



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

CURSO: ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

DISCIPLINA: ESTÁGIO PROFISSIONAL

Gestão estratégica de sistema de manutenção de autocarros da emtpm.

Discente:

:

Fernando, Nathan Duque

Supervisores:

Msc. Horácio Ernesto -Engº - UEM

Roberto David.- Engº- UEM

Maputo, Julho de 2025



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

CURSO: ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

DISCIPLINA: ESTÁGIO PROFISSIONAL

Gestão estratégica de sistema de manutenção de autocarros da emtpm.

Discente:

:

Fernando, Nathan Duque

Supervisores:

Msc. Horácio Ernesto -Engº - UEM

Roberto David - Engº- UEM

Maputo, Julho de 2025



Gestão estratégica de sistema de manutenção de autocarros da EMPRESA
MUNICIPAL DE TRANSPORTE PÚBLICO DE MAPUTO.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo Dom da vida e em segundo aos meus pais Feranando Muchanga que deus o tenha e a minha mãe Anita Sara Filipe em vida pelo esforço imensurável que têm feito para que o meu percurso académico, e não só, seja um sucesso, pais vocês são incríveis e em especial a minha filha Lynner Nathan Duque

A toda minha família e amigos, pela torcida, pela expectativa, pela união e alegria.

A Faculdade de Engenharia, em especial ao corpo docente e colegas que muito contribuíram para a minha formação académica nesses bons e intensos anos de faculdade.

Aos meus supervisoreres por acreditar em mim, pelo suporte, idéias e presença ao longo do desenvolvimento de todo este trabalho.

RESUMO

A gestão tática de sistema de manutenção envolve o conhecimento por meio de integração da empresa, diferentes sectores e cada equipamento, tomando decisões de onde, quando e por que aplicar cada tipo de manutenção. Este trabalho descreve um estudo desenvolvido em uma empresa pública do sector de transporte, EMTPM com o objectivo de demonstrar conhecimentos técnicos dos tipos de manutenções por meio de literaturas e prática, amenizando as possíveis falhas mecânicas que possam virem a ocorrer nos equipamentos trazendo grandes transtornos e analisar indicadores chave de desempenho como ferramenta para medir a eficiência da estratégia de manutenção adoptada. Com base na literatura abordada, foram apresentados os índices através de tabelas e gráficos e, posteriormente, realizada a avaliação mensal dos indicadores seleccionados. Os resultados mostraram a colaboração da eficiência da gestão de manutenção nos resultados da empresa e como a confiabilidade desse processo contribui para viabilizar a sustentabilidade económica. Esse trabalho buscou conhecimentos teóricos bibliográficos para seguir uma linha de gerenciamento em prol do planeamento, ou seja, a logística administrativa gerencial caminhará lado a lado com planeamento estratégico para adequar a melhor solução a ser tomada nos devidos equipamentos.

Palavras-chave: Gestão Estratégica, de sistema da Manutenção.

ABSTRACT

Tactical management of maintenance systems involves the integrated knowledge of the companies, in every sector and equipment, deciding where, when and why to apply each type of maintenance. The increasing complexity and diversity of physical assets within an organization increases even more the demand for more efficient and economically viable maintenance systems. This study aims to investigate an approach to developing an effective industrial systems maintenance & management, through literature review, research and analysis, describing technical information, criteria and practices for a maintenance management with a focus on excellence. This study aimed an approach to developing an effective management of industrial systems maintenance, through literature, research and analysis, describing, comprehensively, technical details, criteria and practices, for a maintenance management focusing on the pursuit of excellence. survey research, some patterns that revealed accordance with such criteria studied. The results showed that these organizations are moving towards a favorable scenario, having maintenance an increasingly more participative role in the results and strategic objectives. Also, they pointed out the main points of improvement to reach.

Keywords: Strategic Management, Maintenance System

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Nathan Duque Fernando, declaro por minha honra que o presente projecto de final do curso é exclusivamente de minha autoria, não constituindo cópia de nenhum trabalho realizado anteriormente e as fontes usadas para a realização do trabalho encontram-se referidas na bibliografia.

Assinatura: _____

Nathan Duque Fernando

ÍNDICE

Dedicatória.....	i
Agradecimento.....	ii
Resumo.....	iii
Lista de figuras.....	iv
Lista de tabela.....	v
Lista de quadro.....	vi
Lista de abreviatura siglas e simbologia.....	vii
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 PROBLEMÁTICA.....	3
1.3 ESCOPO DO TRABALHO.....	3
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objectivo Geral.....	4
1.4.2 Objectivos Específico:	4
1.5 HIPÓTESE/ PREPOSIÇÕES	4
1.6 PERGUNTAS DE INVESTIGAÇÃO.....	5
1.7 JUSTIFICATIVA.....	5
1.8 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	6
1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	7
CAPÍTULO 2- REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1.1 DEFINIÇÕES	8
2.1.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO.....	8
2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	9
2.2.1 Manutenção Correctiva.....	9
2.2.2 Manutenção Preventiva	10
2.2.3 Manutenção Preditiva	11
2.2.4 Manutenção Detectiva	11
2.2.5 Engenharia de Manutenção	11
2.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO	13
2.3.1 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	15
2.3.2 Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)	17

2.4 PLANEAMENTO ESTRATÉGICO	19
2.5 DESENVOLVIMENTO	22
2.5.1 DECISÃO GERENCIAL	22
2.5.2 PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO: DIFERENÇAS E TENDÊNCIAS	22
2.5.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO	25
2.5.4 PLANEAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM)	27
2.5.5 INDICADORES DA MANUTENÇÃO.....	29
2.5.6 GESTÃO DE ACTIVOS.....	30
2.5.7 QUALIDADE NA MANUTENÇÃO	31
2.5.8 TERCEIRIZAÇÃO NA MANUTENÇÃO/ OUTSOURCING	32
2.5.9 RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	33
3. CAPÍTULO 3- CONTEXTUALIZAÇÃO.....	34
3.1 CONCEITO.....	34
3.1.1 RAZÕES:	34
3.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA EMTPM.....	35
3.3 BREVE HISTORIAL	35
3.4 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMTPM.....	35
3.5 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO.....	36
3.6 DIVISÃO SECTORIAL.....	38
3.6.1 Sector da Piquete EMTPM	38
3.6.2 Secção de reparação mecânica	38
3.6.3 Secção de carroçaria.....	38
3.6.4 Sector de electricidade.....	39
3.7 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO	39
CAPÍTULO-4 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMA.....	40
4.1 PROCEDIMENTO	40
4.2 ETAPAS DA METODOLOGIA USADA PARA ELABORAÇÃO DO TRABALHO DE ESTÁGIO.....	42
CAPÍTULO 5- APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	43
5.1 APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO ACTUAL	43
5.2 DADOS DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO.....	44
5.3 CAUSAS DAS AVARIAS NA ESTRUTURA MANUTENÇÃO	45
5.3.1 Problemas encontrados na manutenção dos autocarros.....	45
5.3.2 Apresentação da proposta de medidas para a mitigação de anomalias	45

5.4 RESULTADOS OBTIDOS NA IMPLEMENTAÇÃO GESTÃO ESTRATÉGICA MANUTENÇÃO.	47
5.4.1 Discussão final dos resultados	51
CAPÍTULO 6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	54
6.1 CONCLUSÕES.	54
6.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	57
REFERÊNCIAS	58

ANEXO A

ANEXO A0. ETAPA DA METODOLOGIA USADA NA ELABORAÇÃO DO ESTÁGIO NA EMTPM

ANEXO A1: DIAGRAMA DE MODO DE FALHA

ANEXO A2: DIAGRAMA DE SELECÇÃO DE TAREFA

ANEXO A3: MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE

ANEXO A4: FLUXOGRAMA DE SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO

ANEXO A5: FLUXOGRAMA DE PRIORIZAÇÃO

ANEXO B

ANEXO 1- IMAGEM ILUSTRATIVA DAS OFICINAS DA EMTPM

Anexo 2- IMAGEM ILUSTRATIVA AUTOCARROS COM AVARIA LOTADO NO PARQUE

Anexo 3- IMAGEM ILUSTRATIVA DE CALIBRAGEM DE BOMBA INJECTORA AVRIADO

Anexo 4- i IMAGEM ILUSTRATIVA DE MÁQUINA DE RECARREGAR BATERIAS

Anexo 5- IMAGEM ILUSTRATIVA DOS AUTOCARROS PARADO , 70% AVARIADO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a; 1b - Tipos de Manutenção	12
Figura 2 - Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção	14
Figura 3 - Passos do processo formal de planeamento	20
Figura 4 - Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada	25
Figura 5 - Estrutura organizacional da Manutenção Descentralizada	25
Figura 6 - Estrutura organizacional da Manutenção Mista.....	26
Figura 7 - Organograma funcional da empresa	36
Figura 8 - Organograma da Direção de Manutenção da EMTPM.	37
Figura 9 – Imagem ilustrativa de relatório retirada do software	42
Figura 10 - Etapa da metodologia usada para elaboração do trabalho de estágio.....	42
Figura 11 - Funcionamento da manutenção corretiva na EMTPM	44
Figura 12 - Sistemática de cálculo do OEE	48
Figura 13 - Disponibilidade Operacional	49
Figura 14 - Resultado Mensal do Indicador OEE	50
Figura 15 - classificação do OEE acumulado.....	50
Figura 16 - Resultado Mensal do Indicador TEEP	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre sistemas de controle manual e informatizado	28
Tabela 2 - Tipos de Programas utilizados na Manutenção	28
Tabela 3 - Apresentação das actividades desenvolvidas duranteo estágio.....	39
Tabela 4 - Ferramenta de desepenho de manutenção	41
Tabela 5 - Descrição dos autocarros que constituem a frota dos EMTPM	44
Tabela 6- Problemas encontrados na manutenção dos autocarros da EMTPM	45
Tabela 7 - Medidas propostas para melhoria dos autocarros da EMTPM.....	46
Tabela 8 - Resultado Mensal dos Indicadores DI, MTBF e MTTR.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

EMTPM - *Empresa Municipal de Transportes Rodoviários de Maputo*

CCQ - *Círculo de Controle da Qualidade*

A - *Availability (Disponibilidade)*

OS - *Ordem de Serviço*

FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis* (Análise do Tipo e Efeito de Falha)

JIPM - *Japan Institute of Plant Maintenance* (Instituto Japonês de Manutenção de Planta)

OEE - *Overall Equipment Effectiveness* (Eficácia Global dos Equipamentos)

PCM - *Planejamento e Controle da Manutenção*

RCFA - *Root Cause Failure Analysis* (Análise da Causa Raiz da Falha)

RCM - *Reliability-Centered Maintenance* (Manutenção Centrada à Confiabilidade) **TMPE**

(MTTF) - *Tempo Médio entre as Falhas (Mean Time Between Failures)*

TMPE (MTTR) - *Tempo Médio para Reparo (Mean Time To Repair)*

TPM - *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)

TQC - *Total Quality Control* (Controle de Qualidade Total)

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A expansão tecnológica, a globalização, o desaparecimento das fronteiras e a incorporação da sustentabilidade e responsabilidade social dentro das empresas são, certamente, grandes indicativos da evolução da economia mundial. Ao mesmo tempo, acirrasse a concorrência entre as organizações e estas se vêem obrigadas a melhorar a agilidade a que respondem ao mercado, inovando melhorias contínuas.

Neste cenário, é preciso que a actividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo, contribuindo para que a empresa caminhe rumo à excelência. A grande intersecção do sector de manutenção com o de produção, influenciando directamente a qualidade e produtividade, faz com que o mesmo desempenhe um papel estratégico fundamental na melhoria dos resultados operacionais e financeiros dos negócios (XENOS, 1998). Portanto, a manutenção deve se configurar como agente indispensável dentro da organização. Para isso, a gestão da empresa deve ser sustentada por uma visão de futuro e os processos gerenciais devem focar na satisfação plena dos clientes, através da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços, tendo como foco a qualidade total dos processos produtivos (KARDEC & NASCIF, 2009).

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 11):

“a actividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planeada”

É fundamental que os gestores de manutenção tenham ampla visão e actuação sistémica dentro de suas organizações, de tal forma que a diversidade de modelos e fundamentações do planeamento e controle da manutenção, plenamente consolidados, sejam úteis à maximização dos equipamentos, assim como os lucros da organização.

A manutenção, vista como função estratégica, responde pela disponibilidade e confiabilidade dos activos físicos e qualidade dos produtos finais, representando, portanto, importância capital nos resultados da empresa. Entender o tipo de, manutenção adequada para a organização é garantir a optimização dos processos, possibilitando expansão da empresa.

A manutenção não deve ser tratada como uma simples actividade de reparação, pós a falta de rigor no planeamento da manutenção de algumas empresas que simplesmente adoptam planos preventivos recomendados pelos fabricantes ou criados a partir deles, sem uma visão crítica administrativa maior (BELHOT & CAMPOS, 1995).

KARDEC & NASCIF (2009, p. 17) cita os três paradigmas da manutenção em relação ao tempo:

- 1) Paradigma do passado: o homem da manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo;
- 2) Paradigma do presente: o homem da manutenção sente-se bem quando também evita a necessidade do trabalho, a falha.
- 3) Paradigma do futuro: o homem da manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não planeadas.

É necessário planear a manutenção, de maneira correcta para que a sua administração seja abrangente em diversas variáveis envolvidas em sua gestão: desde o planeamento de compras e dimensionamento de estoques de materiais até a interferência na produção, com planos de paragem. Sem um estudo minucioso da cada área e cada activo físico, destacando a criticidade para o processo e os impactos de uma possível falha, dificilmente será estabelecido um plano de manutenção que beneficie amplamente a empresa, reduzindo custos, aumentando disponibilidade e vida útil de equipamentos e melhorando a segurança do ambiente de trabalho.

1.2 PROBLEMÁTICA

Em muitas situações tem-se verificado a falta de coordenação, integridade de maneira eficaz entre actividades de manutenção ao processo produtivo que contribui para que a empresa caminhe rumo à excelência.

No contexto actual a expansão tecnológica, a globalização, o desaparecimento das fronteiras e a incorporação da sustentabilidade e responsabilidade social dentro das empresas são, certamente, grandes indicativos da evolução da economia mundial. Ao mesmo tempo, disputa a concorrência entre as organizações e estas se vêem obrigadas a melhorar a agilidade a que respondem ao mercado, inovando melhorias contínuas. A ausência de intersecção dos sectores de manutenção com o de produção, tem influência directa na qualidade e produtividade, faz com que o mesmo perca o seu papel estratégico fundamental na melhoria dos resultados operacionais e financeiros dos negócios

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O trabalho será delineado a partir da apresentação de referencial teórico abrangendoos principais conceitos acerca da manutenção. A seguir será dado foco em desenvolvimento de uma abordagem para gestão de sistema de manutenção industrial abrangente, que tragadiferencial competitivo e melhoria dos resultados operacionais da organização, e que seja alinhada com a estratégia da empresa.

O trabalho será dirigido para o sector industrial, com foco no levantamento das melhores práticas, pesquisa, análise e classificação das informações e critérios de manutenção, unificando de maneira abrangente as informações técnicas, visando transmitir uma consistência na gestão da manutenção que seja aplicável ao ambiente da indústria de transporte “como estudo de caso” e como em outras indústrias. O resultado do trabalho pode ser assimilado como uma oportunidade para as organizações, que buscam a excelência operacional, repensarem sua gestão de manutenção e melhorarem seu desempenho operacional.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

A manutenção deve trabalhar para manter o pleno funcionamento do sistema e, portanto, apenas a adoção de uma abordagem que seja ideal para a empresa, no sentido de estar alinhada com suas particularidades, missão e visão, irá garantir maior aderência e atendimento das expectativas relacionadas à manutenção. As ações de manutenção devem ser estrategicamente planejadas, segundo SOUZA (2008, p. 20), “para assegurar as operações correctas dos equipamentos e obter a maior disponibilidade possível, ou seja, sustentação do sistema sem desviar o objectivo de aumento das receitas (rentabilidade) ”.

1.4.1 Objectivo Geral

Estruturar o sistema de gestão estratégica da manutenção da EMTPM através de plano de acção para melhorar a qualidade.

1.4.2 Objectivos Específico:

1. Elaborar pesquisa bibliográfica sobre as origens e evolução da manutenção, sua Importância para as empresas, confiabilidade, tipos e Gerência da manutenção e suas vantagens;
2. Indicar, com base nas estratégias de produção, modelos de Planeamento e Controle da Manutenção que respondam melhor às características do processo produtivo;
3. Criar metas no sector baseados nos indicadores de desempenho já existentes na empresa.

1.5 HIPÓTESE/ PREPOSIÇÕES

Até que ponto a aplicação de um sistema de gestão estratégica de manutenção pode acelerar os trabalhos de manutenção da empresa?

1.6 PERGUNTAS DE INVESTIGAÇÃO

- I. Que melhorias este projecto poderá proporcionar à empresa?
- II. Quais são os impactos que este projecto trará para o passageiro?
- III. Quais serão as vantagens da implementação deste projecto para os trabalhadores?
- IV. Flexibilizará o trabalho operacional?
- V. Haverá a redução do trabalho físico?

1.7 JUSTIFICATIVA

O aumento dos níveis de competitividade teve como uma de suas consequências mais expressivas a maior importância concedida ao gerenciamento da produção. Ao mesmo tempo, os avanços tecnológicos e a introdução dos mesmos dentro das indústrias levam a uma reavaliação de vários conceitos e práticas antes tidas como verdades absolutas. Neste sentido, novos sistemas, práticas e inovações surgem para a aplicação no sector de manutenção, associando a isso, uma mudança brusca nos paradigmas desta actividade, como já explanado nas considerações iniciais.

A proposta deste trabalho é justificada pela grande visão inovadora que rodeiam o sector de manutenção tendo em conta, a gestão estratégica do mesmo ainda é pouco praticada, e muitas empresas não possuem controlo de suas actividades neste âmbito, concentrando suas práticas em manutenções correctivas, ao acaso do tempo, sem investigar se realmente tais práticas optimizam seus ganhos. Há grande demanda por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis e pouca informação.

Fundamentalmente, será realizado um estudo teórico que permita identificar demandas por diferentes tipos de manutenção, de acordo com sua aplicabilidade e custo-benefício, e, complementando tal estudo, será realizado levantamento de informações e práticas de manutenção de algumas empresas, em forma de pesquisa *survey*. Desta forma, será possível sugerir como um plano conciso de manutenção deve ser elaborado, possibilitando bons resultados à empresa.

1.8 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O estudo utiliza uma abordagem de pesquisa exploratória, fundamentado pela busca de conhecimentos sobre a gestão da manutenção industrial através da prática, observação, análise, classificação e interpretação dos dados colectados. É ainda descritiva, por buscar meios de prescrever uma abordagem através da junção de melhores práticas de manutenção.

A prática tem característica do estudo prático e aplicação do conhecimento teórico através de actividade práticas, como resolução de exercícios, simulações e projecto. Ele visa transformar a teoria em acção, consolidado a aprendizagem e desenvolvendo habilidades.

A pesquisa tem carácter qualitativo por se tratar do estudo da gestão da manutenção industrial, sendo ainda bibliográfica e documental, pois para sua fundamentação utilizou-se investigação em artigos, teses, livros, revistas e redes electrónicas dos principais conceitos e práticos associados ao tema.

A primeira partedo trabalho será o estudo ou referencial teórico, com o fim de apresentar os principais conceitos relativos ao tema de manutenção, pertinentes ao estudo.

A segunda parte do trabalho será o estudo da manutenção de maneira técnica, conhecendo as aplicações, vantagens e desvantagens, como dimensionar e sistematizar os tipos de manutenção dentro do chão de fábrica “ oficina”, conciliando com a função produção. Será dado foco, nesta parte, no Planeamento e Controle da Manutenção (PCM).

Por fim, a terceira parte do trabalho será focada em pesquisa *survey*, com o foco em identificação de ferramentas e práticas ligadas principalmente à gestão e planeamento da manutenção no sector industrial, de forma a levantar grande número de informações que permitam, dentro de um cenário de inúmeras variáveis, justificar conscientemente a escolha de um plano de manutenção e seus benefícios sobre os demais.

1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em seis capítulos. No capítulo 1 é apresentado o problema, ou seja, como a manutenção pode contribuir de forma efectiva e constante para melhoria do desempenho operacional de uma organização, o objectivo principal e os objectivos da pesquisa, a delimitação do tema, as possíveis contribuições da pesquisa, bem como a metodologia aplicada para seu desenvolvimento.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos acerca do tema do trabalho, possibilitando embasamento teórico.

No capítulo 3 será realizado o desenvolvimento do trabalho, com estudo mais técnico da manutenção.

No capítulo 4 serão apresentados metodologia e resolução do problema

No capítulo 5 serão apresentados os resultados dos levantamentos e pesquisas, com proposta do modelo de manutenção.

Por fim, no capítulo 6 será apresentada a conclusão do trabalho, orientada para a comparação entre o estudo teórico e o prático.

CAPÍTULO 2- REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta o embasamento teórico estudado para inicialização do trabalho. Muitos dos conceitos aqui apresentados serão referenciados ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 DEFINIÇÕES

“O termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter nas unidades de combate o efectivo e o material num nível constante de aceitação” de acordo com MONCHY (1987, p. 3). KARDEC & NASCIF (2009, p. 23) define o acto de manter ou a manutenção industrial como “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados”.

Existem diversas definições e conceitos apresentados para a manutenção, a maioria com enfoque nos aspectos preventivos, conservativos e correctivos da actividade; mas é interessante observar a mudança, mais recente, que incluiu nas definições os aspectos humanos, de custos e de confiabilidade da função manutenção, como consequência do aumento da importância e responsabilidades do sector dentro das organizações.

2.1.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Formas simples de manutenção, como conservação de objectos e ferramentas de trabalho, estendendo-se até pequenas actividades de reparação, podem ser observadas desde os primórdios das civilizações. No entanto, foi apenas com a Revolução Industrial do século XVIII, aliada a um grande avanço tecnológico, que a função manutenção emergiu na indústria, como forma de garantir a continuidade do trabalho. Neste caso, o próprio operador da máquina era responsável pela sua manutenção, sendo treinado para realizar reparos (WIREBSK, 2007).

