

**INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

**Mestrado em Logística**

**PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO LEAN APLICADA AO SECTOR DOS  
TRANSPORTES  
ESTUDO DE CASO AUTOVIAÇÃOX**

Maria Aparecida de Barros Praça Ribeiro

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico do Porto para obtenção do Grau de  
Mestre em Logística

Orientada por: Doutora Maria Teresa R. Pereira

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Porto, outubro 2021



# **INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

## **Mestrado em Logística**

# **PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO LEAN APLICADA AO SECTOR DOS TRANSPORTES ESTUDO DE CASO AUTOVIAÇÃO X**

Maria Aparecida de Barros Praça Ribeiro

Orientada por: Doutora Maria Teresa R. Pereira

Porto, outubro 2021

## RESUMO

A manutenção passou a ter um papel significativo no alcance dos objetivos estratégicos das organizações, impulsionada pelas exigências cada vez maiores do mercado global em crescimento e pelo seu desenvolvimento tecnológico constante. Esta passa a ter um papel determinante no potencial competitivo das organizações. Pausas não programadas trazem prejuízos, atrasos e impactam na capacidade produtiva e de resposta, afetam também o nível de satisfação dos clientes, o que conduz a uma possível perda de espaço no mercado. Surge assim a necessidade de se desenvolver constantemente sistemas de gestão e técnicas que se atendam e se flexibilizem de modo a suprir a demanda deste formato de mercado, cada vez mais dinâmico.

O presente projeto de dissertação propõe o desenvolvimento de um ROADMAP de manutenção estratégica através da revisão sistemática de literatura, com o objetivo de explorar nas publicações relacionadas com o conceito de Lean Manufacturing, Lean Supply Chain e Indústria 4.0. Destacam-se as suas principais técnicas e a posição estratégica da manutenção como uma função chave na melhoria de desempenho, fator crítico de sucesso através do desenvolvimento de um roteiro de manutenção enxuta a ser aplicado na Auto Viação X. O processo de manutenção será abordado sob as perspetivas de Lean com o mapeamento do fluxo de valor de manutenção e a apresentação de um esquema para uma prática de manutenção enxuta, chegando à conclusão deste documento com propostas para o alcance de um melhor desempenho.

**Palavras-chave:** Manutenção estratégica; manutenção enxuta, supply chain, Indústria 4.0.

## ABSTRACT

This dissertation project proposes the development of a maintenance ROADMAP through the systematic review of literature with the aim of exploring in related publications the concept of Lean Manufacturing, Lean Supply Chain, and Industry 4.0, highlighting its main techniques and the strategic position of maintenance as a key function in improving performance, a critical success factor through the development of a lean maintenance roadmap in the current market. The maintenance process will be approached from the Lean perspective with mapping of the maintenance value flow and the presentation of a scheme for lean maintenance practice, reaching the conclusion of the document with proposals for achieving better performance.

This dissertation project proposes the development of a strategic maintenance ROADMAP through the systematic literature review with the objective of exploring in the publications related the concept of Lean Manufacturing, Lean Supply Chain, and Industry 4.0, highlighting its main techniques and the strategic position of maintenance as a key function in performance improvement, Critical success factor through the development of a lean maintenance roadmap to be applied in Autoviação X. The maintenance process will be addressed under the Lean perspective with mapping the maintenance value stream and the presentation of a scheme for lean maintenance practice, reaching the conclusion of the document with proposals for achieving better performance.

**Keywords:** Strategic maintenance; lean maintenance, supply chain, Industry 4.0.

## RESUMEN

El mantenimiento tiene desempeñado un papel importante en el logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones, impulsadas por las crecientes demandas del creciente mercado globalizado y su constante desarrollo tecnológico, esto tiene un papel decisivo en el potencial competitivo de las organizaciones. Las paradas no programadas traen pérdidas, demoras e impacto en la capacidad productiva y de respuesta y afectan el nivel de satisfacción del cliente, causando una posible pérdida de espacio en el mercado. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar constantemente sistemas y técnicas de gestión capaces de satisfacer y flexibilizar para satisfacer la demanda de este formato de mercado cada vez más dinámico.

Este proyecto de tesis propone el desarrollo de un mapa de ruta de mantenimiento estratégico a través de la revisión sistemática de la literatura con el objetivo de explorar en las publicaciones relacionadas el concepto de Lean Manufacturing, Lean Supply Chain e Industria 4.0, destacando sus principales técnicas y la posición estratégica del mantenimiento como función clave en la mejora del rendimiento, Factor crítico de éxito a través del desarrollo de una hoja de ruta de mantenimiento lean para ser aplicada en Autoviação X. El proceso de mantenimiento será abordado bajo la perspectiva Lean con el mapeo del flujo de valor de mantenimiento y la presentación de un esquema para la práctica de mantenimiento lean, llegando a la conclusión del documento con propuestas para lograr un mejor rendimiento.

