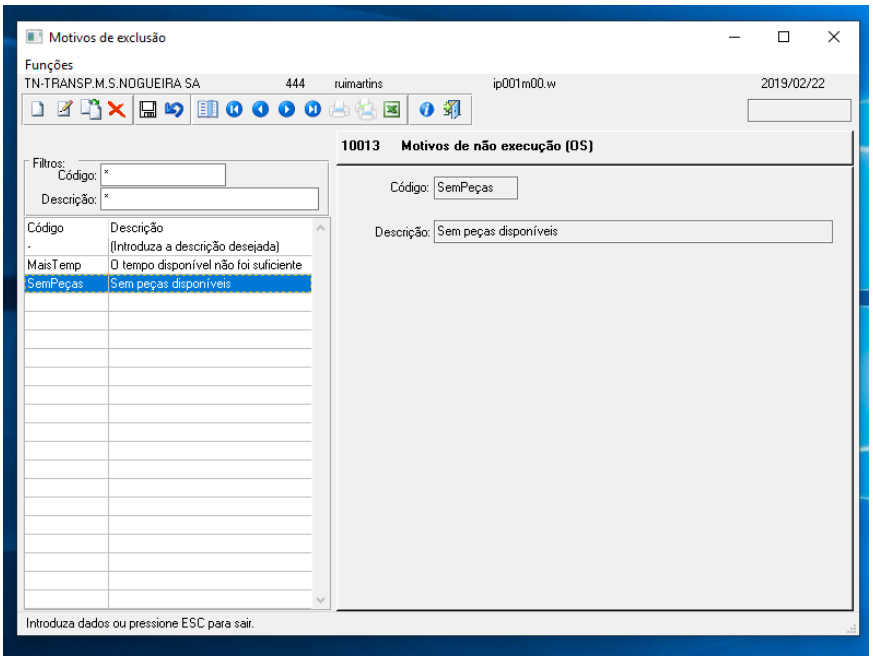


Figura 41 - Criação de anomalias (3)

Anexo B

Figura 42 - Armazém de Oficina (1)

Figura 43 - Armazém de Oficina (2)

Figura 44 - Armazém de Oficina (3)

Figura 45 - Armazém de Oficina (4)