2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os tipos de manutenção são caracterizados pela maneira como é feita a intervenção no sistema. Neste trabalho, serão descritas seis práticas básicas de manutenção, consideradas como principais por diversos autores. São elas: manutenção correctiva planeada e não-planeada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção defectiva e engenharia de manutenção.

2.2.1 Manutenção Correctiva

É a forma mais simples e mais primitiva de manutenção. De acordo com SLACK et al. (2002, p. 625) “significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. O trabalho de manutenção é realizado somente após a quebra do equipamento ter ocorrido. Apesar de esta definição apontar para uma manutenção simplesmente entregue ao acaso, essa abordagem ainda se subdivide em duas categorias: planeada e não-planeada.

- Manutenção *correctiva não-planeada*: a correcção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência da avaria, sem acompanhamento ou planeamento anterior, aleatoriamente. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que gera ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis.

- Manutenção *correctiva planeada*: quando a manutenção é preparada. Ocorre, por exemplo, pela decisão gerenciar de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo. Planeado fica mais barato, mais seguro e mais rápido”. OTANI & MACHADO (2008, p. 4)

O resultado líquido deste tipo reactivo de gerência de manutenção é o maior custo de manutenção e menor disponibilidade de maquinaria de processo. A análise dos custos de manutenção indica que uma reparação no modo correctivo-reactivo terá em média um custo cerca de 3 vezes maior que quando a mesma reparação for feito dentro de um modo programado ou preventivo.”

2.2.2 Manutenção Preventiva

É a manutenção voltada para evitar que a falha ocorra, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos. Segundo SLACK et al. (2002, p. 645), “visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planeados”.

De acordo com ALMEIDA (2000, p.3) “todos os programas de gerência de manutenção preventiva assumem que as máquinas degradarão com um quadro típico de sua classificação em particular”. Ou seja, as reparações e recondicionamentos de máquinas, na maioria das empresas, são planeados a partir de estatísticas, sendo a mais largamente usada a curva do tempo médio para falha - CTMF (ALMEIDA, 2000).

O grande problema deste tipo de abordagem, no entanto, é basear-se em estatísticas para programação de avarias sem, no entanto, avaliar as variáveis específicas da planta que afectam directamente a vida operacional normal das máquinas.

2.2.3 Manutenção Preditiva

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros dedesempenho de máquinas e equipamentos, visando definir o instante correcto da intervenção, com o máximo de aproveitamento do activo (OTANI & MACHADO, 2008).

Segundo ALMEIDA (2000, p. 4): “ (...) trata-se de um meio de se melhorar a produtividade, a qualidade do produto, o lucro, e a efectividade global das plantas industriais de processamento e de produção”. Com isso se consegue fornecer dados sobre a condição mecânica de cada máquina, determinando o tempo médio real para falha. Portanto, as actividades de manutenção são programadas em uma base “conforme necessário”.

2.2.4 Manutenção Detectiva

O termo manutenção detectiva vem da palavra “Detectar” e começou a serreferenciado a partir da década de 90. O objectivo da prática desta política é aumentar a confiabilidade dos equipamentos, haja vista, é caracterizada pela intervenção em sistemas de protecção para detectar falhas ocultas e não perceptíveis ao pessoal da operação (SOUZA, 2008).

Portanto, a manutenção detectiva é especialmente importante quando o nível de automação dentro das indústrias aumenta ou o processo é crítico e não suporta falhas.

2.2.5 Engenharia de Manutenção

Após o advento da manutenção preditiva, a prática da Engenharia de Manutenção pode ser considerada como uma quebra de paradigma, principalmente em virtude das mudanças na rotina da actividade e da consolidação de uma política de melhoria contínua para a área de manutenção.

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 50) a Engenharia de Manutenção significa “perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Para tanto, visa, dentre outros factores, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade; eliminar problemas crónicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar gestão de pessoal, materiais e sobressalentes; participar de novos projectos e dar suporte à execução;

fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelando sempre pela documentação técnica

A empresa que pratica a Engenharia de Manutenção não está apenas realizando acompanhamento preditivo de seus equipamentos e máquinas, ela está alimentando sua estrutura de dados e informações sobre manutenção que ira-lhe permitir realizar análises e estudos para proposição de melhorias no futuro. A figura 1 abaixo ilustra melhor as diferenças entre os diversos tipos de manutenção e a posição da Engenharia de Manutenção neste cenário.

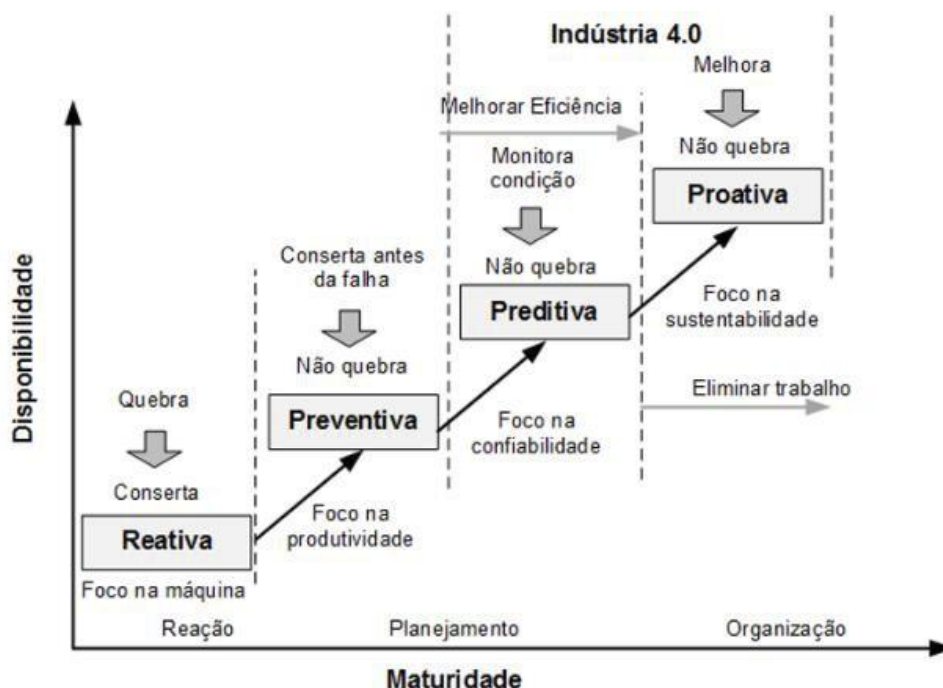


Figura 1a.-Tipo de Manutenção

Fonte: BlogTek, 2020.

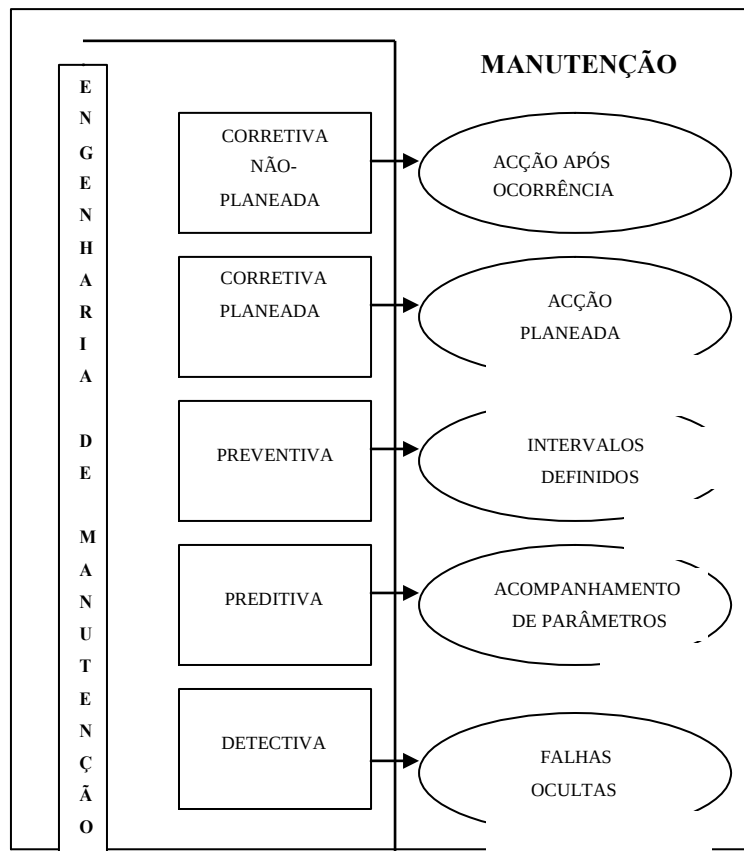


Figura 1b - Tipos de Manutenção

Fonte: adaptado de KARDEC & NASCIF, 2009.

2.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Em face das reformas nos sectores de produção e tecnológico nos últimos anos, com complexidade cada vez maior dos equipamentos e, ao mesmo tempo, grande exigência de e qualidade, a função manutenção tem assumido grandes responsabilidades no sentido de confiabilidade e disponibilidade, factores reflectidos directamente no desempenho operacional da organização (NUNES & VALLADARES, 2008).

A função manutenção deve garantir atendimento a três clientes, sendo eles:

1. Os proprietários dos activos físicos, ou seja, os empresários, que esperam que estes gerem o retorno financeiro do investimento;
2. Os usuários dos activos, que esperam que eles mantenham um padrão esperado de desempenho;
3. A sociedade, que demanda por padrões de qualidade dos produtos, ao mesmo tempo, em que espera que os activos não falhem, garantindo segurança e um cenário de riscos reduzidos para o meio ambiente

A importância desempenhada pela função manutenção nos dias de hoje:

“Em linhas gerais, pode-se afirmar que toda evolução tecnológica dos equipamentos, processos e técnicas de manutenção, a necessidade de controles cada vez mais eficientes e de ferramentas de apoio à decisão, o desenvolvimento de estudos relativos ao desgaste e controle das falhas e suas consequências, a dependência de equipas treinadas e motivadas para enfrentar estes desafios, o desenvolvimento de novas técnicas, e, conseqüentemente, os custos de manutenção em termos absolutos e proporcionalmente às despesas globais, transformaram a gestão de sistema de manutenção em um segmento estratégico para o sucesso empresarial”.

A gestão deve estar relacionada a todo conjunto de acções, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção”.

A concepção, ou modelo, revela como a empresa pretende que a função manutenção haja para que sejam alcançadas as metas do negócio. A Figura 3 abaixo ilustra um exemplo de metodologia para ajudar o gestor a decidir qual a concepção de manutenção mais adequada de acordo com as características de sua empresa.

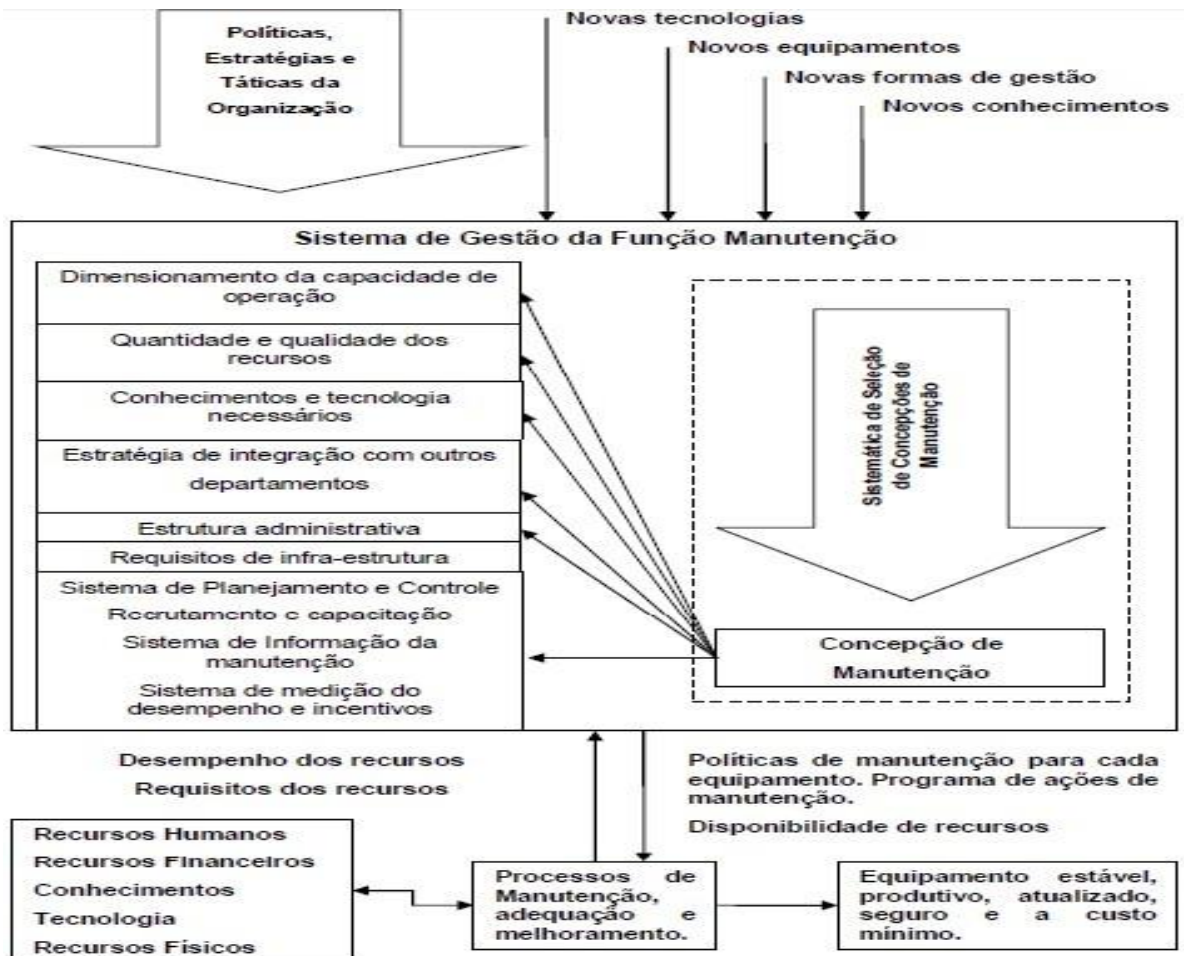


Figura 2 - Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção
Fonte: adaptado de FUENTES (2006).

Nenhuma modalidade de manutenção substitui a outra, mas elas devem ser associadas para trazer melhorias em termos de desempenho de gestão. Neste sentido, diversas práticas actuais estão voltadas para a Engenharia de Manutenção, que busca aumentar confiabilidade ao mesmo tempo em que garante disponibilidade. Para isso, concentra-se na busca das causas, na melhoria dos padrões e sistemáticas, na modificação de situações permanentes de mau desempenho, no desenvolvimento da manutenibilidade, na intervenção das compras e projectos (ARAÚJO & SANTOS, 2008, NETTO, 2008).

Portanto, mais importante do que restringir a política de manutenção a uma abordagem ou outra, é necessário utilizar uma metodologia adequada de gestão do sistema de manutenção. Assim, a função manutenção deixará de ser um gasto adicional para a empresa e poderá ser encarada como factor estratégico para redução dos custos totais de produção.

A seguir serão apresentadas duas filosofias/ferramentas de gestão da manutenção: o TPM (Total Productive Maintenance) ou Manutenção Produtiva Total e o RCM (Reliability Centered Maintenance) ou Manutenção Centrada em Confiabilidade.

2.3.1 Manutenção Produtiva Total (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance), tem como objectivo principal melhorar a confiabilidade dos equipamentos e aumentar a qualidade dos processos, viabilizando assim o sistema Just in Time (NETTO, 2008).

De acordo com J.I.P.M. (2002), MORAES (2004, p. 33), a respeito do TPM:

“Esforço elevado na implementação de uma cultura corporativa que busca a melhoria da eficiência dos sistemas produtivos, por meio da prevenção de todos os tipos de perdas, atingindo assim o zero acidente, zero defeito e zero falhas durante todo o ciclo de vida dos equipamentos, cobrindo todos os departamentos da empresa incluindo Produção, Desenvolvimento, Marketing e Administração, requerendo o complexo envolvimento desde a alta Administração até a frente de operação com as actividades de pequenos grupos”.

Ou seja, o TPM exige compromisso voltado para o resultado. Antes de uma política de manutenção, é uma filosofia de trabalho, com forte dependência de envolvimento dos mais diferentes níveis da organização. MORAES (2004) cita três características importantes do TPM:

- Reconhecimento da manutenção como actividade geradora de lucros para a organização;
- Integração e optimização das políticas de manutenção existentes e utilizadas na organização, melhorando a eficiência global dos equipamentos;
- Promoção e incentivo à cultura do envolvimento dos operadores com a manutenção (manutenção espontânea), adquirindo novas capacidades e se dedicando aos projectos de aperfeiçoamento de diagnóstico e do equipamento.

Apesar de cada empresa possuir suas peculiaridades, a metodologia do TPM fornece alguns princípios, denominados pilares, que deveriam ser considerados para sua Implementação. MORAES (2004, p. 40) aponta esses 8 pilares: “Melhoria Focada ou Específica”, “Manutenção Autónoma”, “Manutenção Planeada”, “Treinamento e educação”, “Gestão antecipada”, “Manutenção da Qualidade”, “Segurança, saúde e meio ambiente”, “Melhoria dos processos”.

- Melhoria Focada ou Específica: actuação nas perdas crónicas relacionadas aos equipamentos (foco correctivo);
- Manutenção Autónoma: relacionada, principalmente, às actividades que envolvem os operadores e seus equipamentos, despertando neles a vontade de cuidar e manter seus instrumentos de trabalho em boas condições de uso. Baseia-se também no espírito de trabalho em equipa para melhoria contínua das rotinas de manutenção e produção;
- Manutenção Planeada: foco preventivo, com rotinas de inspecção baseadas no tempo ou na condição do equipamento, visando aumento de confiabilidade e disponibilidade e redução dos custos;
- Treinamento e educação: refere-se à aplicação de treinamentos técnicos e comportamentais para desenvolvimento das equipas, principalmente nas questões liderança, flexibilidade e autonomia;
- Gestão Antecipada: todos os históricos anteriores de equipamentos e seus similares são analisados quando do projecto de um novo equipamento, a fim de que se construam equipamentos mais adequados aos índices de confiabilidade desejados;
- Manutenção da qualidade: refere-se à interacção existente entre qualidade dos produtos e capacidade de atendimento à demanda e confiabilidade dos equipamentos e da manutenção;

- Segurança, Saúde e Meio Ambiente: como sugere o próprio nome, tem foco na melhoria contínua das condições citadas, reduzindo os riscos acerca de falhas;
- Melhoria dos Processos Administrativos: baseia-se em organizar e eliminar desperdícios nas rotinas administrativas, evitando que as mesmas interfiram na eficiência dentro do chão-de-fábrica.

Esses oito pilares definem e norteiam a filosofia do TPM, cujo foco é “Falha Zero”. Para tanto, a metodologia também sugere objectivos específicos a serem alcançados. Souza (2008, p. 84) cita 4 desses objectivos principais como sendo:

- I. Eliminação das Grandes Perdas;
- II. Manutenção Autónoma;
- III. Manutenção Planeada;
- IV. Educação e Treinamento.

2.3.2 Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (Reliability-Centered Maintenance) foi documentada na publicação de Stan Nowlan e Howard Heap em 1978, a partir da análise da política de manutenção no sector de transporte aéreo, e demonstrou, dentre outros aspectos, que não havia forte correlação entre idade de equipamento e taxa de falhas (FERREIRA, 2009).

O RCM é uma metodologia que identifica quais as práticas mais indicadas, dentro de uma operação, para a preservação das funções nelas existentes. Ou seja, identifica e mensura a confiabilidade de um sistema (equipamentos, máquinas e processos) e, de maneira científica, propõe meios para aumentar essa confiabilidade (MARCORIN & LIMA, 2003).

Diferentemente de outras metodologias, busca direccionar e replanear a manutenção de uma área/equipamento específico ou da empresa como um todo, e é a própria empresa que vai dizer qual o nível de serviço que deseja ou que considera aceitável para seus equipamentos, de acordo com especificações de projecto, custo x benefício, custo e impacto de falhas, entre outros (SOUZA & LIMA, 2003).

Passos para implantação da metodologia RCM, os quais serão descritos a seguir:

Passo 1 - Seleção de equipamento/área onde será realizada a manutenção: onde os investimentos forem justificáveis, deve-se planejar os detalhes da manutenção, como análises (quando e onde), auditorias e treinamento;

Passo 2 - Determinação do desempenho desejado e capacidade real tecnológica do activo: conciliar a manutenção de maneira que o equipamento tenha sempre condições de executar o que ele foi projectado para executar (“capabilidade intrínseca”) e também o que se deseja que ele execute (“desempenho desejado”), da maneira correcta;

Passo 3 - Análise das falhas do activo: realizar registo e análise de falhas funcionais (perda de função) de acordo com as consequências para o desempenho operacional do activo, classificando-as em falhas parciais e totais, falhas limites inferiores e superiores e no contexto operacional. Isso permitirá à função manutenção maior conhecimento e controle sob seus equipamentos;

Passo 4 - Estudar as causas das falhas, seus efeitos e possíveis consequências: usualmente, é utilizado o FMEA - Análise de Modos de Falha e seus Efeitos - para conduzir as investigações sobre as falhas, gerando informações que justifiquem tomada de decisão para eliminar/amenizar a causa/efeito da falha;

Passo 5 - Seleccionar o tipo de manutenção mais adequada, de acordo com a seguinte classificação: tempo (preventiva), condição (preditiva) e teste (detectiva). Isso permitirá uma alta confiabilidade operacional do equipamento e, onde for aplicável, alta longevidade do mesmo com a manutenção preditiva, baixando os custos de manutenção;

Passo 6 - Formular e Implementar o Plano de Manutenção: é importante que as recomendações no novo plano de manutenção sejam comparadas às já existentes, de maneira a decidir se devem ser propostas novas actividades, mudar as já existentes ou, até mesmo, eliminar algumas.