**Palabras clave:** Mantenimiento estratégico; mantenimiento esbelto, cadena de suministro, Industria 4.0.

A meus filhos que sempre foram e sempre serão minha força e motivação na busca pelo conhecimento e aprimoramento.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e a saúde e por ter-me proporcionado a família que tenho, além de todas as coisas e oportunidades que ele me deu e me dará.

À minha família, pela motivação e apoio incondicional, que foram imprescindíveis para atingir as minhas metas.

À Professora Dra. Maria Teresa R. Pereira, orientadora deste trabalho, pela sua motivação, apoio e dedicação.

O desenvolvimento desta dissertação só se tornou possível com a colaboração e o empenho dos colegas, que muito contribuíram com os dados que me disponibilizaram e me deram suporte a este estudo. Destes, quero fazer um agradecimento especial: Ao Aniceto Pires pela motivação e contribuições na apresentação deste trabalho e aos colegas Fabrício Longo e Cláudio C. P. Neto.

Ao ISCAP, por me ter proporcionado a oportunidade de estudar e pesquisar na sua instituição de excelência. A todos os que contribuíram de uma ou outra forma na superação deste desafio.

## LISTA DE ABREVIATURAS

SSMA – Saúde, Segurança e Meio Ambiente

MCC - Manutenção Centrada na Confiabilidade

RCM – Manutenção Centrada na Confiabilidade (Reliability Centred Maintenance)

TPM - Manutenção Produtiva Total

RBM – Manutenção Baseada no Risco (Risk Based Maintenance)

LCC – Custo do Ciclo de Vida (Life Cycle Cost)

CCR – Requisitos Críticos do Cliente (Critical Customer Requirements)

MCE - Manutenção Corretiva Emergencial

QFD - Implementação da Função de Qualidade (Quality Function Deployment)

FMEA - Análise dos Modos e Efeitos de Falha

TPS - Sistema de Produção Toyota

JIT - Just in Time

LCM - Lean Centrada na Manutenção

RCFA - Análise de Causas e Efeitos (Root Cause Failure Analyses)

MRP - Material Requirement Planning

PCP - Planejamento e Controle da Produção

RFID - Identificação Segurança por Radiofrequência

QEE - Quantidade Económica de Encomenda

SS - Stock de Segurança

PDCA – Plan Do Check Act ou Plan Do Check Adjust

KPIs - Key Performance Indicator

VSM - Value Stream Mapping

M-VSM - Maintenance Value Stream Mapping

SIPOC - Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customers

POP - Procedimento Operacional Padrão

VTR – Veículo Tecnicamente Retido

## ÍNDICE

Capítulo I .....	1
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivo .....	1
1.3 Metodologia .....	2
1.4 Organização .....	3
Capítulo II .....	4
2.1 Contexto Histórico .....	4
2.2 A Importância, Função e Objetivos da Manutenção.....	7
2.3 Manutibilidade .....	9
2.3.1 Projeto de Manutibilidade .....	11
2.4 Políticas de Manutenção .....	13
2.4.1 Manutenção Corretiva .....	14
2.4.1.1 Manutenção Corretiva Não Planeada .....	14
2.4.1.2 _Manutenção Corretiva Planeada .....	14
2.4.2 _Manutenção Preventiva .....	15
2.4.2.1 Manutenção Preventiva Preditiva ou Condicionada.....	16
2.4.3 Engenharia de Manutenção .....	16
2.4.4 Manutenção Prescritiva .....	17
2.5 Metodologias de Planeamento de Manutenção .....	19
2.5.1 _TPM e Nova TPM – Manutenção Produtiva Total.....	19
2.6 Manutenção Centrada na Confiabilidade.....	24
2.7 Gestão de Ativos .....	28
2.8 _Gestão da Manutenção .....	30
Capítulo III .....	34
3. Manutenção Centrada Lean .....	34
3.1 Lean Centrada na Manutenção.....	38
3.2 Gestão de Suprimentos na Manutenção Lean .....	39
3.2.1 Classificação de Materiais em Manutenção .....	39
3.2.2 Principais Modelos de Abastecimento .....	42
3.2.2.1 Milk Run .....	44
3.2.2.2 Kaban e MRP .....	45
3.3 Soluções Lean.....	47
3.3.1 Ferramentas e Técnicas para Análise e Melhoria dos Processos.....	47
3.3.1.2 PDCA.....	47
3.3.1.3 A Metodologia Kaizen – Melhoria Contínua.....	50
3.3.1.4 5W – Os Cinco Porquês .....	51
3.3.1.5 Mapeamento de Fluxo de Valor – VSM (Value Stream Mapping).....	52
3.3.1.6 Programa 5S - 6S .....	53