Passo 7 - Melhoria Contínua: melhoria contínua baseada no modelo Kaizen, através de constantes revisões, para adaptação às novas tecnologias, aos novos problemas e às novas condições do ambiente.

Passo 8 - Destaca a importância do envolvimento de todos os sectores e colaboradores, para que as novas melhorias atinjam a empresa como um todo e apresentem, de facto, resultados significativos.

O RCM visa a utilização máxima dos recursos disponíveis, desde que viáveis, para garantir a confiabilidade de operação. Além disso, pelo alto nível de informações que gera, permite a empresa melhorar seu desempenho operacional, aumentar a vida útil dosequipamentos, melhorar a tomada de decisão a respeito das manutenções (quando, onde, o que e por que fazer). Depois de levantados os riscos de falhas, a empresa poderá dirigir seus esforços para as máquinas que, caso falhem, possam vir a gerar algum agravante para o ambiente e/ou seus próprios colaboradores. Melhora, portanto, a segurança.

2.4 PLANEAMENTO ESTRATÉGICO

O planeamento, como sendo o processo de estabelecer objectivos e as linhas de acção adequadas para alcançá-los, deve, portanto, seguir paralelamente aos critérios de eficácia e eficiência, determinando os objectivos “certos” e escolhendo os meios “certos” para alcançar esses objectivos (STONER & FREEMAN, 1994).

CAMPOS (1992, p. 69) Considera o planeamento estratégico como sendo um planeamento de guerra comercial que visa à sobrevivência da organização à competição internacional e o define como “a arte gerencial de posicionar os meios disponíveis de sua empresa, visando manter ou melhorar posições relativas e potenciais bélicos favoráveis a futura acções tácticas na guerra comercial”. Garantindo assim a sobrevivência da empresa, através da obtenção de vantagem competitiva sobre os concorrentes.

O planeamento estratégico, portanto, concentra-se na definição dos objectivos e tarefas, ou seja, “o que deve ser feito”. A gestão estratégica, foco deste trabalho, a continuação do planeamento, na forma de “como deve ser feito”. Sem um bom planeamento estratégico, sem eficácia, não haveria uma boa gestão. RODRIGUES *et. al* (2003, p. 5) defende que “para uma boa gestão é necessário planear a empresa em nível interno e externo: formular estratégias gerenciais, ter um corpo de trabalhadores comprometidos e motivados, conhecer o mercado e a concorrência; e posicionar a empresa de acordo com os paradigmas e tendências emergentes”.

STONER & FREEMAN (1994) apresentam uma metodologia para implantação de um planeamento estratégico em 9 passos, ilustrados na figura 4 a seguir.

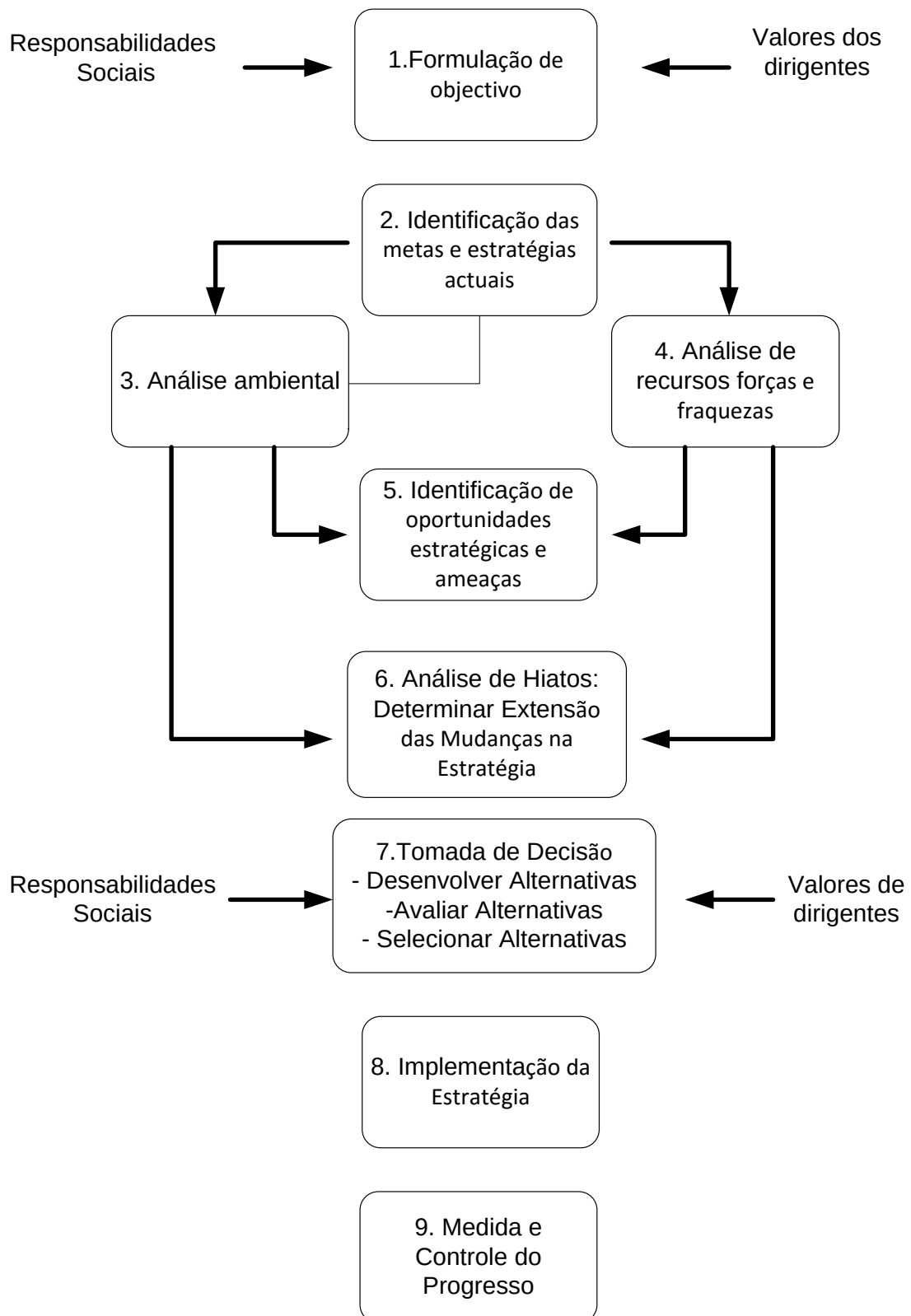


Figura 3 - Passos do Processo Formal de Planeamento
Fonte: adaptado de STONER & FREEMAN (1994).

Passo 1 - Inicialmente, se formulam os objectivos, que devem expressar o que a empresa almeja a partir de suas acções. A identificação desses objectivos pode ser influenciada por vários factores, como: valores e crenças internas da organização, posição económica e conhecimento do ramo de actividade.

Passo 2 - A partir do estabelecimento dos objectivos, a organização deve identificar seu estado actual, ou seja, as metas e a estratégia que ela utiliza no presente, buscando entender as mudanças que precisarão acontecer a fim de atingir os objectivos traçados.

Passo 3 - Análise do ambiente externo, no qual a empresa está inserida, conhecendo com precisão os factores externos (economia, cultura, política, etc.) que influenciam a organização.

Passo 4 - Análise do ambiente interno: forças e fraquezas da organização, ou seja, os recursos que a empresa já tem e os que ela precisa dispor para alcançar seus objectivos.

Passo 5 - Identificação de ameaças e oportunidades, a partir das análises das informações dos passos 3 e 4.

Passo 6 - Reavaliação dos objectivos, depois de compreendida a situação interna e externa da empresa. Assim, o foco deste passo é diminuir o intervalo existente entre o objectivo traçado e o objectivo que a empresa tem realmente condições de atingir, dadas suas características.

Passo 7 - Formulação de possíveis alternativas estratégicas, seguido de análise e escolha da estratégia que esteja mais de acordo com os objectivos e com os recursos da organização.

Passo 8 - Execução das tarefas previstas no planeamento estratégico.

Passo 9 - Medida e avaliação do cumprimento das metas e objectivos traçados.

A metodologia proposta por STONER & FREEMAN (1994), portanto, baseia-se na formulação de objectivos e estudo dos ambientes interno e externo da empresa a fim de balizar a concepção da estratégia, bem como as mudanças que ocorrerão em função de sua escolha.

2.5 DESENVOLVIMENTO

2.5.1 DECISÃO GERENCIAL

A implementação de uma estratégia de manutenção deve vir a partir de uma decisão gerencial, possibilitando a comparação do desempenho real com o desempenho desejado, de acordo com a estratégia da unidade produtiva. A estratégia de manutenção deve estar integrada com as metas de produção, favorecendo os aspectos considerados mais decisivos, por exemplo: aumento da disponibilidade e confiabilidade de equipamentos, máquinas e frota; aumento do facturamento; redução dos custos; aumento da segurança pessoal e ambiental; entre outros.

É papel da gerência, implantar uma “cultura de mudanças”, liderando as ações necessárias para tal. A visão sistêmica do negócio e a mudança de paradigmas levarão a grandes inovações, portanto, é de suma importância que o líder seja um agente de mudanças (KARDEC & NASCIF, 2009).

O plano de manutenção a ser adotado deve ir de acordo com os seguintes factores, segundo KARDEC & NASCIF (2009, p. 59):

1. A importância do equipamento do ponto de vista operacional, de segurança pessoal, de segurança da instalação e do meio ambiente;
2. Os custos envolvidos no processo, de reparação ou /substituição, nas consequências da falha;
3. A oportunidade;
4. A capacidade de adequação do equipamento/instalação favorecer a aplicação deste ou aquele tipo de manutenção (adequabilidade do equipamento).

Seguindo essa linha de pensamento, é perfeitamente adequado adoptar diferentes tipos de manutenção para diferentes equipamentos/áreas, conforme será apresentado a seguir.

2.5.2 PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO: DIFERENÇAS E TENDÊNCIAS

Anteriormente foram apresentados os seis tipos de manutenção e suas características principais. De maneira geral, as empresas adoptam políticas de manutenção baseadas nessas concepções básicas e, apenas uma análise conjunta, levando em conta toda a sistemática da empresa, irá definir a melhor política. No entanto, conhecer as vantagens e desvantagens que

algumas concepções tem sobre as demais, ajuda a convergência para uma política mais concisa com os objectivos e metas da organização.

A implementação de uma política de manutenção predominantemente correctiva, e não-planeada, além de implicar em altos custos, deixa a empresa à dependência da aleatoriedade, sendo os impactos da falha, sejam eles catastróficos ou não, apenas observados após a ocorrência da mesma. A vantagem do trabalho planeado sobre o não-planeado, segundo KARDEC & NASCIF (2009), é a de este é sempre mais barato, mais rápido, mais seguro e de maior qualidade.

Implementação de uma política de manutenção correctiva planeada pode advir de vários factores, dentre os quais: possibilidade de compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção; aspectos relacionados com a segurança; melhor planeamento dos serviços de manutenção; garantia da existência de sobressalentes, equipamentos e ferramentas; existência de recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços e em quantidade suficiente, mesmo que com terceirização.

Para a Implementação de uma manutenção preventiva, KARDEC & NASCIF (2009, p. 44), defendem que ela se torna “especialmente conveniente quanto maior a simplicidade de reposição e mais altos os custos de falhas e riscos de falhas com implicações para segurança pessoal e operacional”. Neste caso, é muito comum o seu uso em sistemas que exigem falha zero, já que os intervalos entre as inspecções são programados com base em estatísticas seguras, e também em sistemas cujos aspectos relacionados à segurança tornam as inspecções e substituições requisitos mandatórios.

A manutenção preditiva é a resposta para baixos custos de manutenção com baixa Intervenção na planta, associando à isto, produção operante, de modo seguro, por mais tempo. Ela é tão melhor quanto mais avançada a tecnologia de monitoramento e controle da empresa e os conhecimentos da equipe de manutenção acerca das técnicas de acompanhamento periódico. No entanto, para sua implementação, segundo KARDEC & NASCIF (2009), é necessário que o equipamento, sistema ou instalação permita algum tipo de monitoramento/medição e também mereça esse tipo de acção, em função dos custos envolvidos. Além disso, as falhas devem ser oriundas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada, e ainda possível, é interessante o estabelecimento de um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado.

A manutenção detectiva propõe a identificação de falhas ocultas para garantir confiabilidade. Uma das grandes vantagens de seu uso é a possibilidade de verificação e, até mesmo, correção de falhas sem necessidade de retirar o sistema de operação. Seu uso é cada vez mais disseminado por sistemas complexos, segundo KARDEC & NASCIF (2009), mas exige, no entanto, equipe bem treinada e preparada, além de instrumentos de controle mais sofisticados e caros.

Por último, a Engenharia de Manutenção reflecte a evolução do sistema de manutenção, e é uma concepção mais difícil de ser aplicada, pois exige mudança estrutural. KARDEC & NASCIF (2009, p. 28) definem bem as duas mudanças de paradigmas que levam uma empresa à praticar Engenharia de Manutenção: a primeira mudança ocorre quando se passa da preventiva para a preditiva, ou seja, quando no lugar de se parar o equipamento baseado apenas no tempo, ele é mantido operando até um limite preestabelecido com base em parâmetros que podem ser acompanhados (vibração, temperatura, etc.) compatibilizando a necessidade de intervenção com a produção. A segunda mudança ocorre quando se passa a adoptar a engenharia de manutenção, ou seja, não basta ter uma boa manutenção do equipamento/sistema mas, sim, ter equipamentos/sistemas que tenham a disponibilidade de que a empresa necessita para atender o mercado.

A respeito das tendências de utilização dos tipos de manutenção, KARDEC & NASCIF (2009, p. 53), mostram um comparativo ao longo das décadas. A Manutenção Correctiva apresenta tendência de queda ao longo do tempo, apesar de, a partir dos anos 60, o incremento da Manutenção Preditiva ter causado uma tendência de aumento no nível da correctiva planeada. Já a Manutenção Preditiva ganhou força a partir da década de 60 e deverá se desenvolver ao ponto de ser a prática mais adoptada, motivada pelo progresso na área de electrónica. A Manutenção Detectiva, que apareceu na década de 90, ainda é muito iniciante, mas sua importância cresce a cada dia, em função da disseminação dos microprocessadores e maior automação nas plantas.

KARDEC & NASCIF (2009, p. 57) sugerem um cenário próspero, para onde devem caminhar as práticas de manutenção, com crescimento da Manutenção Preditiva, decréscimo na Preventiva e grande redução na Correctiva não Planeada

2.5.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO

A manutenção é praticada nas mais diversas empresas e actividades e, portanto, tanto sua estruturação quanto sua subordinação podem sofrer variações.

No aspecto estrutural, definindo a forma de actuação da manutenção, podem-se distinguir três importantes tipos de organização: centralizada, descentralizada e mista.

A manutenção centralizada é composta por um único órgão de manutenção, com o mesmo nível dos órgãos operativos, atendendo a qualquer tipo de necessidade de intervenção, em qualquer sector demandado (SOUZA, 2008), conforme figura 5 abaixo. É praticada, principalmente, em empresas cujo layout centraliza máquinas/equipamentos em uma área relativamente pequena, a exemplo de indústrias de processamento, como fábricas de cimento, refinarias e plantas petroquímicas, além da maioria das empresas de pequeno e médio porte KARDEC & NASCIF (2009).



Figura 4 - Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada

Fonte: SOUZA, 2008.

A manutenção descentralizada, conforme figura 6 a seguir, é caracterizada por uma equipa própria de manutenção para cada área de processo, sendo esta responsável tanto pela execução quanto pelo planeamento e controle (SOUZA, 2008). Isso ocorre principalmente em indústrias de grande porte, onde as características do processo e as grandes distâncias promovem tendência à descentralização.

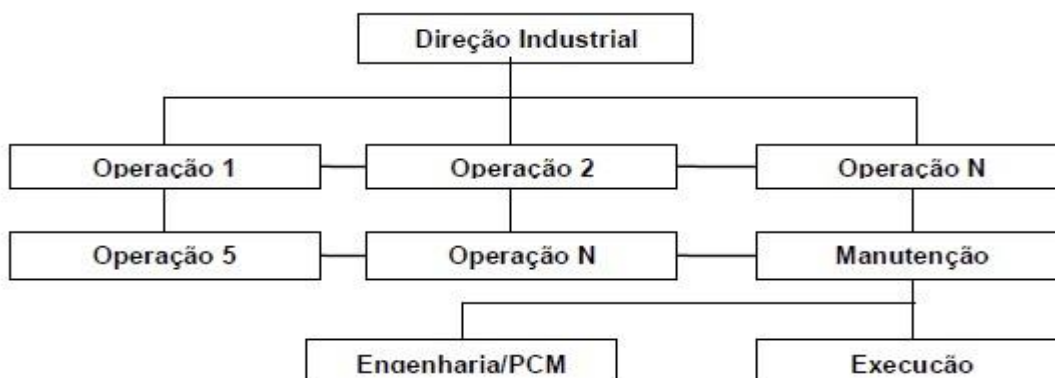


Figura 5 - Estrutura organizacional da Manutenção Descentralizada

Fonte: SOUZA, 2008.

Por último, a estrutura mista (figura) oferece autonomia a cada área de processo para realizações quotidianas e, ao mesmo tempo, é gerida por um único órgão onde são disponibilizados os métodos e processos de controlo padronizados (SOUZA, 2008). Tem sido amplamente utilizada em plantas de grande porte, por reunir vantagens de estruturas centralizadas e descentralizadas.

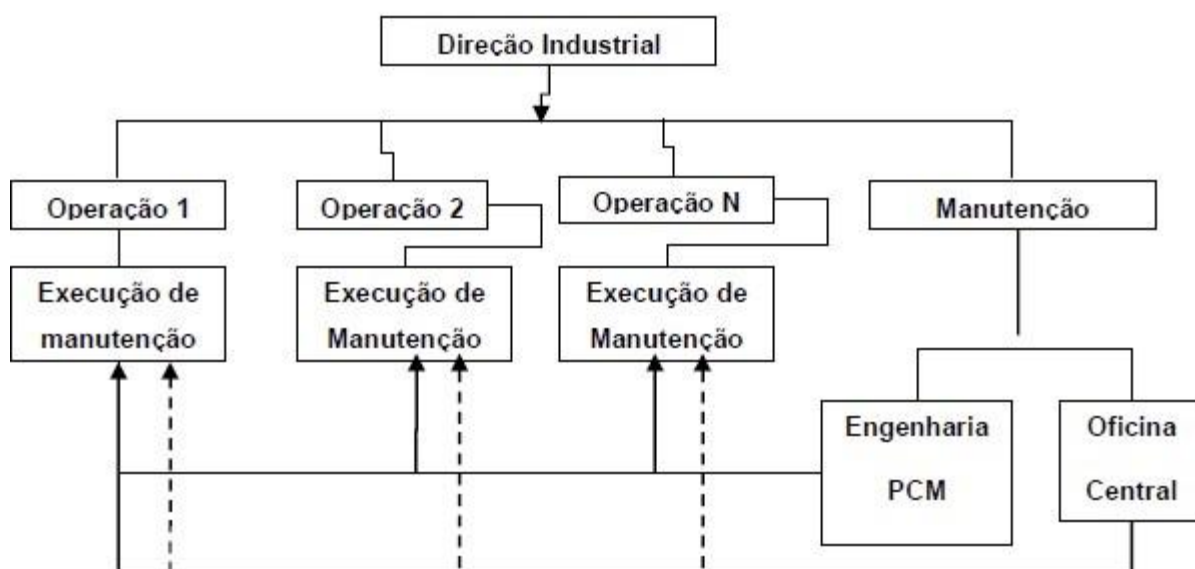


Figura 6 - Estrutura organizacional da Manutenção Mista

Fonte: SOUZA, 2008.

KARDEC & NASCIF (2009, p.72) ainda citam uma quarta forma de organização da manutenção como sendo a actual tendência de formação de equipas multifuncionais para realização de pronto atendimento. Essa forma já é aplicada em algumas poucas empresas de alta competitividade e com excelentes resultados.

Nas pequenas empresas, por exemplo, as funções técnicas de manutenção, engenharia, inspecção e serviços gerais estão geralmente reunidas. Na maioria das empresas, no entanto, a tendência predominante dos últimos 25 anos, foi a consolidação da manutenção em nível gerencial, estando o gerente de manutenção ligado ao primeiro escalão gerencial.

KARDEC & NASCIF (2009, p.77), completam ainda que o que se verifica, hoje em dia, é uma busca por estruturas organizacionais cada vez mais leves, eliminando os níveis de chefia e supervisão, adoptando polivalência nas áreas de manutenção e operação, contratando serviços por parceira e fundindo especialidades, como electricidade e instrumentação.

2.5.4 PLANEAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM)

O planeamento estratégico da manutenção é um conjunto de tarefas em equipa que tem como propósito assegurar o progresso do seu nível tecnológico e administrativo, a continuidade na sua gestão com eficiência de seus processos, a adequação contínua de sua estratégia, capacitação e estrutura, alinhando-se sempre com as metas e objectivos da produção (SOUZA, 2008).

Assim, o Planeamento e Controle da Manutenção (PCM) é uma ferramenta de importância fundamental no processo de tomada de decisão. SOUZA (2008, p. 141) define o PCM como sendo um “conjunto estratégico de acções para preparar, programar, controlar e verificar o resultado da execução das actividades da função manutenção contra valores pré-estabelecidos e adoptar medidas de correcções de desvios para a alcance das metas e objectivos da produção, consequentemente da missão da empresa”.

Actualmente, a função manutenção representa papel de igual importância ao da função produção, no sentido de contribuir decisivamente para atingir os objectivos traçados para o negócio. Isso significa que seu planeamento deve estar adequado aos propósitos da organização, e também deve estar comprometido no sentido de gerar lucro para a mesma.