3.3.1.7 Diagrama de Ishikawa - Diagrama de Causa e Efeito .....	54
Capítulo IV .....	56
4 - Estudo de Caso AutoViação X.....	56
4.1 Estrutura Rodoviária – Cenário Nacional .....	56
4.2 Apresentação da Organização.....	57
4.3 Objetivos Organizacionais.....	59
4.4. Análise à Área Manutenção .....	59
4.4.1 Política de Manutenção .....	60
4.4.2 Abastecimento de Peças .....	60
4.4.3 Recursos Humanos.....	60
4.4.4 Recursos Circulantes .....	61
4.4.5 Sistema Informático .....	62
4.4.6 Comunicação .....	62
Capítulo V .....	63
5 - Implementação da Filosofia Lean .....	63
5.1 Desdobramento Estratégico para Implementação Lean.....	63
5.1.1 Análise de Ordens de Serviço/Quebra .....	65
5.1.2 Política de Manutenção Sugerida.....	67
5.1.3 Recursos Humanos.....	74
5.1.4 Abastecimento de Peças .....	81
5.1.5 Sistema Informático .....	84
5.1.6 Comunicação Interna .....	85
Capítulo VI.....	88
Conclusão.....	88
Bibliografia.....	91
Anexo I.....	94
Planos de Manutenção A, B e C.....	94
Anexo II .....	102
POP - Procedimento Operacional Padrão .....	102

## LISTA FIGURAS

Figura I - Interfaces da função da manutenção com outros departamentos da empresa.....	8
Figura II - Objetivos da Manutenção .....	9
Figura III - Estrutura da Casa da Qualidade .....	12
Figura IV - Evolução das Políticas de Manutenção .....	17
Figura V - Bases das políticas de manutenção .....	18
Figura VI - Trabalho em equipa estímulo ao desenvolvimento de líderes.....	20
Figura VII - Visão Geral da Nova TPM .....	23
Figura VIII -Visão Global do Processo RCM.....	25
Figura IX - Exemplo de Diagrama de Decisão.....	26
Figura X - Curva da Banheira .....	27
Figura XI Principais Funções da Manutenção .....	32
Figura XII - Casa do STP .....	35
Figura XIII - Adaptação atualizada da Casa Toyota/Lean Manufacturing .....	37
Figura XIV - Ponto Encomenda do Material.....	41
Figura XV - Tipos de Plantas dos Sistemas de Produção .....	43
Figura XVI - Método de Gerenciamento de Melhoria Utilizando PDCA.....	49
Figura XVII - PDCA versus SDCA .....	49
Figura XVIII - Processo Kaizen.....	50
Figura XIX - Exemplo de um SIPOC aplicado a um processo de manutenção .....	52
Figura XX - Exemplo M-VSM (Maintenance Value Stream Mapping) .....	53
Figura XXI - Estrutura do diagrama de Ishikawa .....	55
Figura XXII - Fluxograma VTR.....	76
Figura XXIII - Diagrama de Ishikawa VTR .....	77

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico I - Fiabilidade de um sistema reparável.....	15
Gráfico II -Acompanhamento de uma curva de tendência de um parâmetro de funcionamento de um equipamento .....	16
Gráfico III - Análise de Ciclo de Vida de Sistema Motriz em Chassis de Ônibus Urbano .....	29

## LISTA TABELAS

Tabela I - A Evolução da Manutenção .....	6
Tabela II - Causas Raízes da Falha .....	19
Tabela III - Objetivos da TPM .....	24
Tabela IV - Idade da Frota.....	61
Tabela V - Ordens de serviço por quilometragem Volvo .....	65
Tabela VI - Ordem de serviço por quilometragem Mercedes .....	66
Tabela VII - Ordens de serviço por quilometragem Scania.....	67
Tabela VIII - Estruturação de preventiva/preditiva Volvo .....	70
Tabela IX - Estruturação de preventiva/preditiva Scania .....	71
Tabela X - Estruturação de preventiva/preditiva Mercedes .....	72
Tabela XI - Comparativo de exigências de manutenção por fabricante.....	73
Tabela XII - Relatório de Avarias/VTR.....	77
Tabela XIII - Matriz de Competências Equipa da Manutenção.....	80
Tabela XIV - Análise 5 Porquês - Capacitação Técnica .....	85
Tabela XV -Análise 5 Porquês - Falta de Peças.....	87
Tabela XVI - Plano de Revisão A.....	95
Tabela XVII - Plano de Revisão B.....	97
Tabela XVIII - Plano de Revisão C.....	99
Tabela XIX - Plano de Revisão Carroceria.....	101



## CAPÍTULO I

### 1.INTRODUÇÃO

#### 1.1 Enquadramento

Atualmente vive-se um momento importante a nível mundial, onde as organizações para garantirem a sua sobrevivência necessitam continuamente de se reinventar, sendo necessário dar espaço de forma incessante a novas perceções e métodos. O formato tradicional e estático de empreender já não satisfaz as necessidades do mercado, e neste novo cenário são os clientes que impulsionam as tendências e, conseqüentemente as mudanças do mercado. Tornou-se fundamental para o empreendedorismo a capacidade de antever as tendências mercadológicas através de pesquisas e feedbacks, bem como de se adaptar de forma ágil e eficaz a estas.

Face a uma concorrência que se apresenta cada vez mais bem preparada, num mercado global extremamente competitivo, a sobrevivência organizacional passa assim a estar vinculada à capacidade de uma melhoria contínua das operações organizacionais, através do constante desenvolvimento de técnicas com alto nível de gerenciamento, que possibilitem ajustes rápidos e eficientes. Proporciona-se o aperfeiçoamento ininterrupto de toda a cadeia produtiva, desde a obtenção do material, do seu processamento e armazenagem até à distribuição e entrega do produto ou serviço aos clientes, de forma a satisfazer as necessidades e expectativas, garantindo assim a sua fidelização.

O processo produtivo deve operar de forma interligada e coordenada dentro de uma cadeia produtiva Lean de manufatura, suprimentos e distribuição, de modo a garantir o seu aperfeiçoamento contínuo, sem perder o olhar, no entanto sob a manutenção da competitividade, qualidade e lucratividade organizacional.

Diante deste cenário, a manutenção passa a ter um papel chave na garantia de um fluxo contínuo da engrenagem produtiva, sendo capaz, de uma vez que seja devidamente estruturada, trazer significativos resultados à organização, de maneira a minimizar perdas e evitar desperdícios de recursos humanos e de ativos.

#### 1.2 Objetivo

Os dois principais objetivos deste trabalho são identificar e documentar estratégias e atividades de manutenção, e desenvolver uma proposta para um roteiro de manutenção lean, que possibilite a minimização das perdas, melhoria dos índices de atendimento, otimização dos recursos e a diminuição da incidência de veículos tecnicamente retidos no departamento de manutenção e conduza em consequência à melhoria da competitividade organizacional na Autoviação X.

Para tal, serão apresentados os conceitos de manutenção sob a perspetivas Lean com o mapeamento do seu fluxo de valor e um esquema para práticas de manutenção lean, com vista a possibilitar a correção das falhas operacionais observadas ea alcançar um melhor desempenho.

### 1.3 Metodologia

A elaboração deste trabalho teve origem num estudo de caso e numa pesquisa bibliográfica de uma revisão sistemática da literatura, com vista a explorar as publicações relacionadas com os conceitos de manutenção lean, estratégias de manutenção e atividades de manutenção. A revisão literária foi estruturada em quatro fases:

1. O estabelecimento de critérios de pesquisa, de rastreio, extração e sintetização dos recursos selecionados;
2. Estruturação de estudo de caso com a definição e estratégias a serem abordadas neste;
3. Agrupar e analisar estratégias de manutenção lean;
4. Desenvolvimento de um roteiro de manutenção lean.

Numa primeira fase foram estabelecidos os critérios de seleção de recursos para determinar o calendário das obras de literatura selecionadas e as bases de dados adequadas. Foi decidido que a literatura revista neste estudo seria obtida entre o ano de 2000 e 2021 através de pesquisa bibliográfica e das principais bases de dados académicas, nomeadamente ScienceDirect, EBSCOhost, Emerald Insight, IEEEExplore, Inderscience, ProQuest, Sage Full Text Collections, Springer, e Taylor e Francis. No rastreio de recursos, os termos de pesquisa foram restritos ao título e palavras-chave que contém os termos: manutenção lean, princípios lean, suprimentos, indústria 4.0.