Apenas um gerenciamento eficaz da manutenção permitirá uma perfeita interligação com os objectivos e metas da empresa. No entanto, para que este nível seja alcançado, é necessário envolvimento de toda a empresa, direccionando e definindo os objectivos de manutenção de acordo com a criticidade desejada ao processo. Segundo SOUZA (2008, p. 69):

“Neste sentido, a função manutenção deve promover os cinco elementos básicos de competitividade propostos por Slack(1993), para poder contribuir de forma significativa para o desempenho da empresa. A gestão da função manutenção com base na qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos é, sem dúvida, desempenho, à luz de ser relacionamento com a função produção”.

Para que o PCM possa ser implantado é fundamental a estruturação de um Sistema de Planeamento e Controle, que pode ser manual ou informatizado. No entanto, apenas com o desenvolvimento dos microcomputadores, aliados à maior oferta de *softwares*, que os sistemas informatizados foram disseminados entre empresas de todos os tamanhos. A tabela 1 a seguir, mostra uma comparação entre sistemas manuais e informatizados:

Tabela 1: Comparação entre sistemas de controle manual e informatizado

	Controle Manual	Controle Informatizado
Benefícios	✓ É de fácil e rápida implantação e execução ✓ Custo baixíssimo ✓ Permite uma visão global da manutenção ✓ Aceita menor envolvimento do pessoal para implantação	✓ Processamento de grandes volumes de informações, o que torna mais fácil a apresentação de relatórios ✓ É mais confiável ✓ Torna mais rápida a pesquisa de dados históricos dos equipamentos ✓ Os programas permitem um levantamento atualizado do que está acontecendo e quanto está custando
Desvantagens	✓ Dispersão dos dados ✓ Necessidade de um grande número de pessoas para fornecer os dados	✓ Os custos e prazos para implantação são maiores ✓ Maiores cuidados no treinamento dos responsáveis pelos dados ✓ Perda da noção de conjunto do plano de manutenção ✓ Eventuais rejeições por parte dos colaboradores, por não gostarem de fazer “trabalhos de mesa”

Fonte: REIS *etal.*, 2010.

Ainda em relação ao uso de sistemas, a tabela 2 a seguir retirada do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN - Associação Brasileira da Manutenção - mostra que, apesar de pacotes de programas externos serem usados por grande parte dos sectores manutenção, parte considerável das empresas nacionais no ano de 2009 (cerca de 20%) ainda se utilizavam apenas de planilhaselectrónicas na manutenção, apontando para grandes oportunidades de melhoria computacional no sector:

Tabela 2: Tipos de Programas utilizados na Manutenção

Tipos de Programas (Soft) Utilizados na Manutenção (% de Respostas)						
Ano	Próprio	Externos Adaptados	Externo Pacotes	Próprio e Externos	Só Planilhas Eletrônicas	Não Utiliza Software
2009	11,36	18,18	35,80	14,20	18,75	1,70
2007	12,63	16,32	35,79	20,53	13,16	1,58
2005	17,60	19,20	24,80	20,80	13,60	4,00
2003	20,14	11,51	34,53	18,71	11,51	3,60
2001	18,59	17,31	19,87	33,33	5,77	5,13
1999	23,85	13,85	26,15	24,62	8,45	3,08
1997	25,19	20,74	11,85	28,15	8,15	5,92
1995	46,89	12,43	16,95	23,73	-	-

Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

2.5.5 INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Os indicadores são utilizados para comparações de determinadas características ao longo do tempo, orientando a empresa rumo às metas e objectivos estabelecidos. A decisão sobre quais indicadores utilizar, no entanto, deve ser orientada sempre para informações que possam agregar valor à empresa.

ZEN (2008) NETTO (2008) indica alguns indicadores que são referências no tema manutenção, são eles:

- Hora indisponível ou hora parada: indicador de disponibilidade do equipamento/máquina para o processo produtivo;
- Disponibilidade: representa a probabilidade de o equipamento estar disponível em um dado momento, ou seja, se a manutenção provê condições mínimas de controlo assegurando atendimento à produção;
- Custo de manutenção: somatória básica de todos os custos envolvidos na manutenção, inclusive o de perdas da produção e perdas de demandas existentes devido a não atendimento;
- MTBF (*Mean Time Between Failure*) / TMEF (Tempo médio entre falhas): calcula o tempo médio decorrido entre uma falha e a próxima;
- MTTR (*Mean Time to Repair*) / TMPR (Tempo médio para reparo): tempo médio total para reparo da falha, envolvendo todas as equipes necessárias;
- Confiabilidade: representa a probabilidade de que um equipamento ou máquina funcione sob condições esperadas durante um determinado período de tempo ou de ainda estar em condições de trabalho após determinado período de funcionamento;
- Manutenibilidade ou Manutenibilidade: probabilidade de que um item avariado possa ser colocado em seu estado normal de funcionamento em dado período de tempo, quando a manutenção é realizada conforme processo normal da organização.

2.5.6 GESTÃO DE ACTIVOS

A Gestão de Activos Industriais é um conceito relativamente novo e está directamente relacionado à optimização da performance técnica e dos custos da planta, no sentido de que esta é muitas vezes mais efectiva pela adopção de melhores práticas do que pela aplicação de cortes indiscriminados. As empresas devem buscar não apenas o menor custo, mas sim o melhor custo, criando e agregando valor.

Segundo FERREIRA (2009, p. 25), trata-se de uma forma de gerir os equipamentos produtivos, tendo como características:

- a abordagem do completo ciclo de vida das máquinas, que começa pelas etapas de pesquisa e desenvolvimento, projecto e design; passa pela fase de compra, construção e instalação; inclui a operação e a manutenção; e termina com a desativação e descarte do equipamento;
- A gestão integrada dos diversos aspectos da operação industrial (compras e aprovisionamento de itens de reposição, políticas de manutenção preventiva e correctiva, modificações e substituições de máquinas), visando à optimização global dos custos;
- O pleno domínio da relação entre custos e riscos envolvidos nessas operações;
- A prática da manutenção industrial com um enfoque económico, e não apenas técnico.

Neste cenário, é extremamente importante que a empresa avalie os custos Capex (investimentos) e Opex (operação e manutenção) em conjunto, pois só assim terá uma estimativa mais precisa de quando irá obter ou, até mesmo, se irá obter retorno sobre os investimentos realizados, optando pela alternativa que apresente o melhor custo/benefício. Seguindo o mesmo raciocínio, cortes indiscriminados de gastos Opex podem reduzir substancialmente confiabilidade e produtividade, aumentando riscos de falhas e avarias, desequilibrando o próprio funcionamento da planta, com prejuízos maiores do que as economias previstas (FERREIRA, 2009).

A Gestão dos Activos visa alcançar a melhor relação risco/custo, através da gestão do ciclo de vida global dos equipamentos e máquinas. É realizada através de ferramentas e/ou sistemas de cálculo, que simulam desempenho técnico e financeiro dos activos em diversos cenários, orçando ano a ano, por exemplo, sua operação e manutenção. A Gestão de Activos permite a decisão pelo activo que melhor atende aos objectivos corporativos, aumentando a competitividade da empresa (FERREIRA, 2009).

2.5.7 QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

A Gestão pela Qualidade Total ou *Total Quality Management (TQM)* se originou na década de 50 no Japão e, actualmente, assume papel importante no processo de gestão dos mais diversos ramos de actividades. Segundo KARDEC & NASCIF (2009, p.163), de modo geral, a TQM busca melhoria contínua dos processos e zero defeitos, de maneira a obter a satisfação do cliente e aumentar a competitividade empresarial.

É necessário, no entanto, que o processo de qualidade alcance a organização de maneira sistémica, e não só o sector de manutenção. Exemplos de problemas como sobressalentes inadequados, instrumentos não aferidos então calibrados, documentação técnica incorrecta, só serão facilmente e correctamente detectados se o sistema de qualidade for capaz de apontar e prevenir a ocorrência de falhas sistémicas. E ainda, se o sistema funcionar plenamente, será possível conseguir sensíveis aumentos de produção sem necessidade de novos investimentos, apenas com novos métodos de trabalho (KARDEC & NASCIF, 2009).

Alguns factores são críticos para a qualidade, e podem ser citados como melhores práticas para implementar em qualquer empresa (KARDEC & NASCIF, 2009), são eles:

- A gestão deve ser baseada em itens de controlo definidos pela gerência (disponibilidade, custos, confiabilidade, etc.), com análise crítica periódica;
- Eliminação das falhas, ocorridas e potenciais, através da análise da causa raiz, actuando de forma integrada com a operação e a engenharia na busca de soluções;
- Procedimentos escritos para os principais trabalhos;
- Aplicação de auditorias, internas e externas, com verificações de tendências de resultado;
- Implementação de múltipla especialização ou polivalência;
- Treinamento e capacitação dos funcionários, tornando-os auto-suficientes e preparados para executar a manutenção autónoma;
- Trabalho em equipa;
- Comprometimento da alta gerência;
- Implantação de uma cultura de mudanças.

Há ainda dez princípios básicos da Qualidade que se aplicam tanto à TQM quanto à manutenção (KARDEC & NASCIF, 2009):

- 1) Satisfação Total dos Clientes;
- 2) Gerência participativa;
- 3) Desenvolvimento Humano (Aprendizado Contínuo);
- 4) Constância de Propósitos (visão de futuro e acções coerentes com essa visão);
- 5) Desenvolvimento Contínuo;
- 6) Gerenciamento dos Processos (aplicação correta e completa do ciclo PDCA);
- 7) Delegação;
- 8) Disseminação das Informações;
- 9) Garantia da Qualidade-Gerenciamento da Rotina;
- 10) Não-aceitação de erros (repetitivos e por omissão).

Em relação ao ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) citado mais acima, é muito comum que as empresas realizem esse ciclo de maneira incompleta, concentrando-se apenas na fase “Do”, principalmente quando se trata da manutenção, onde se deseja realizar a melhor reparação.

No entanto, deve-se percorrer o ciclo completo, para que se actue na causa raiz, buscando soluções definitivas para problemas repetitivos. A manutenção deve ser eficaz, e não apenas eficiente.

2.5.8 TERCEIRIZAÇÃO NA MANUTENÇÃO/ OUTSOURCING

Terceirização nada mais é do que a contratação de um tipo de serviço de terceiros. Segundo KARDEC & NASCIF (2009), é uma ferramenta estratégica, que deve ser utilizada com coerência, pois envolve segurança, aspectos legais, qualidade e custos e, portanto, seu uso inadequado pode trazer sérias consequências para a empresa.

Muitas empresas aplicam a terceirização como forma de cortar gastos e não manter alguns vínculos empregatícios, desactivando várias áreas e “entregando-as” quase que exclusivamente a terceiros. No entanto, a terceirização deve ser encarada muito mais como uma parceria, onde ambas as empresas obtenham melhorias nos resultados empresariais, havendo comprometimento e autonomia gerencial das partes envolvidas.

2.5.9 RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Ao longo deste capítulo foram abordados e aprofundados alguns dos conceitos que rodeiam a gestão estratégica de sistema de manutenção. É imprescindível o planeamento desta a longo prazo e de forma alinhada com o próprio planeamento estratégico da organização, isto porque os avanços globais em termos de tecnologia, computação e dos próprios sistemas de produção - cada vez mais ágeis e eficientes - irão seleccionar naturalmente as empresas mais bem preparadas no mercado.

Como mostrado através das pesquisas, há inúmeras oportunidades de crescimento no sector de manutenção industrial especialmente quando se considera toda a tecnologia disponível e as ferramentas de gestão que podem ser aplicadas a esta função, garantindo maior confiabilidade, baixando os custos, assegurando disponibilidade e trazendo resultados positivos relacionados à Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

Uma das grandes ferramentas à disposição das empresas é o Planeamento e Controle da Manutenção, que auxilia a tomada de decisões, pois desempenha função estratégica dentro da organização, através do registo e análise de informações. A empresa deve avaliar as diversas formas de estruturar um sistema de PCM, de maneira a torná-lo uma prática consistente, que realmente seja um diferencial e agregue valor. O mesmo vale para a Gestão de Activos e todo sector de orçamentação e custos que envolva práticas de manutenção.

Em síntese, investimentos coerentes em tecnologias e uma gestão sólida e eficaz serão factores preponderantes para garantir a sobrevivência da empresa no mercado, tornando a referência na prática do estado da arte da manutenção.

CAPÍTULO 3- CONTEXTUALIZAÇÃO.

3.1 CONCEITO

O trabalho de campo proposta neste trabalho teve como objectivo principal realizar um levantamento de informações e práticas de manutenção de empresa EMTPM, buscando averiguar a situação do sector de manutenção destas, incluindo levantamento de “boas práticas”, bem como identificar se alguma delas atingiu ou se aproximou do “Estado da Arte” definido no capítulo anterior.

Neste sentido, esperou-se encontrar, principalmente nas empresas com sistemas de manutenção mais robustos, consistência e coerência com as práticas neste trabalhocaracterizadas como fundamentais para atingimento de um padrão ideal.

3.1.1 RAZÕES:

A princípio pode-se notar que a área de manutenção, nesta empresa, não está alcançando resultados eficientes, ou seja, não está havendo o controle adequado de dados, estão faltando manutenção preventiva e manutenção preditiva; estoque de peças de reposição incompatível com o cenário actual e com controlo precário; os operadores e técnicos não estão recebendo treinamento adequado; não está havendo um fluxo de informações necessário para a realização eficiente do trabalho; pouca confiabilidade nos dados referentes ao histórico dos serviços de manutenção própria e terceiarizado; diversas falhas na estrutura do departamento de manutenção.

A razão da escolha da empresa e tema surge no âmbito da reforma estruturar, novas maneiras de trabalhar, gestão estratégica, visão e tendência do mercado rumo a modernização e melhorias do cenário vivenciado na íntegra quando colaborador no departamento de manutenção na empresa em estudo de caso. Tudo com intuito de proporcional, contribuir em possíveis melhorias nesse departamento da empresa.

3.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA EMTPM

A Empresa Municipal de Transportes Públicos de Maputo (EMTPM), localizada na Avenida Filipe Samuel Magaia na Cidade de Maputo, é uma empresa de grande porte que conta com 577 trabalhadores e presta serviços de transporte colectivos de passageiros a municípios de Maputo, Matola e arredores que será o objecto do estudo de caso neste contexto.

3.3 BREVE HISTORIAL

A empresa EMTPM foi fundada em 1936 pelo industrial privado Paulino dos Santos Gil, com uma frota de 16 autocarros em substituição dos carros eléctricos do então Lourenço Marques, na década 50 passa para a tutela de então Câmara Municipal com designação de (S.M.V), tendo como área de exploração a zona urbanizada da então cidade de Lourenço Marquês. Depois da independência, através do decreto 20/77 de 28 de Abril, passou para a tutela do Ministério de Transporte e Comunicações com a designação (TPU). Por força da resolução da Assembleia Municipal de Maputo, de 17 de Março de 2011, publicado no Boletim da República, terceira série, número 19 que, autoriza a criação da Empresa Municipal de Transportes Rodoviário de Maputo e aprova os respectivos estatutos. Assim, foi constituída a Empresa Municipal de Transportes Rodoviários de Maputo (EMTPM), por escritura pública de 10 de Fevereiro de 2012. (Departamento de engenharia de manutenção da EMTPM, 2022).

3.4 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMTPM

A estrutura organizacional da empresa EMTPM contém dois Pelouros, nomeadamente: o de Operações de Tráfego e o de Administração e Finanças, apoiados por quatro Direcções Executivas, nomeadamente: Operações de Tráfego, Manutenção, Recursos Humanos, e Finanças (Departamento de engenharia da EMTPM).

Esta estrutura funcional foi implementada em Julho de 2015, estando ainda em curso pequenas alterações da mesma. Na estrutura foi criada novos sectores, para além da Secretária geral, mais quatro gabinetes de apoio, a citar:

- 1) Planificação, Estatística e Sistemas de Informação;
- 2) Assessoria;
- 3) Auditoria Interna;
- 4) Comunicação e Imagem Corporativa.

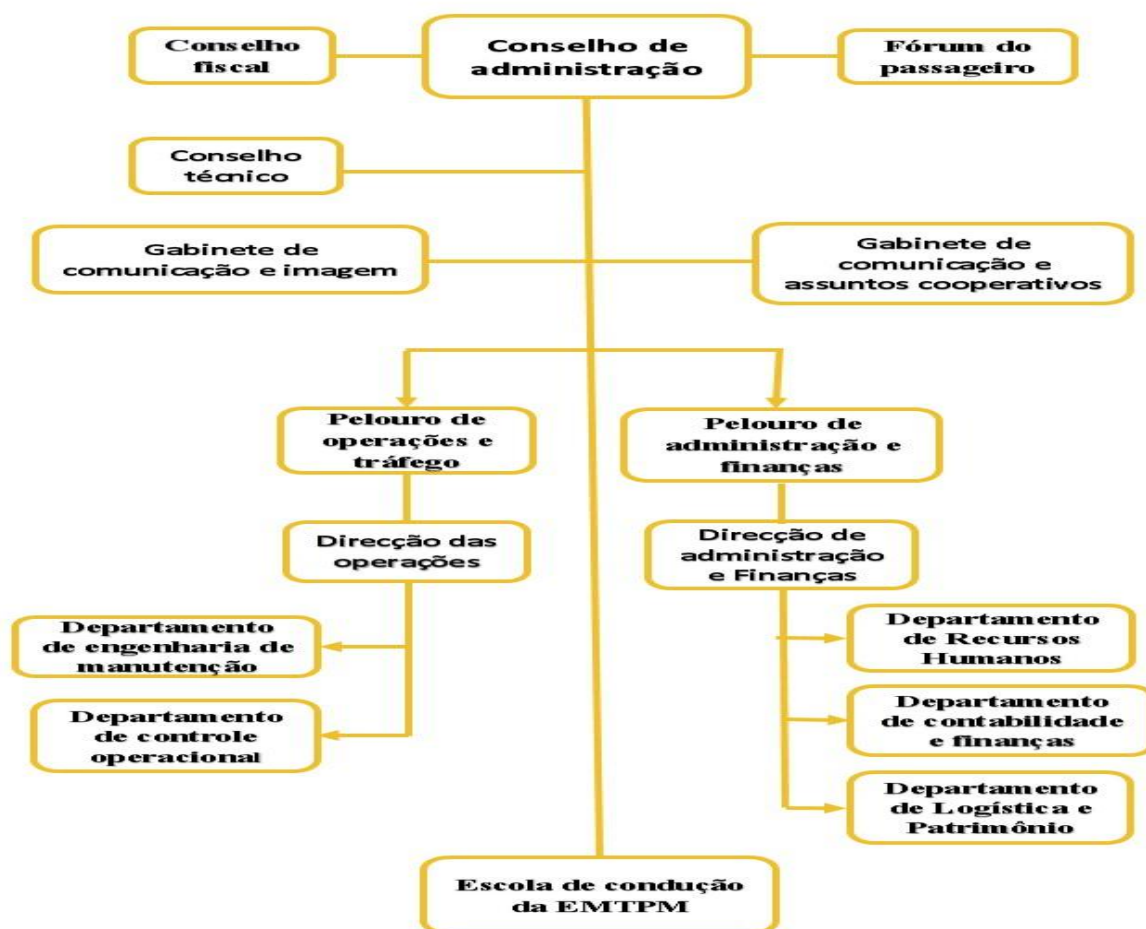


Figura 7: Organograma funcional da empresa.
Fonte: Departamento de Engenharia da EMTPM, 2022

3.5 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO

O departamento de Engenharia de Manutenção da EMTPM é responsável pela manutenção da frota dos autocarros da empresa. Ele coordena as suas actividades juntamente com o Conselho Técnico da manutenção e suas actividades são directamente ligadas ao Conselho de Administração Geral da Empresa.

Os serviços de manutenção da EMTPM estão divididos em dois sectores: de oficinas gerais e de Piquete. O sector de oficinas gerais está subdividido em subsectores (secções).

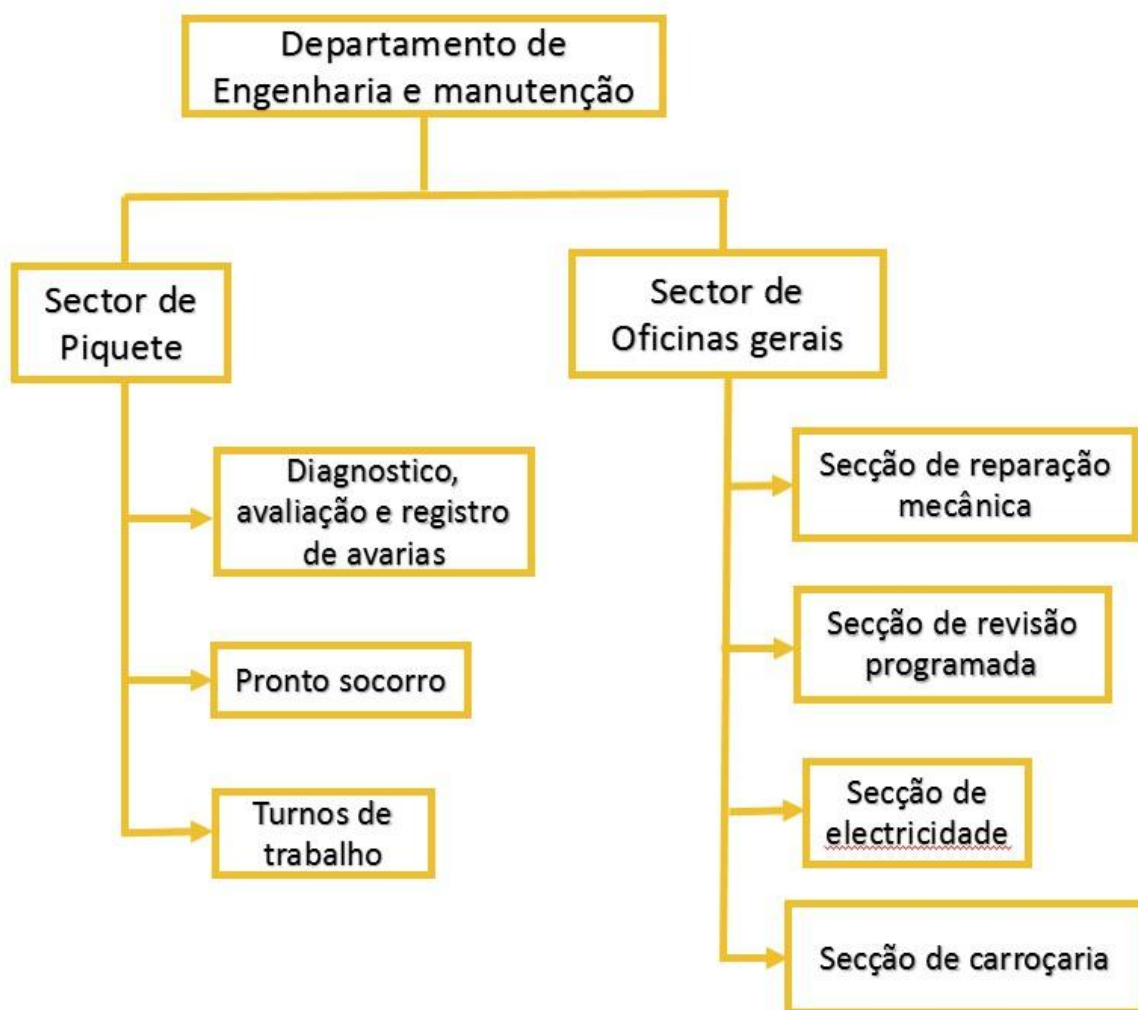


Figura 8: Organograma da Direcção de Manutenção da EMTPM.
Fonte: Departamento de Engenharia de Manutenção da EMTPM, 2022

3.6 DIVISÃO SECTORIAL

3.6.1 Sector da Piquete EMTPM

Equipe formada por técnicos electricistas e mecânicos escalados em regime de turno de 8 em 8h dia, pronto para manter a disponibilidade em pequenos reparos, diagnósticos, avaliação e registo das avarias, assegurando a disponibilidade da frota e a sua produtividade. O sector de piquete também é responsável assistência técnica dos autocarros que avariam na via pública, por vezes reboque do autocarro avariado até as oficinas da empresa havendo necessidade.

3.6.2 Secção de reparação mecânica

Esta secção é responsável pela parte mecânica dos veículos da empresa. E é subdividida em (3) brigadas a citar:

- a) Brigada de reparações gerais;
- b) Brigada de revisores;
- c) Brigada de Laboratório Diesel (para o sistema de alimentação).
- A brigada de reparações gerais desenvolve suas actividades em unidades de reparação de motores, reparação de caixa de velocidades e diferencial, reparação de radiadores e cravação de balatas, nas fossas e no espaço em toda oficina.
- A brigada de revisores faz a sua actividade de revisão programada nas fossas.
- A brigada de laboratório Diesel exerce a sua actividade no laboratório de testagem de sistema de alimentação como em qualquer parte da oficina.

3.6.3 Secção de carroçaria

Esta Secção é responsável pela parte estrutural dos veículos da empresa. Todos os veículos acidentados são encaminhados para esta secção. E é composta pelos técnicos de diferentes áreas, distribuídos por cinco (5) brigadas funcionais, a citar:

- a) Brigada de Serralharia;
- b) Brigada de Pintura;
- c) Brigada de bate-chapa;
- d) Brigada de montadores;
- e) Brigada de tornos.

- ❖ A brigada de serralharia encontra-se à disposição de serviço das brigadas citadas acima.

3.6.4 Sector de electricidade

Este sector é responsável pela parte eléctrica dos veículos da empresa. E é composta por uma equipe de electricistas que fazem parte de uma brigada, a citar:

a) Brigada de electricidade.

Esta brigada executa a sua actividade dentro da sala de electricidade e em qualquer parte das Oficinas.

As oficinas gerais ainda dispõem duma ferramentaria e de um armazém de peças sobressalentes.

3.7 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS			
	MÊS	SECTOR	ACTVIDADE
DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO	ABRIL	SUPERVISIONAMENTO	Assistente em monitoria das actividades que incluíam apresentação da avaria; requisição do material e ferramenta; distribuição das tarefas por sector de acordo com o tipo de avaria
	MAIO	OFINAS GERAIS	Monitoria de diagnóstico e reparação de avarias,
	JUN/JULHO/	ARMAZEM e PROCESSAMENTO DE DADOS	Monitoria do processo de aquisição até a verificação da do material ou peça. Discussão de metodologias , tipo de manutenção e estrutura adequada.

Tabela 3: Apresentação das actividades desenvolvidas durante o estágio

Fonte: Elaborado pelo autor

CAPÍTULO-4 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

4.1 PROCEDIMENTO

A natureza básica desse trabalho é a abordagem quantitativa, por se tratar de um estudo de caso realizado em uma empresa de transporte público com objectivo de analisar, estruturar o sistema de gestão estratégica, através de plano de acção para melhorar a qualidade. Da manutenção. Esse modelo é relacionado a empregabilidade de técnicas de amostragem e de análise de dados amparados pelo referencial teórico. O método de pesquisa aplicado possui objectivo descritivo e explicativo, pois busca somar conhecimento para solução de problemas específicos.

O universo está limitado ao sector de Planeamento e Controle da manutenção e pretende-se, para concluir a referida análise de dados, realizar o apuramento dos seguintes Indicadores Chaves de Desempenho utilizando como referências as informações e bases de dados fornecidas pela empresa no intervalo de 5 meses conforme ilustra a figura:10 dos relatórios em anexo A.

- MTTF - Mean Time to Repair (Tempo Médio para Reparo)
- MTBF - Mean Time Between Failures (Tempo Médio entre Falhas)
- DISP - Disponibilidade de Equipamentos
- OEE – Overall Equipment Effectiveness (Eficiência Global dos Equipamentos)
- TEEP - Total Equipment Effectiveness Performance (Efetividade Global Do Equipamento)

FERRAMENTAS		
1	Análise de falha	Identificar as causas raízes do problemas, utilizando ferramentas como o diagrama de Ishikawa(causa e efeito)ou o método 5W2H (porque?;; quando?; onde?; quem?; como?; e quanto?) para investigar porque as falhas ocorreram
2	Manutenção predictiva:	Monitorar o estado de equipamento por meio de sensores e análise de dados para prever falhas e realizar a manutenção antes que ocorram, evitando paragem não programadas.
3	Manutenção preventiva	Realizar inspecções e intervenções periódicas para evitar falhas e o bom funcionamento dos activos.
4	Manutenção correctiva planeada	Realizar manutenções correctivas após identificação de falhas, mas com planeamento prévio para minimizar o impacto na operação.
5	Gerenciamento de activos:	Acompanhar o ciclo de vida dos activos, desde a

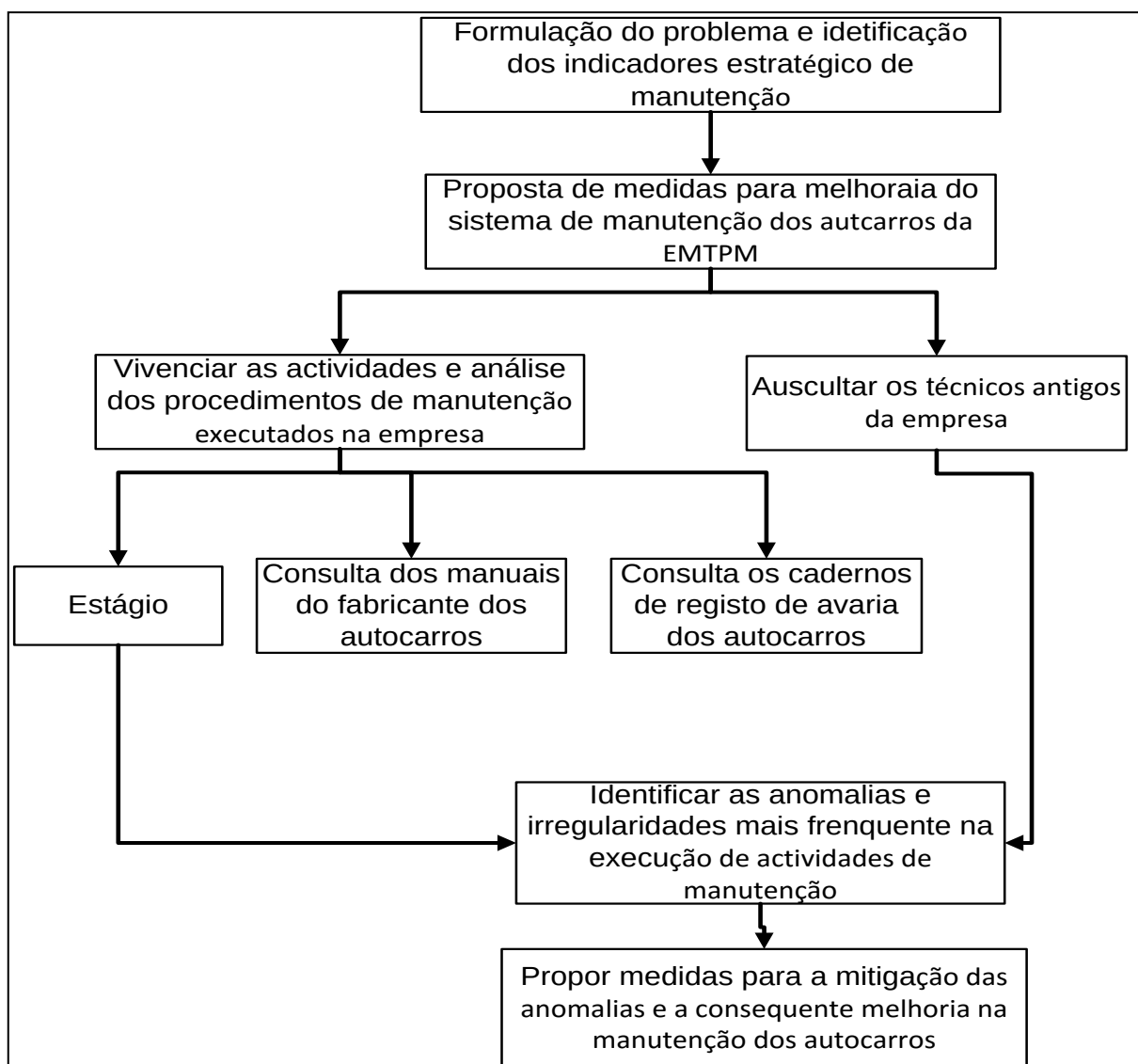
		aquisição até a baixa otimizando o uso e a vida útil.
6	Indicadores de desempenho:	Utilizar indicadores como MTBF(Tempo Medio para Reparp),e OEE(Eficiência Geral do Equipamento) para monitorar o desempenho da manutenção e identificar áreas de melhorias.
7	Software de Gestão de Manutenção (CMMS)	Implementar um sistema de gestão para automatizar processos, agendar tarefas, gerenciar histórico e facilitar a tomada de decisões
8	Garantia	8- Garantir que a equipa de manutenção esteja qualificada para realizar as actividades com eficiência e segurança.
9	Engajamento de equipa	Promover a participação da equipa na identificação do problema e sugestão de melhoria, aumentando o comprometimento com a gestão da manutenção
10	Melhoria continua	Adoptar uma abordagem de melhoria continua utilizando o ciclo PDCA(planejar , Fazer, Verificar e Agir), como tambem o modelo 5S
11	Monitoria	Monitorar o estado dos pneus e sistema de travagem no seu todo.
12	Engenharia de manutenção	A engenharia de manutenção implica em fazer uso de aplicação de técnicas modernas, para isso, busca, aumentar a confiabilidade, segurança e manutenção, diminuir problemas crónicos, solucionar problemas tecnológicos, participar de projectos novos, dar suporte à execução, e ainda elaborar planos de manutenção

Tabela 4: Ferramenta de desempenho de manutenção
Fonte: Elaborado pelo autor

[illegible]

Figuro 10: Imagem ilustrativa de relatório retirada do software usada na empresa em estudo (vista grossa no anexo A)

4.2 ETAPAS DA METODOLOGIA USADA PARA ELABORAÇÃO DO TRABALHO DE ESTÁGIO



Figuro 10- Etapa da metodologia usado para elaboração do trabalho de estágio

CAPÍTULO 5- APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO ACTUAL

O funcionamento de manutenção correctiva e preventiva dos autocarros da EMTPM, é feita com levantamento de problemas e irregularidades encontradas no terreno para que o sistema de manutenção seja eficiente e em seguida propõe -se medidas para melhorar a eficiência no sistema, reduzir as manutenções correctivas não programadas, garantir manutenções de qualidade e a disponibilidade dos autocarros na estrada. Neste caso são apenas dois tipos de sistema de manutenção que a empresa EMTPM efectua a correctiva e preventiva (revisão programada).

- **Manutenção preventiva**

A manutenção preventiva é efectuada nas fossas das oficinas gerais a cada 10.000 km rodados/autocarro, onde além da revisão geral de todos sistemas do autocarro, se efectua a troca de óleo de lubrificação e filtros e em alguns caso por falta do estoque no armazém alguns componentes são retirados de outros autocarros com outras avarias para substituir aqui se considera com prioridade de acordo com o estudo feito.

A revisão é previamente programada pelo chefe da manutenção preventiva, seguindo quilometragem percorrida pelos autocarros e para autocarros com o painel de marcação da quilometragem danificada faz-se a revisão em cada 30 dias.

Durante a revisão geral dos autocarros, se for detectado um defeito ou uma falha em um sistema, a avaria é logo reparada e autocarro volta a estrada.

- **Manutenção correctiva**

1.O piquete é responsável por receber e registar todas solicitações de reparo dos autocarros relatados pelos motoristas, onde efectua o diagnóstico e reparo de avarias pequenas/ligeiras dentro das suas capacidades e fazendo encaminhamento para as oficinas gerais os autocarros com avarias graves.

2.O auxiliar do encarregado distribui os autocarros avariados pelos mestres consoante o tipo de solicitação.

3.Depois de efectuada a manutenção o autocarro é liberado para o CAR WASH caso haja necessidade onde depois volta novamente a estrada.

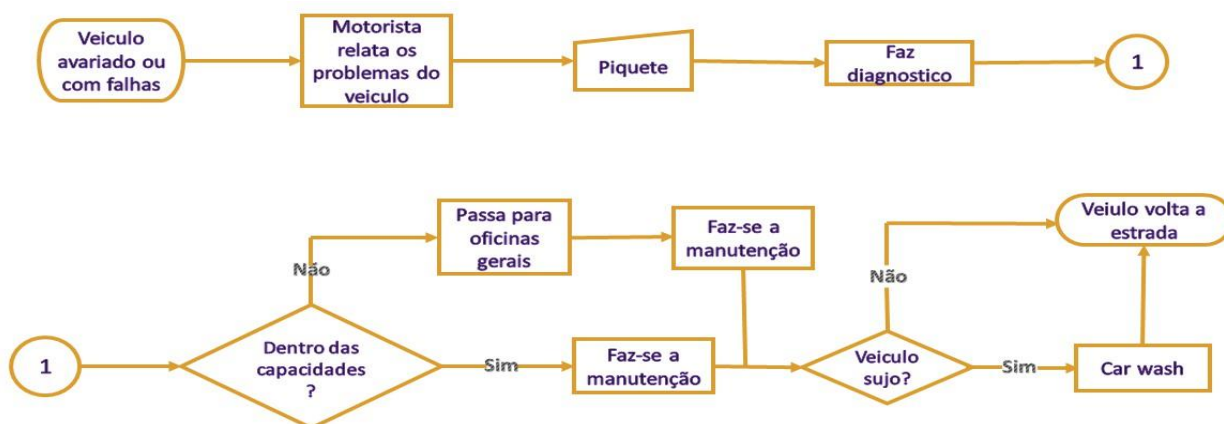


Figura 11: funcionamento da manutenção correctiva na EMTPM

Fonte: EMTPM

5.2 DADOS DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO

No ano de 2023, a empresa EMTPM contava com uma frota de autocarros operacionais descritas na tabela abaixo:

Marca	Quantidade	Ano de aquisição
VOLKS WAGEN - VOLKS BUS (VW)	18	2010
VOLKS WAGEN - NEOBUS (VW)	15	2017
MITSUBISHI FUSO (F)	4	2021
ZHONG TONG manual (ZG)	2	2021
ZHONG TONG BUS automático (Z)	27	2022

tabela 5: Descrição dos autocarros que constituem a frota dos EMTPM

Fonte: EMTPM

O departamento de manutenção funciona de segunda a sexta das 7:30 às 15:30 horas. Sendo nesse período efectuados os serviços correctivos e de revisão programada. O sector de piquete funciona todos dias e 24 horas do dia em regime de turnos,

Durante este período de trabalho do campo ou estágio verificou-se que o número de autocarros com avaria tende a acumular com destaque a solicitações no veio de transmissão onde as principais reclamações são as folgas nas cruzetas e franges, vibração do veio, danificação dos apoios e queda do veio com o carro em andamento e na parte eléctrica, os defeitos são o curto-circuito, motor de arranque danificado, problemas na iluminação e nas piscas devido a ruptura de estoque de peças e materiais de reposição.

5.3 CAUSAS DAS AVARIAS NA ESTRUTURA MANUTENÇÃO

5.3.1 Problemas encontrados na manutenção dos autocarros

1	Não observância dos manuais dos fabricantes dos autocarros.
2	Peças sobressalentes inadequados e em quantidades insuficientes no armazém.
3	Precariedade e falta de algumas de ferramentas e equipamentos de trabalho.
4	Instalações das oficinas gerais obsoletas.
5	Morosidade na emissão e documentação de ordens de trabalho ou de serviço.
6	Não controle do tempo de paralisação dos veículos em manutenção.
7	Não mapeamento das avarias ou sistemas mecânicos que mais geram demanda de manutenção correctiva.

Tabela 6: Problemas encontrados na manutenção dos autocarros da EMTM

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3.2 Apresentação da proposta de medidas para a mitigação de anomalias e a consequente melhoria na manutenção dos autocarros.

As medidas propostas que são apresentadas na tabela abaixo, tiveram como base as observações feitas na execução de actividades de manutenção na empresa, consulta de manual de fabricante dos veículos e consulta do mapa de registo de avarias dos.

As medidas propostas são apresentadas segundo a tabela abaixo:

MEDIDAS	
Medidaspropostas	Observação
1. Observância dos manuais dos veículos	O manual de fabricante do veículo é de extrema importância pois possui toda informação necessária para manutenção adequada dos veículos.
2. Emissão e arquivo de ordens de serviço (OS)	Para poder desenvolver uma acção eficaz, o departamento de manutenção deve dispor de Ficha histórica de cada autocarro onde deve possuir informações de comportamento passado de cada autocarro e as intervenções que sofreu. Por meio de arquivo de OS's não só em papel A4 , mas também em planilhas de Excel para melhorar a organização ou ainda por meio de um software específico, sempre que houver uma solicitação de manutenção correctiva ou revisão programada, deve-se emitir também OS para cada veículo avariado e para cada subsistema em um veículo que apresente avarias em diferentes subsistemas.

3. Reforma nas instalações das oficinas gerais	A intervenção a ser feita nas instalações das oficinas gerais é na cobertura que permite a infiltração da água da chuva que inunda algumas fossas, impedindo a realização de trabalhos nos dias de chuva. Assim também nas fossas onde deve-se repor a iluminação, sem a qual torna-se difícil o trabalho de revisão programada como trabalhos de reparações gerais Criação de uma comissão de inquérito para reavaliar o estado de vida útil do autocarro em geral e seleccionar para sucataria ou abate para permitir a circulação livre nos parques
4. Realização Inspeções diárias	Essas inspecções devem ser feitas pela equipe do piquete nos intervalos de mudança de turnos dos motoristas e no retorno do segundo turno no fim do dia para não parar a produção.
5. Aquisição de peças Sobressalentes de qualidade e quantidades suficientes	A falta de uma peça para a manutenção dos autocarros gera prejuízo pois que aumenta o tempo de parada de veículos para a manutenção, prolongando assim a interrupção na produção. Nesse sentido é de extrema importância o fornecimento de peças sobressalentes de qualidade reconhecida e que vão de encontro com as especificações dos veículos. As quantidades de cada peça devem ser definidas após certo período do veículo em serviço, por médias de consumo. A forma de armazenamento também é importante para se encontrar a peça em boas condições de uso. Assim como o método de arrumação, deve obedecer ao critério das peças de maior solicitação de modo a ter se flexibilidade na aquisição das mesmas tende em conta os critérios da codificação.
6. Aquisição de equipamentos e ferramentas de trabalho	Para isso deve-se fazer um levantamento das ferramentas mais solicitadas na ferramentaria que estão em falta e fazer-se a sua aquisição para evitar muito tempo de espera dos veículos para manutenção por falta destas assim como equipamentos que facilite o manuseio de peças pesadas e substituição dos equipamentos já avariados para evitar o cansaço físico dos técnicos e a morosidade no trabalho de manutenção. São equipamentos necessários: • Carinhos e transpaletes, • Empilhadeira, • Extrados com rodízios.
7. Não mapeamento das avarias ou sistemas mecânicos que mais geram demanda de manutenção correctiva.	Fazer-se um levantamento estático e tirar a frequência de cada tipo de avaria e trajectória feita em função do tempo.

Tabela 7: Medidas propostas para melhoria dos autocarros da EMTPM

Fonte: EMTPM e adaptado pelo autor

5.4 RESULTADOS OBTIDOS NA IMPLEMENTAÇÃO GESTÃO ESTRATÉGICA MANUTENÇÃO.

Dentre as questões abordadas, em cada sector houve 60% foram respondidos com clareza. É importante enfatizar, que os principais objectivos de uma organização são tornar-se sustentável perante o mercado, maximizar seus lucros, viabilizar a competitividade dos seus processos e assim assegurar a sustentabilidade económica. Sendo assim, através da eficiência de sua estratégia de manutenção, a empresa busca a redução de custos relacionados as suas actividades.

A gestão de desempenho do processo alinhada a estratégia de sistema de manutenção possibilita um melhor entendimento do processo e facilita na identificação de oportunidade de melhorias, contribuindo para alcançar um resultado de classe mundial.

A disponibilidade intrínseca é um indicador de manutenção directamente ligado a produtividade dos recursos e activos da empresa e relevante por evidenciar o objectivo da manutenção. Para apurar seu resultado é necessário utilizar os valores medidos de MTBF e MTTR.

Definição dos indicadores e suas fórmulas

DISPONIBILIDADE - DI

Capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\sum \text{horas disponiveis para produção}}{\sum \text{horas totais}}$$

TEMPO MÉDIO ENTRE FALHAS – MTBF

define que o MTBF é a média entre o tempo e o número de falhas de um componente, contactos sempre a partir do seu funcionamento até a falha seguinte.

$$MTBF = \frac{\sum \text{tempo entre falha de componente}}{\sum \text{número de falha de componente}}$$

TEMPO MÉDIO PARA REPARO – MTTR

O indicador de Tempo médio para Reparo (MTTR) tem como objectivo calcular o tempo que a manutenção leva para reparar um componente em falha.

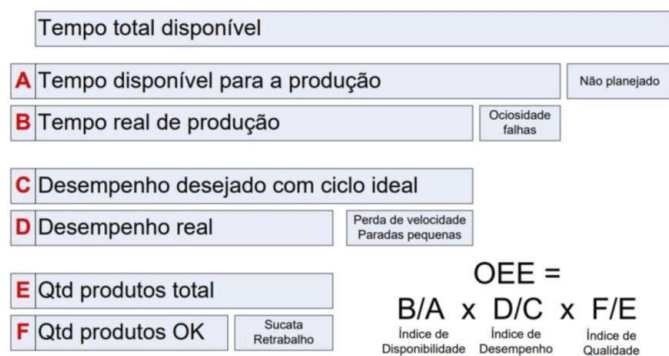
$$MTTR = \frac{\sum \text{tempo para reparo de um componente}}{\sum \text{número de reparos ocorridos}}$$

EFICIÊNCIA GLOBAL DOS EQUIPAMENTOS – OEE

O conceito de performance faz referência a velocidade que o equipamento deveria operar a velocidade real que está operando.

A qualidade estima o tempo de produção considerando os critérios predefinidos pelo tempo total de produção. Assim, é possível identificar as perdas por retrabalho.

Ao combinar esses três índices, é possível mensurar a realidade do equipamento analisado. Na Figura é possível observar a metodologia de cálculo para a obtenção do OEE.



$$OEE = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} \times \frac{F}{E}$$

Figura 12 - Sistemática de cálculo do OEE.

Fonte: Adaptado de SANTOS & SANTOS, 2007.

Tomando como base a meta do estudo feito no plano anterior e com o intuito de definir a nova meta de disponibilidade a ser adotada durante o ano vigente.

Representada em porcentagem, esta meta reúne a análise de diversos factores como: actividades previstas no planeamento anual, recursos disponíveis, cenário do mercado actual, entre outros. Sendo assim, a Engenharia definiu como meta 91,75% por alcançar durante o ano de 2025.

A Figura 13 apresenta os dados apurados com o objectivo de facilitar a análise do desempenho dos indicadores em relação à meta. Sua análise possibilita a identificação da eficiência da estratégia de manutenção adoptada pela empresa.

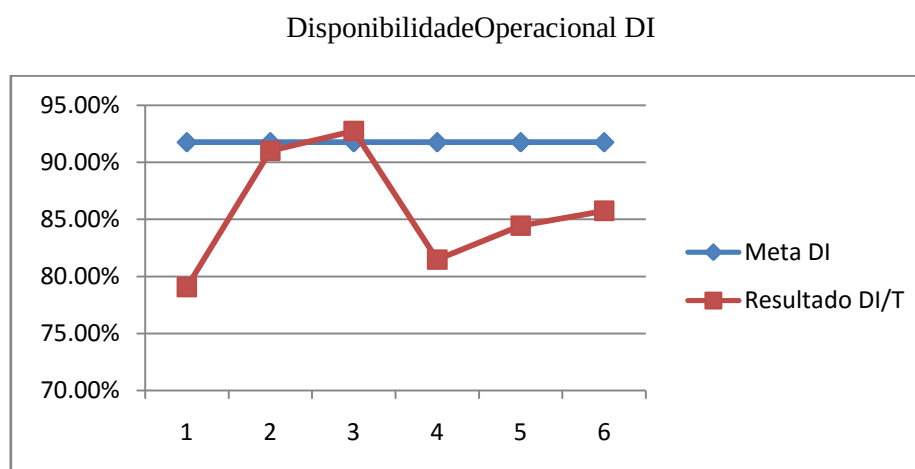


Figura 13 – Disponibilidade Operacional
Fonte. Pelo autor

	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Acumulado
Meta DI	91.75%	91.75%	91.75%	91.75%	91.75%	91.75%
Resultado DI	79.06%	91.00%	92.73%	81.47%	84.43%	85.74%
MTBF	7.63%	9.32%	7.82%	4.87%	5.97%	7.12%
MTTR	2.02%	0.92%	0.62%	1.11%	1.10%	1.15%
Resultado OEE	63.79%	71.33%	72.33%	84.36%	75.48%	73.46%
Resultado de TEEP	65.55%	71.00%	71.63%	74.98%	75.71%	71.77%

Tabela 8: - Resultado Mensal dos Indicadores DI, MTBF e MTTR
Fonte. Pelo autor

Considerando o período total de medição, percebe-se que nos meses de Maio e Junho, a empresa alcançou a meta estabelecida devido ao curto tempo de intervenção correctiva nos equipamentos -baixo índice de MTTR- e alta confiabilidade dos activos observada através do alto índice de MTBF. Já no mês de Abril, apesar do índice do MTBF se manter estável em relação aos outros meses, o MTTR apresentou maior índice em virtude de uma falha crítica onde foi necessário um maior tempo para reparo. De forma semelhante, a apuração dos meses de Julho e Agosto ficaram abaixo da meta.

Apesar de manter um bom índice de MTTR, por conta do aumento relevante de quebra de equipamentos, ocorreu uma redução no índice de MTBF.

Analisando os resultados, observou-se que a DI acumulada apresenta um percentual de 6,01% abaixo da meta.

A partir dessa informação, é possível trabalhar com o indicador OEE onde sua análise possibilita medir a eficiência do processo de embarque de grãos. A Figura 15 estratifica o resultado mensal do OEE com base nos índices de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade.

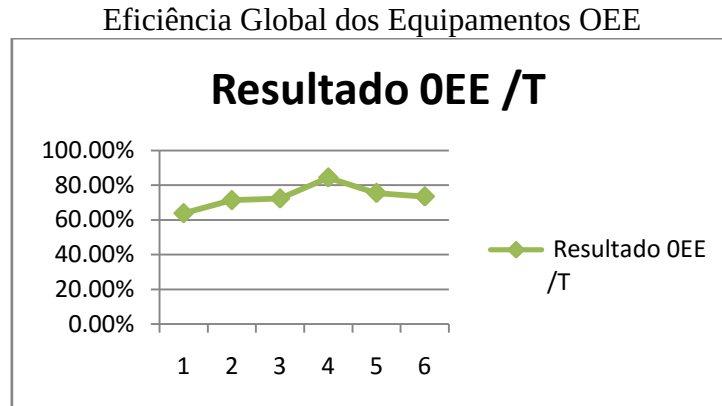
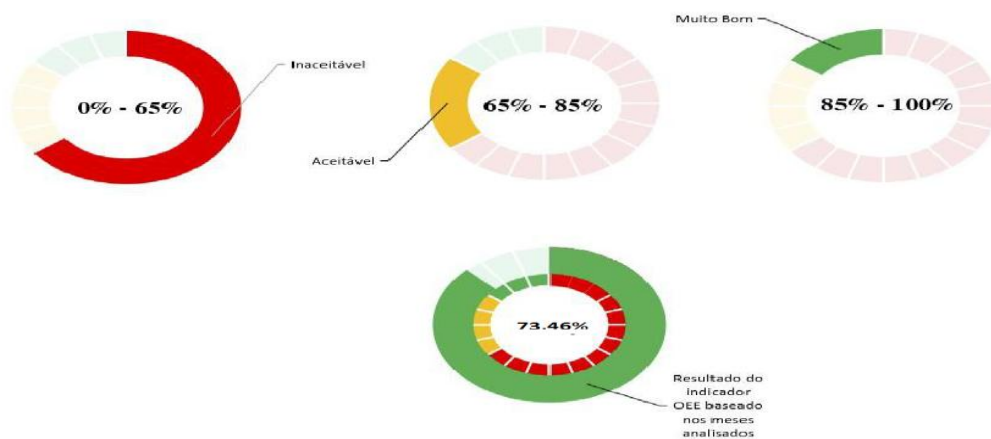


Figura 14 - Resultado Mensal do Indicador OEE.

Fonte: Desenvolvida pelos autores, 2025.

Observa-se a influência directa da Disponibilidade Operacional nos índices de OEE uma vez que seus resultados mensais são reflexos dos valores apresentados pelo gráfico de DI.

A Figura 15 foi desenvolvida com o objectivo de facilitar a interpretação proposta por Hansen (2006), onde expõe a classificação do OEE acumulado.



Fonte: Adaptado de Hansen, 2006

De acordo com Hansen (2006), seu resultado pode ser classificado como:

- Inaceitável: $OEE < 65\%$, onde acções correctivas devem ser tomadas a fim de melhorar a eficiência do equipamento;
- Aceitável: $65\% \leq OEE \leq 85\%$; e,
- Muito bom: $OEE > 85\%$, considerado equivalente a uma empresa de classe mundial.

Considerando que a partir de $65\% \leq OEE \leq 85\%$; o processo é considerado aceitável, percebe-se que o objecto de estudo em questão se encaixa nesta classificação.

A Figura 15 exibe o resultado mensal do TEEP com base nos índices de qualidade e informa o percentual de aproveitamento da capacidade produtiva do processo, permitindo que a Engenharia desenvolva estudos a fim de tornar sua produção mais efectiva.

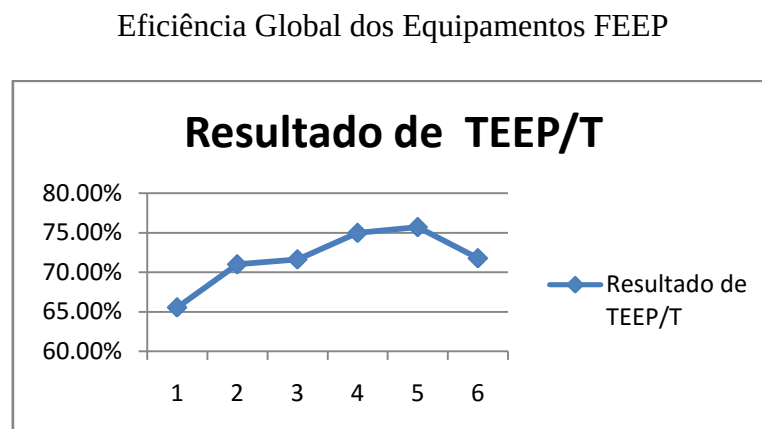


Figura 15 - Resultado Mensal do Indicador TEEP.

Fonte: Desenvolvida pelos autores, 2025.

Analisando os resultados obtidos do TEEP, é possível perceber que a área em estudo utiliza em média 71,77% de sua capacidade produtiva, o que indica uma oportunidade de implementar melhorias a fim de aumentar a efectividade do processo.

5.4.1 Discussão final dos resultados

Os resultados da pesquisa de campo foram ao encontro das observações realizadas ao longo do desenvolvimento teórico do trabalho. Isto demonstrou que o estudo teórico e as recomendações deste para um gerenciamento da manutenção ideal não precisam ficar no plano utópico, mas, muito pelo contrário, podem ser discutidos e implementados aos poucos no cenário organizacional.

Para demonstrar o dito acima, rapidamente serão comparados os pontos em concordância da pesquisa de campo com as recomendações teóricas do trabalho.

Em primeiro lugar, fica claro na pesquisa um domínio das práticas preventivas de manutenção, mas em um cenário onde manutenção preditiva e Engenharia de Manutenção começam a ter grande destaque, com cerca de metade das empresas utilizando-as largamente. É unânime a presença de sistemas informatizados de controlo, que, em geral, planeiam, controlam e priorizam acções de manutenção apresentando excelentes resultados. Também é unânime a presença de terceirização, ao menos parcial, do sector de manutenção.

Grande maioria das empresas possui Planeamento Estratégico, onde o sector de manutenção contribui decisivamente, sendo que em todas as empresas há indicadores para medir e avaliar os resultados deste sector.

Os itens de controlo (como disponibilidade, custos e confiabilidade) são definidos pela gerência, sendo amplamente medidos e analisados periodicamente. Além disso, as equipas de manutenção são, em geral, capacitadas e treinadas adequadamente, sendo os funcionários incentivados a propor melhorias.

Outros itens do questionário, como observado, possuem oportunidades claras de melhoria, mas os próprios colaboradores estão cientes destas e, apesar disso, as melhores práticas são sim utilizadas, mas dependem de uma maior criticidade do processo/operação: ou seja, as empresas não evoluíram ao ponto de usar tal prática 100% do tempo, até porque isto implicaria, para a maioria das recomendações, em custos altíssimos, mas as empresas têm consciência dessas melhores práticas, utilizando-as em processos críticos e/ou de alto investimento.

Exemplos desses itens são inúmeros vejamos, especialmente na parte de orçamentação e custos. Por unanimidade, as empresas apenas realizam o planeamento de intervenções, avaliando e monitorando eficiência nos riscos de falha, quando se trata de equipamentos e/ou sectores críticos. Outro exemplo seria quando há decisão de cortes orçamentários onde, em geral, são estudados os efeitos, buscando alternativas de melhor custo vs benefício. Similarmente, levantamento de custos Capex e Opex, em alguns casos, são realizados apenas em investimentos altos.

Outros pontos citados e/ou identificados no questionário como oportunidades de melhoria seriam: gerência mais presente e comunicativa; melhor registo e diagnóstico de falhas; melhor atendimento às demandas do sector de manutenção (com sistemas informatizados melhores e mais eficientes); mais foco na parte de Meio Ambiente, sobretudo nas indústrias com alto nível de agressão ao MA.

Um dos pontos cruciais que podem ser ressaltados com o questionário é a prática da manutenção com interesse económico, não apenas técnico, um dos motivos pelos quais é dada cada vez mais importância ao sector.

Os pontos comentados acima com o trabalho desenvolvido levam a enxergar uma clara mudança de paradigmas juntamente relacionados à manutenção e à condução dos negócios. É evidente o interesse das empresas em evoluir sempre, buscando desenvolver sectores que antes eram apenas considerados em segundo plano.

Em cenários competitivos, eles certamente farão toda a diferença e determinarão na continuidade ou não da organização.

E como forma de complementar os resultados de estudos, análise de falha metodologia, planificação, tomada de decisão tendo em conta prioridades tomadas encontra-se ilustrada nos anexos de 0 até 5

CAPÍTULO 6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

6.1 CONCLUSÕES.

As últimas décadas representaram grandes mudanças nos sectores tecnológicos e de produção, com a notória complexidade cada vez maior de equipamentos e, com o também notório aumento de exigência de produtividade e de qualidade, a um aumento na responsabilidade em manutenção no sentido de garantir maior confiabilidade e disponibilidade, tais factos reflectem directamente no desempenho operacional das organizações.

Diante da literatura revisada foi possível concluir que a manutenção apresenta um papel cada vez maior no que tange a eficiência da produção, sendo a engenharia uma fonte fundamental de melhoria dentro das empresas, no sentido de acompanhar os processos e buscar melhorá-los cada vez mais, uma adequada manutenção contribui com o processo de uma maneira global, sendo com a qualidade dos serviços/ produtos ou com a vida útil dos equipamentos, dentre diversos outros benefícios.

O estudo de caso exposto neste trabalho apresentou a prática de utilização de indicadores chave de desempenho como ferramenta para medir a eficiência da estratégia de manutenção adoptada na EMTPM.

Gerir indicadores é uma tarefa complexa, principalmente para o sector de manutenção, que é uma área que está constantemente associada a custos elevados para realização de suas actividades. Durante o estudo de caso, fica evidente a complexidade da operação rodoviária, e como uma manutenção eficaz influencia directamente na eficiência do processo produtivo final.

Recordando o objectivo da manutenção, onde é necessário garantir confiabilidade e disponibilidade de activos, o estudo foi direccionado para a gestão estratégica do sistema de manutenção que envolve indicadores chaves de desempenho que tratam especificamente essas variáveis. Quando a manutenção tem o controlo dos dados de tempo médio entre falhas - MTBF- e tempo médio entre reparos-MTTR-, é possível apurar a disponibilidade operacional - DI-, possibilitando traçar planos de acção caso seu objectivo não esteja sendo atingido. Em outro cenário, analisando dados onde o objectivo está sendo alcançado, é possível criar estratégias de melhoria ao processo actual, em uma busca constante por aumentar cada vez mais a eficiência da manutenção.

A apuração de indicadores chave de desempenho pode ser entendida como um processo de análise das actividades de manutenção realizadas nos equipamentos. A partir da informação obtida nessa análise é possível prover informações e embasamento para que o sector de Planeamento e Controle de Manutenção defina prioridades e estabeleça um cronograma ordenado de manutenção para execução dos serviços a serem realizados, garantindo assim uma maior disponibilidade de activos.

Por fim, conclui-se que a prática de utilização de indicadores chave de desempenho como ferramenta para apurar a eficiência da manutenção é eficaz, visto que a partir dos dados obtidos nessas análises é possível garantir uma gestão estratégica da manutenção orientada para resultados com foco em confiabilidade e disponibilidade de activos, possibilitando ainda um processo que busca por melhoria contínua.

Com relação as perguntas referentes a ferramenta e modelo de gestão da manutenção, pode se observar nas respostas da empresa que os sistemas informatizados associados a indicadores de manutenção são largamente utilizados, sendo pilares do sector de manutenção de muitas empresas.

Com relação a organização sectorial da função manutenção, as respostas mostraram estrutura organizacional.

- Qualidade de manutenção

No que se referiu a qualidade aplicada à manutenção, apesar do requisito qualidade ser bastante subjectivo, foram propostas quatro perguntas objectivas sobre o tema, buscando englobar os aspectos mais significativos para o sector de manutenção, as respostas acolhida e o padrão que revelam o uso de boas práticas relacionadas ao gerenciamento de rotinas, gestão participativa, equipe integrada e preparada, além de boa comunicação e programas de melhoria contínua.

- Quanto ao investimento e orçamento

No que se referiu a investimentos e orçamentação, buscou-se, principalmente, investigar como é realizado o balanço entre custos e benefícios, como resultado do questionário, a empresa declarou investimentos em tecnologias e novos equipamentos. Tendo ainda crescentes preocupações com saúde, segurança e meio ambiente.

- Terceirização

Por fim, com relação ao requisito terceirização, a empresa confirmou o outsourcing parcial com algumas empresas

Os resultados do estudo mostraram que a empresa EMTPM(estudo de caso) caminha para um cenário favorável, destacando que a manutenção representa um papel cada vez mais participativo nos resultados e objectivos estratégicos.

Foi possível concluir também que o processo gestão da manutenção pressupõe a associação e o inter-relacionamento de práticas de manutenção e acções de engenharia de manutenção, sendo essas alicerçadas em metodologias, metas e procedimentos direccionados para a confiabilidade assim como para a disponibilidade dos sistemas técnicos.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Considerando os resultados obtidos com a pesquisa e as lacunas de informações e dados a respeito do tema manutenção e sua aplicabilidade na indústria, acredita-se que há uma série de oportunidades de pesquisas que aprofundem-se em metodologias mais robustas e objectivos de desenvolvimento do sector de manutenção.

Não foi encontrada nenhuma publicação que descrevesse um passo-a-passo mais conciso que, de facto, mostrasse como elevar a função manutenção a uma categoria de importância alcançada hoje, por exemplo, pela qualidade. Desta forma, um trabalho focado em ferramentas e técnicas para a implantação da gestão estratégica de sistema de manutenção destacadas ao longo deste trabalho, seria certamente uma boa proposta.

Relevante também seria o estudo mais aprofundado da pesquisa de campo, envolvendo mais empresas e focando em sectores distintos, de maneira a traçar planos e objectivos de manutenção que lhes fossem mais condizentes, de acordo com suas categorias e limitações.

Uso por parte da empresa, de um software de gestão de transporte online, usado actualmente em empresas de transporte, no qual as informações referentes aos diferentes departamentos da empresa são lançadas, possibilitando o controlo em tempo real. Esse sistema em particular para o departamento de manutenção tem seguintes benefícios:

Tela interactiva onde é possível o acompanhamento das ordens de serviço abertas e as peças retiradas do armazém, em cada caso e o acompanhamento em tempo real ou por meio de relatórios com a selecção do período desejado quantidades e os custos individuais de cada peça e da manutenção;

Fazer o acompanhamento quanto a quilometragem rodada entre as trocas de peças e serviços realizados, tornando possível o acompanhamento de cada veículo da empresa quanto aos serviços executados, os custos de cada manutenção e o tempo entre eles.

Cálculo da disponibilidade da frota, tanto para cada veículo em separado quanto uma média considerando toda a frota cadastrada entre outras vantagens.

A disponibilização e uso de equipamento de protecção.

REFERÊNCIAS

- ALI, A.C- Lições de Manutenção Industrial -DEMA -FEUEM
- ALMEIDA, M. T. Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade. 2000. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso em 06 out. 2011
- ABRAMAN. Página electrónica: <<http://www.abraman.org.br/>>. Acesso em 11 out. 2011.
- BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão. Revista Produção [Online]. Vol.5, n.2, 2005. Disponível em: <<http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v05n2a01.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2011.
- AMPOS JÚNIOR, E. E. Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na Gerência de manutenção Portuária - CVRD. 2006. 74f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/50480408/3/HISTORICO-DA-MANUTENCAO>>. Acesso em: 11 out. 2011.
- COSTA M.A TFC- Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional- Trabalho de conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.
- Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: INDG, 1992.
- FERREIRA, L. L.. Implementação da Central de Activos para melhor desempenho do sector de manutenção: um estudo de caso Votorantim Metais. 2009. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.
- SANTOS, A. C. O.; SANTOS, M. J. Utilização do indicador de eficácia global de equipamentos (OEE) na gestão de melhoria contínua do sistema de manufatura – um estudo de caso. XXVII ENEGEP. Foz do Iguaçu, 2007. 10p
- FILHO, R. A. Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade - MCC. Programa de Actualização Técnica 2008 - Sistema FIRJAN - SESI/SENAI - Rio de Janeiro [Online]. Disponível em <<http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>> Acesso em 11 out. 2011.
- KARDEC, A. NASCIF J. Manutenção: função estratégica. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.
- MONCHY, F. A Função Manutenção. São Paulo: Durban, 1987.
- NUNES, E. N; VALLADARES, A. Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Eléctrica. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/art_cie/art_20.pdf> Acesso em 15 out 2011.
- OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. Revista Gestão Industrial. Vol.4, n.2, 2008.

REIS, Z. C.; DENARDIN C. D.; MILAN G. S. A Implantação de Planeamento e Controle da Manutenção: Um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.excelenciaemgestao.org/pt/edicoes-anteriores/vi-cneg/anais.aspx>> Acesso em 8 fev. 2012.

RODRIGUES, L. C.; DEPINÉ, G. C. L.; ALMEIDA, M. I. R.; RISCAROLLI, V. Estratégia de implementação do plano estratégico. In: ASAMBLEA DEL CONSEJO LATINO AMERICANO DE ESCUELAS DE ADMINISTRACION, 2003, Lima. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/eadonline/grupodepesquisa/publica%C3%A7%C3%B5es/valeria/4.pdf>> Acesso em 6 nov. 2011.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.

SOUZA, J. B. Alinhamento das estratégias do Planeamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planeamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

SOUZA, S. S.; LIMA, C. R. C. Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2003, Ouro Preto - MG.

WYREBSK, J. Manutenção Produtiva Total. Um Modelo Adaptado. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy>>. Acesso em: 11 out. 2011.

ANEXO A

The screenshot displays the Primavera V10 software interface. The top menu bar includes options like 'MEU MENU', 'GERAL', 'VENDAS', 'INVENTÁRIO', 'PAGAMENTOS E RECEBIMENTOS', 'PROJETOS E SERVIÇOS', and 'OBRIGAÇÕES DECLARATIVAS'. The 'PROJETOS E SERVIÇOS' tab is active, showing a sidebar with icons for 'Projetos', 'Painel de Projeto', 'Faturação', 'Resumos de Projetos', and 'Tabelas'. The main window features a document entry form with the following details:

- Documento:** OT (ORDEN DE TRABALHO)
- Entidade:** Cliente
- Data Doc.:** 14/07/2025
- Data Venc.:** 14/07/2025
- Desc. Ent.:** 0,00
- Desc. Financ.:** 0,00
- Total MZN:** 0,00

Below the form is a table with columns: Artigo, Arm., Localização, Lote, Descrição, CIVI, IVA, Pr. Unit., Desc., UN, Qtd., Total Liq., and Projeto. The table is currently empty.

The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the search bar, taskbar icons, and system tray showing the date and time (14:58 on 14/07/2025).

Imagem ilustrativa do softwre primavera V10 usado na empresa EMTPM

Projeto: 2008

Pág. 1/1

OT nr. 101 Espelho



Operário: COSSA 1060
de 06.20.25

por: FRANCISCO MANDATE 13

Cliente
EMTPM

EM:
qualidade: Xavier
a Marca:

ORDEM DE TRABALHO N.º 1419/2025

Duplicado

Marca	Matrícula	Ref. Da Obra	Moeda	Data
ZHONG TONG	2008 - (AII 020 MC)	OT01419.2025.06.2008.PR.RI	MZN	03/06/2025 13:38:00
Kilometragem				

Artigo	Descrição	Quant.	Un.	Pr. Unitário	Total Líquido
DESCRIPTIVO	SUBSTITUICAO DE ESPELHO- Cossa	1,0000	UN	0,0000	0,00
5201400042	ESPELHOS LATERAIS	1,0000	UN	6 180,4800	6 180,48

Total 6 180,48

Atendedor

Data: / /

Operário

Data: 03/06/25

Chefe de Departamento

Data: / /

Comissão de qualidade

Data: 06/06/25

Documento Processado por Computador / © PRIMAVERA BSS /

Imagem ilustrativa de ordem de trabalho

Resumo de Projetos

Valores em MZN

Período de Análise (18/04/2025 - 24/04/2025)

Proj.	Descrição	Data início do projecto	Estado	Custos	
				Previstos	Efetivos
OT01062.2025.05.ZG34.PR.RI	SISTEMA DE EMBRAIAGEM - Ramiro	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-34 012,84	34 012,84
OT01063.2025.05.ZG16.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Mazivila	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-47 337,07	0,00
OT01064.2025.05.ZG30.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA ELECTRICO - Jardel	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-23 896,00	23 896,00
OT01065.2025.05.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE - Alberto	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-850,00	850,00
OT01066.2025.05.V149.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Moises	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-62 870,63	0,00
OT01067.2025.05.F004.PR.RI	MONTAGEM DE PNEUS - Pinto	23/04/2025	FECHO PROJECTO	-83 584,65	83 584,65
OT01068.2025.05.V142.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE ILUMINACAO - Neves	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-31 504,90	31 504,90
OT01069.2025.05.Z007.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE ILUMINACAO - Edmundo	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-2 322,74	2 322,74
OT01070.2025.05.F004.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Aly	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-594,11	594,11
OT01071.2025.05.ZG29.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE EMBRAIAGEM - Lourenç	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-83 927,83	0,00
OT01072.2025.05.V122.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Mazivil	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-46 707,80	46 707,80
OT01073.2025.05.V129.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Helder	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-1 367,45	1 367,45
OT01074.2025.05.V151.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE EMBRAIAGEM - Elton	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-386,69	0,00
OT01075.2025.05.V122.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Mazivil	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-5 213,04	5 213,04
OT01076.2025.05.ZG30.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE EMBRAIAGEM - Bembel	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-103 006,49	103 006,49
OT01077.2025.05.V150.PR.RI	REVISAO ELECTRICA - Edmundo	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-1 173,60	1 173,60
OT01078.2025.05.V149.PR.RI	MONTAGEM DE ESPELHO - Zefanias	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-12 360,96	12 360,96
OT01079.2025.05.V150.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE AR - Felix	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-2 912,85	2 912,85
OT01080.2025.05.ZG33.PR.RI	CINTAR GRELHA - Alberto	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-13,38	13,38
OT01081.2025.05.V149.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE AR - Elton	24/04/2025	FECHO PROJECTO	-166,45	166,45
Totais				-1 790 438,92	904 314,24

Imagem ilustrativa de relatório de mês de Abril 2025

Resumo de Projetos

Valores em MZN

Período de Análise (27/06/2025 - 03/07/2025)

Proj.	Descrição	Data início do projecto	Estado	Custos	
				Previstos	Efetivos
OT01617.2025.06.CC.PR.RI	REPARACAO DO PORTAO DO PARQUE 2	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-321,73	321,73
OT01618.2025.06.CC.PR.RI	SOLDAR POSTES DE SIMAFERO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01619.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-520,72	520,72
OT01620.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICIDADE	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 641,40	4 641,40
OT01621.2025.06.ZG01.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-15 080,00	15 080,00
OT01622.2025.06.V150.PR.RI	REVISAO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-9 000,00	0,00
OT01623.2025.06.CC.PR.RI	REVISOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-13 000,00	13 000,00
OT01624.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01625.2025.06.ZG13.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTES	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-400,79	400,79
OT01626.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA CARROCARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 477,84	0,00
OT01627.2025.06.CC.PR.RI	FERRAMENTARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-3 673,33	3 673,33
OT01628.2025.06.ZG05.PR.RI	FIBRAR TABULER E GRELHA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-2 143,48	2 143,48
OT01629.2025.06.AAE921MC.PR.RI	PREPARACAO DA PINTURA GERAL	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-1 869,67	1 869,67
OT01630.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-203,00	203,00
OT01631.2025.06.CC.PR.RI	MATERIAL DE CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICIDADE	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01632.2025.06.ZG09.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01633.2025.06.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Daniel	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01634.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-21 349,18	21 349,18
OT01635.2025.06.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-13 920,00	13 920,00
OT01637.2025.06.Z005.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-9 669,35	9 669,35
OT01638.2025.06.V164.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ernesto	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-27 560,05	27 560,05
OT01640.2025.06.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA CALCAR AUTOCARROS	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01641.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Fernando	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-116,00	116,00
OT01642.2025.06.Z05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDROS - Zefanias	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-25 640,75	25 640,75
OT01643.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO PARABRISA	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-111 360,00	111 360,00
OT01644.2025.07.V163.PR.RI	REPARACAO - Zunguene	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-19 411,64	19 411,64
OT01645.2025.07.AAE-921-MC.PR.RI	APLICACAO DE CESTA DE CARGA - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-53,62	53,62
OT01646.2025.07.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-60 320,00	60 320,00
OT01647.2025.07.Z006.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Daniel	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-12 191,63	12 191,63
OT01648.2025.07.ZG38.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-37 025,33	37 025,33
OT01649.2025.07.V155.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ernesto	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-11 255,17	11 255,17
OT01650.2025.07.ZG32.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Lourenço	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	10 195,05
OT01651.2025.07.ZG05.PR.RI	SOLDAR ESTRUTURA DA FRENTE - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01652.2025.07.ZG36.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTE DE TAMPA DO MOTOR	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-500,99	500,99
OT01653.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO LETREIRO - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-44 107,56	44 107,56
OT01654.2025.07.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Mambo	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	9 532,42
OT01655.2025.07.V147.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Neves	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 022,12	5 022,12
OT01656.2025.07.SAMIL1.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Lourenço	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 699,98	5 699,98
OT01657.2025.07.CC.PR.RI	REPARACAO DE PNEUS - Pinto	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-2 725,42	0,00
OT01658.2025.07.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA AUTOCARROS	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01659.2025.07.SAMIL1.PR.RI	APLICACAO DO MOTOR DE VW - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-3 341,42	3 341,42
Totais				-524 036,41	507 170,52

Imagem ilustrativa de relatório de mês de Maio 2025

Resumo de Projetos

Valores em MZN

Período de Análise (27/06/2025 - 03/07/2025)

Proj.	Descrição	Data início do projecto	Estado	Custos	
				Previstos	Efetivos
OT01617.2025.06.CC.PR.RI	REPARACAO DO PORTAO DO PARQUE 2	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-321,73	321,73
OT01618.2025.06.CC.PR.RI	SOLDAR POSTES DE SIMAFERO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01619.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-520,72	520,72
OT01620.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICIDADE	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 641,40	4 641,40
OT01621.2025.06.ZG01.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-15 080,00	15 080,00
OT01622.2025.06.V150.PR.RI	REVISAO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-9 000,00	0,00
OT01623.2025.06.CC.PR.RI	REVISOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-13 000,00	13 000,00
OT01624.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01625.2025.06.ZG13.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTES	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-400,79	400,79
OT01626.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA CARROCARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 477,84	0,00
OT01627.2025.06.CC.PR.RI	FERRAMENTARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-3 673,33	3 673,33
OT01628.2025.06.ZG05.PR.RI	FIBRAR TABULER E GRELHA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-2 143,48	2 143,48
OT01629.2025.06.AAE921MC.PR.RI	PREPARACAO DA PINTURA GERAL	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-1 869,67	1 869,67
OT01630.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-203,00	203,00
OT01631.2025.06.CC.PR.RI	MATERIAL DE CONSUMO CORRENTE DA ELECTRIC	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01632.2025.06.ZG09.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01633.2025.06.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Daniel	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01634.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-21 349,18	21 349,18
OT01635.2025.06.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-13 920,00	13 920,00
OT01637.2025.06.Z005.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-9 669,35	9 669,35
OT01638.2025.06.V164.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ernestc	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-27 560,05	27 560,05
OT01640.2025.06.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA CALCAR AUTOC	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01641.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Fernando	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-116,00	116,00
OT01642.2025.06.Z05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDROS - Zefanias	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-25 640,75	25 640,75
OT01643.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO PARABRISA	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-111 360,00	111 360,00
OT01644.2025.07.V163.PR.RI	REPARACAO - Zunguene	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-19 411,64	19 411,64
OT01645.2025.07.AAE-921-MC.PR.RI	APLICACAO DE CESTA DE CARGA - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-53,62	53,62
OT01646.2025.07.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-60 320,00	60 320,00
OT01647.2025.07.Z006.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Daniel	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-12 191,63	12 191,63
OT01648.2025.07.ZG38.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-37 025,33	37 025,33
OT01649.2025.07.V155.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ernesto	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-11 255,17	11 255,17
OT01650.2025.07.ZG32.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Lourenço	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	10 195,05
OT01651.2025.07.ZG05.PR.RI	SOLDAR ESTRUTURA DA FRENTE - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01652.2025.07.ZG36.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTE DE TAMPA DO MOTOR	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-500,99	500,99
OT01653.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO LETREIRO - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-44 107,56	44 107,56
OT01654.2025.07.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Mambo	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	9 532,42
OT01655.2025.07.V147.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Neves	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 022,12	5 022,12
OT01656.2025.07.SAMIL1.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Lourenço	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 699,98	5 699,98
OT01657.2025.07.CC.PR.RI	REPARACAO DE PNEUS - Pinto	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-2 725,42	0,00
OT01658.2025.07.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA AUTOCARROS -	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01659.2025.07.SAMIL1.PR.RI	APLICACAO DO MOTOR DE VW - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-3 341,42	3 341,42
Totais				-524 036,41	507 170,52

Imagem ilustrativa de relatório de mês de Junho 2025

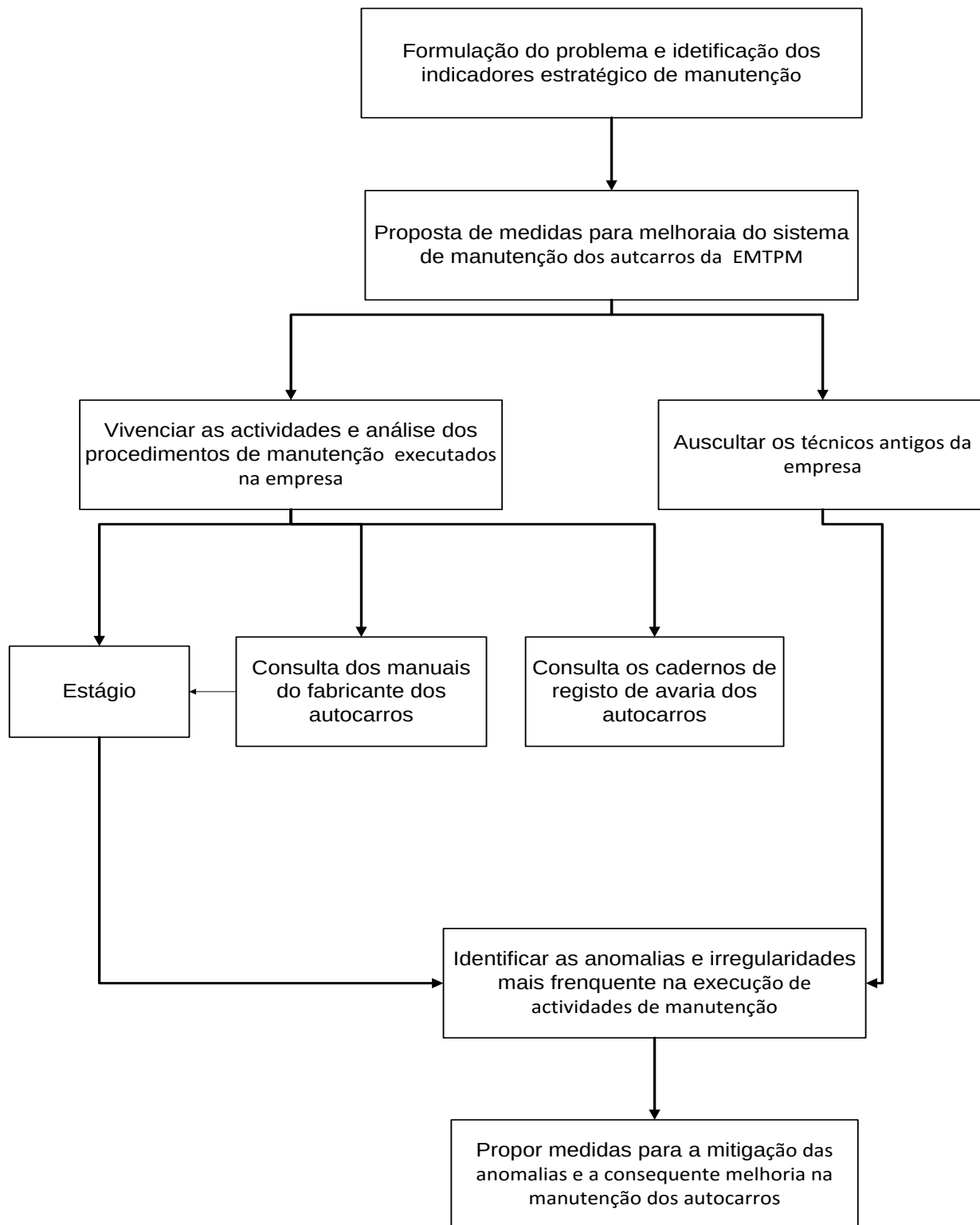
Resumo de Projetos

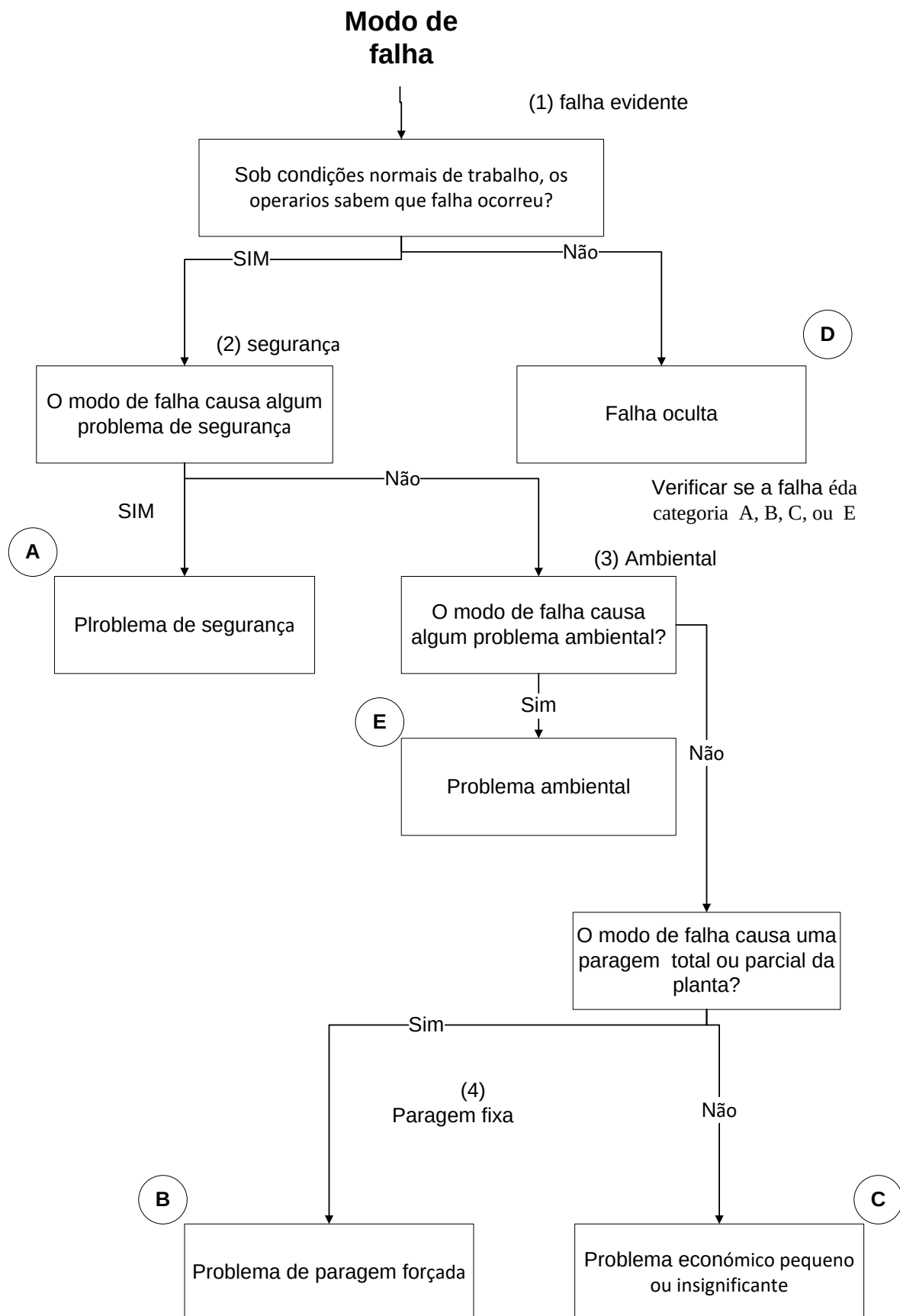
Valores em MZN

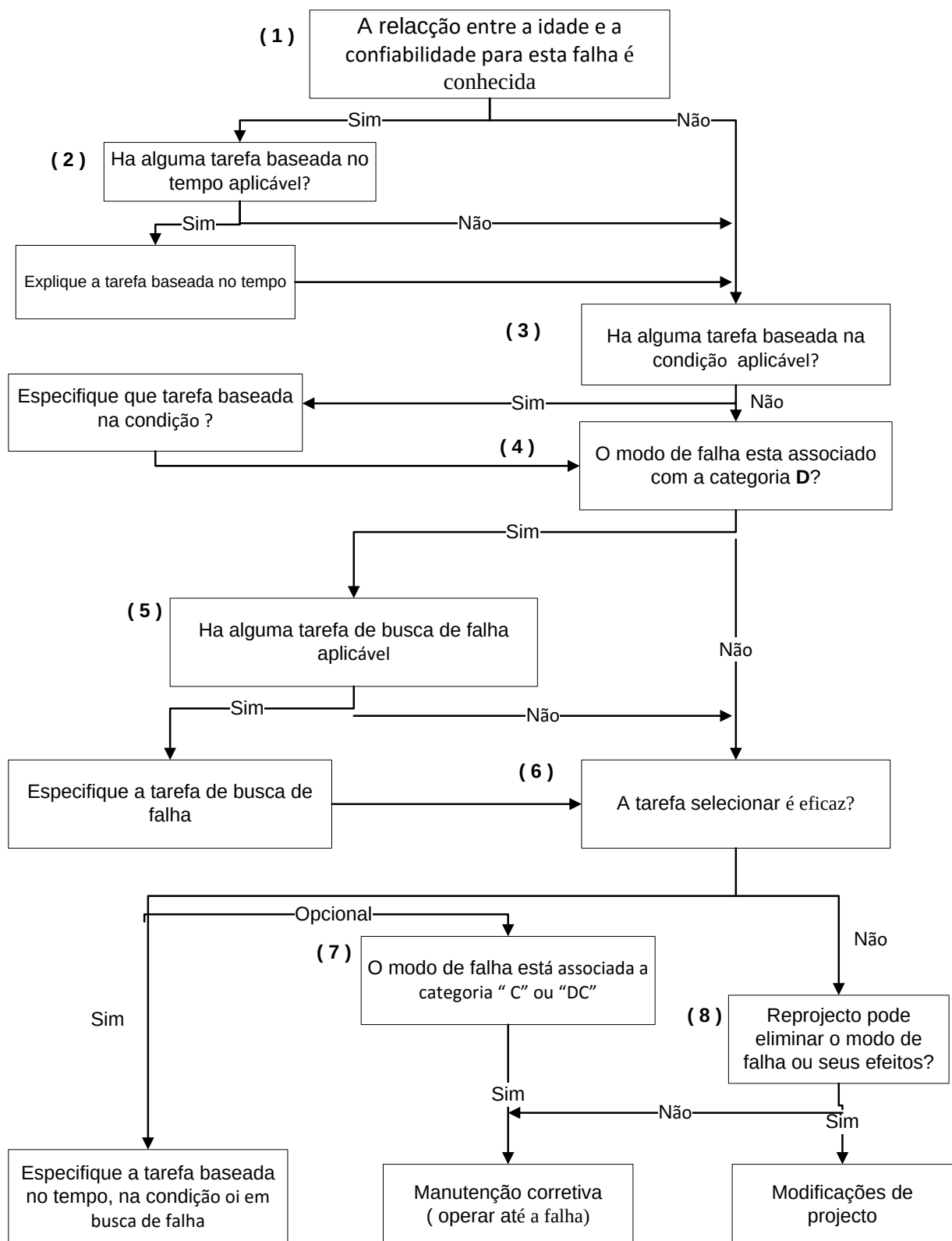
Período de Análise (27/06/2025 - 03/07/2025)

Proj.	Descrição	Data início do projecto	Estado	Custos	
				Previstos	Efetivos
OT01617.2025.06.CC.PR.RI	REPARACAO DO PORTAO DO PARQUE 2	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-321,73	321,73
OT01618.2025.06.CC.PR.RI	SOLDAR POSTES DE SIMAFERO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01619.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-520,72	520,72
OT01620.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICIDADE	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 641,40	4 641,40
OT01621.2025.06.ZG01.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-15 080,00	15 080,00
OT01622.2025.06.V150.PR.RI	REVISAO	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-9 000,00	0,00
OT01623.2025.06.CC.PR.RI	REVISOES	27/06/2025	FECHO PROJECTO	-13 000,00	13 000,00
OT01624.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01625.2025.06.ZG13.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTES	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-400,79	400,79
OT01626.2025.06.CC.PR.RI	CONSUMO CORRENTE DA CARROCARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-4 477,84	0,00
OT01627.2025.06.CC.PR.RI	FERRAMENTARIA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-3 673,33	3 673,33
OT01628.2025.06.ZG05.PR.RI	FIBRAR TABULER E GRELHA	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-2 143,48	2 143,48
OT01629.2025.06.AAE921MC.PR.RI	PREPARACAO DA PINTURA GERAL	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-1 869,67	1 869,67
OT01630.2025.06.SAMIL01.PR.RI	REPARACAO DO MOTOR	30/06/2025	FECHO PROJECTO	-203,00	203,00
OT01631.2025.06.CC.PR.RI	MATERIAL DE CONSUMO CORRENTE DA ELECTRICIDADE	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-174,00	174,00
OT01632.2025.06.ZG09.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01633.2025.06.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Daniel	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-17 919,11	17 919,11
OT01634.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-21 349,18	21 349,18
OT01635.2025.06.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-13 920,00	13 920,00
OT01637.2025.06.Z005.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-9 669,35	9 669,35
OT01638.2025.06.V164.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISSAO - Ernesto	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-27 560,05	27 560,05
OT01640.2025.06.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA CALCAR AUTOCARROS	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01641.2025.06.Z006.PR.RI	REVISAO GERAL - Fernando	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-116,00	116,00
OT01642.2025.06.Z05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDROS - Zefanias	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-25 640,75	25 640,75
OT01643.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO PARABRISA	01/07/2025	FECHO PROJECTO	-111 360,00	111 360,00
OT01644.2025.07.V163.PR.RI	REPARACAO - Zunguene	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-19 411,64	19 411,64
OT01645.2025.07.AAE-921-MC.PR.RI	APLICACAO DE CESTA DE CARGA - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-53,62	53,62
OT01646.2025.07.CC.PR.RI	REVISAO GERAL - Sigauque	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-60 320,00	60 320,00
OT01647.2025.07.Z006.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Daniel	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-12 191,63	12 191,63
OT01648.2025.07.ZG38.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ramiro	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-37 025,33	37 025,33
OT01649.2025.07.V155.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Ernesto	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-11 255,17	11 255,17
OT01650.2025.07.ZG32.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Lourenço	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	10 195,05
OT01651.2025.07.ZG05.PR.RI	SOLDAR ESTRUTURA DA FRENTE - Cossa	02/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01652.2025.07.ZG36.PR.RI	APLICACAO DE SUPORTE DE TAMPA DO MOTOR	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-500,99	500,99
OT01653.2025.07.ZG05.PR.RI	MONTAGEM DE VIDRO LETREIRO - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-44 107,56	44 107,56
OT01654.2025.07.ZG26.PR.RI	VERIFICAR SISTEMA DE TRAVOES - Mambo	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-10 195,05	9 532,42
OT01655.2025.07.V147.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Neves	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 022,12	5 022,12
OT01656.2025.07.SAMIL1.PR.RI	REPARACAO DE MOTOR - Lourenço	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-5 699,98	5 699,98
OT01657.2025.07.CC.PR.RI	REPARACAO DE PNEUS - Pinto	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-2 725,42	0,00
OT01658.2025.07.CC.PR.RI	CONSTRUCAO DE CALCOS PARA AUTOCARROS	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-214,48	214,48
OT01659.2025.07.SAMIL1.PR.RI	APLICACAO DO MOTOR DE VW - Zefanias	03/07/2025	FECHO PROJECTO	-3 341,42	3 341,42
Totais				-524 036,41	507 170,52

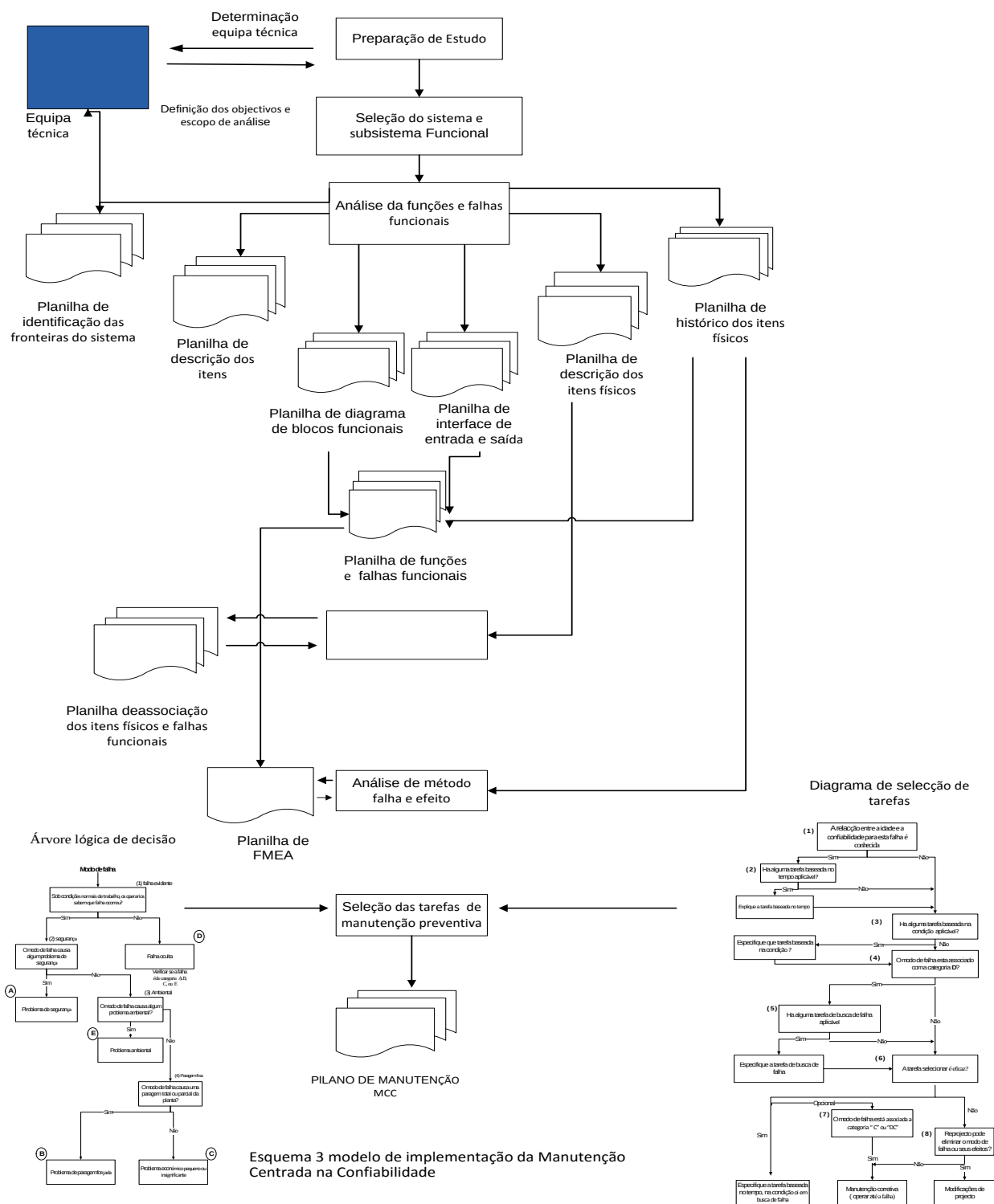
Imagem ilustrativa de relatório de mês de Julho 2025



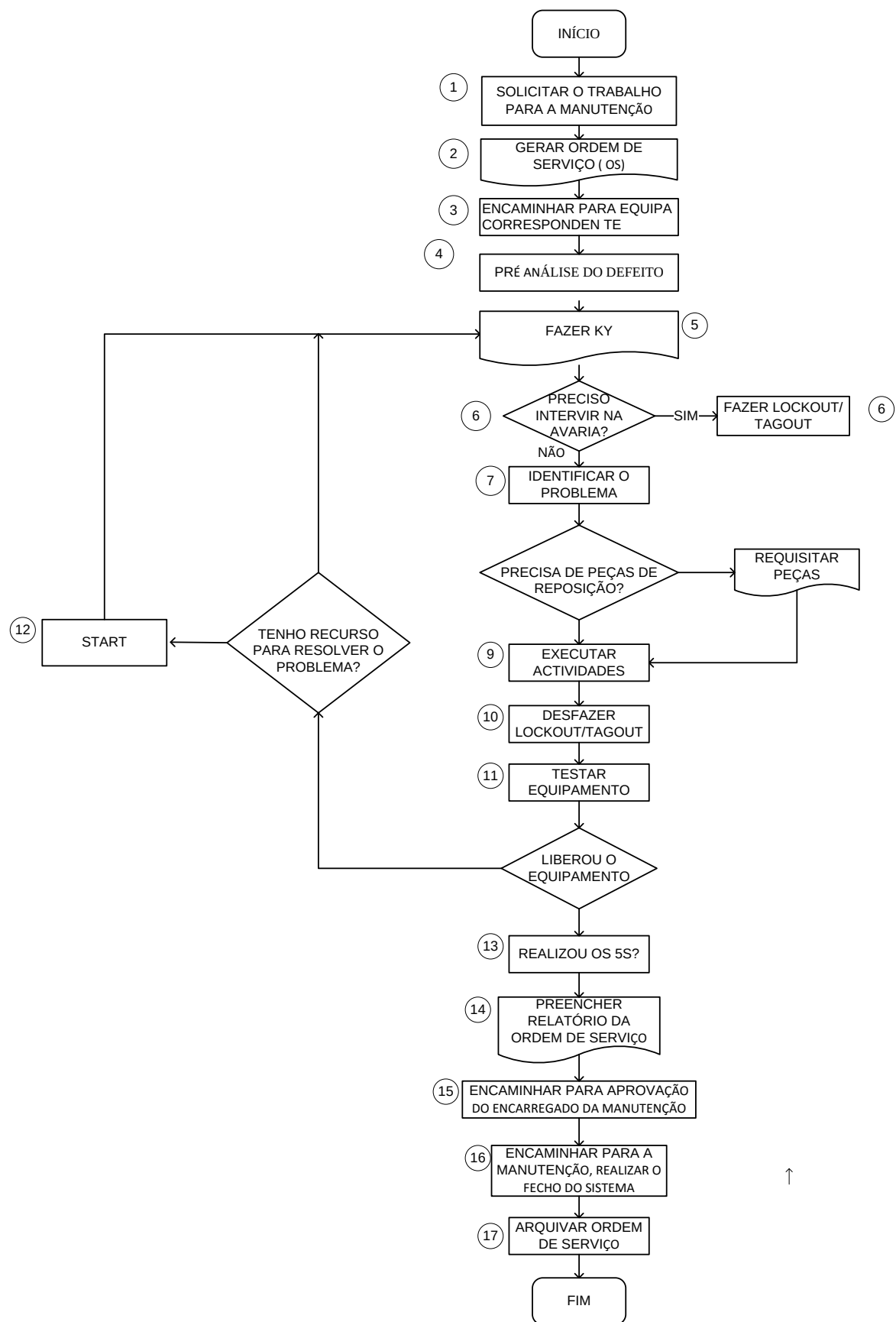




ANEXO A2: DIAGRAMA DE SELECÇÃO DE TAREFA

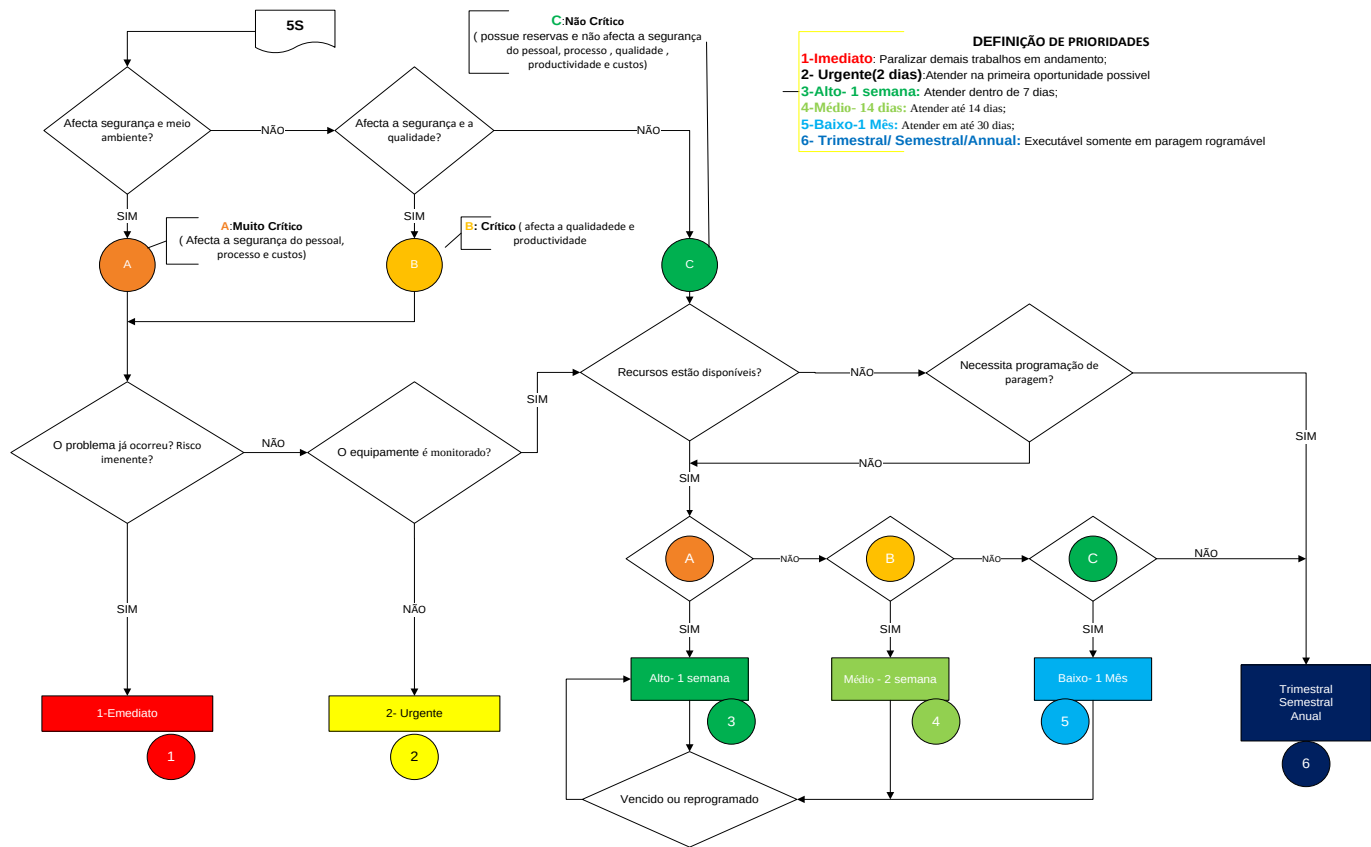


ANEXO A3: MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE



ANEXO A4: FLUXOGRAMA DE SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO

FLUXOGRAMA DE PRIORIZAÇÃO



ANEXO A5: FLUXOGRAMA DE PRIORIZAÇÃO

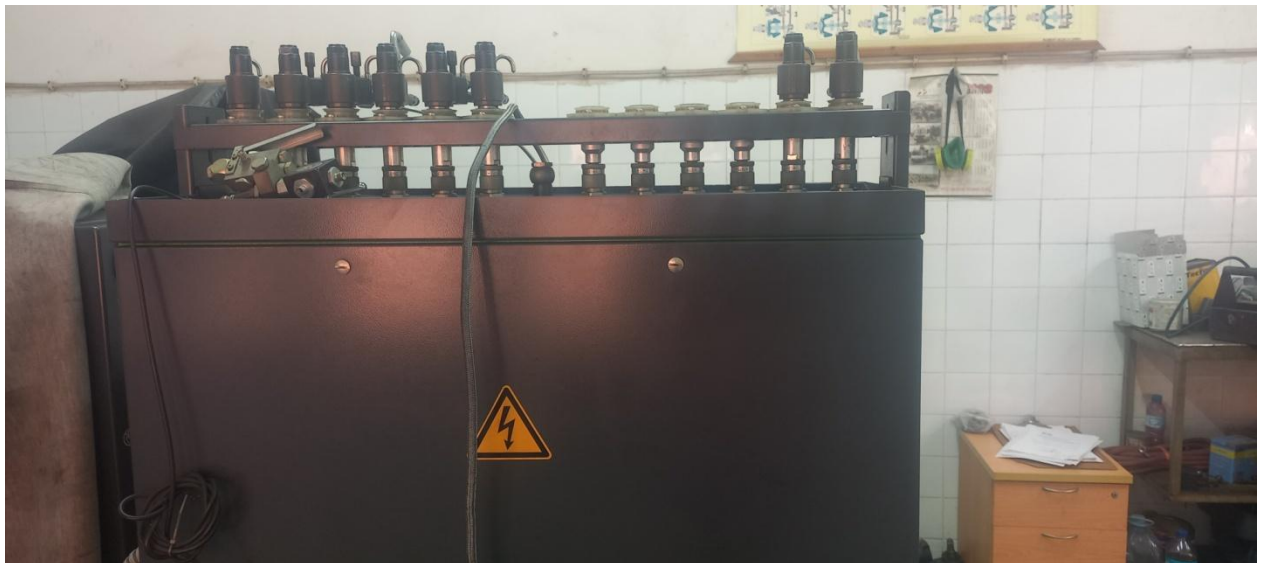
ANEXO B



Anexo 1- Imagens ilustrativa da oficina gerak da emtpm



Anexo 2- Imagens ilustrativa de autocarros com avatias parquet totalmente lotado



Anexo 3- imagem ilustrativa de maquina de calibragem de bombas injectoras com avaria da componente computador



Anexo 4- imagem ilustrativa de maquina de recarregar bateria em estado funcional embora pouca usada



Anexo 5- Imagens ilustrativa dos autocarros parado 70 % com avariado do lado de oficinas da Piquete da EMTPM