Com o objetivo de explorar nas publicações relacionadas o conceito de Lean Manufacturing, Manutenção Lean, Lean Supply Chain e Indústria 4.0, destaca-se as suas principais técnicas aplicadas ao sector de transportes.

Na segunda fase procede-se à coleta, organização e estruturação dos dados e cenários operacionais referentes ao estudo de caso. O autor desta dissertação atuou por 4 (quatro) anos na estrutura de manutenção e suprimentos na função de gerente das respetivas áreas, onde participou ativamente na implantação de melhorias de processos baseados na metodologia lean. Por essa razão houve uma facilidade na aquisição dos dados, o que auxiliou o desenvolvimento do estudo.

Numa terceira fase foram agrupadas e pesquisadas nas fontes bibliográficas as estratégias de manutenção lean que mais se adequavam as necessidades de ajustes apontadas pelo estudo de caso.

Na quarta e última fase foi estruturado um roteiro de manutenção lean que viabilizasse atingir os objetivos propostos nesta dissertação.

## 1.4 Organização

O trabalho desenvolve-se em cinco capítulos. No primeiro capítulo, será apresentada, sucintamente, a evolução histórica da manutenção, os seus conceitos e definições introdutórias consideradas pertinentes e relevantes para o desenvolvimento do trabalho e compreensão do atual cenário da gestão da manutenção.

Será apresentado no segundo capítulo, através de uma revisão bibliográfica diversificada, os conceitos de gestão e organização de manutenção que determinaram a formação dos modelos e estratégias predominantes na estrutura das organizações que podem transformar a função manutenção em um fator fundamental para o aumento da competitividade e qualidade do serviço operacional.

No terceiro capítulo serão abordados os conceitos de manutenção centrada lean, para serem identificados os principais elementos que constituem os desafios que o modelo lean coloca na liderança e na gestão das empresas e quais as suas principais propostas de soluções.

O quarto capítulo apresenta o estudo de caso, a estrutura atual da organização, a estrutura operacional de manutenção, bem como as demais áreas relacionadas e a problemática operacional inicial.

O quinto capítulo descreve as estratégias, técnicas e fases de implementação da metodologia lean na organização, relacionando-os com a problemática operacional detalhada no capítulo quatro.

No sexto capítulo serão apresentados os comentários sobre a fundamentação da proposta conceitual apresentada e será formulada uma análise conclusiva.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Contexto Histórico

Os processos e métodos de manutenção apresentam um crescente desenvolvimento ao longo dos anos. A fim de se entender qual o atual cenário da manutenção da operação produtiva e do mercado global de consumo é necessário observar qual o seu desenvolvimento ao longo dos anos e seus impactos na cadeia de abastecimento face as exigências do mercado.

Em 1914, a manutenção era considerada como uma atividade secundária no processo produtivo, não havia equipas especializadas em manutenção e as indústrias tinham como objetivo obter a máxima produção dos equipamentos até que estes avariassem ou esgotassem a sua vida útil.

Na década de 40, o cenário produtivo ainda se apresentava com um maquinário simples associado a baixa consequência da falha, sem qualquer rigor em relação a qualidade permitindo desta forma a aplicação apenas de uma manutenção corretiva. “A indisponibilidade não era problema, assim como SSMA – Saúde, Segurança e Meio Ambiente (Matos F. F., 2018)

Com a explosão do consumo após a Segunda Guerra Mundial, a demanda difere e passa a requerer não só o produto, mas atrelado a este a disponibilidade do produto, a qualidade, a entrega, a segurança, o desempenho e o custo. Diante desse novo cenário torna-se necessária a prevenção das falhas que possam impactar no processo produtivo, inicia-se assim as manutenções preventivas.

Em torno dos anos 60, surge a necessidade de diminuição dos custos das preventivas, face à falha observada nesta em diminuir ocorrências em equipamentos de maior complexidade e a baixa previsibilidade do momento de reparo. Em linhas gerais, à necessidade de antever a falha num modelo que otimizasse o ciclo de vida do equipamento e fornecesse uma gestão da manutenção capaz de integrar e atender aos objetivos produtivos, nasce a manutenção preditiva, com o objetivo de identificar os indícios da apresentação de falha do componente e assim, o final de sua vida útil.

Emerge deste cenário e neste período a MCC, Manutenção Centrada na Confiabilidade ou RCM (Reliability Centred Maintenance) e a TPM Manutenção Produtiva Total no Japão com o objetivo de aperfeiçoar a elaboração dos planos de manutenção, aumentar a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, e assim atender aos objetivos produtivos de forma mais eficaz. As inspeções tornam-se mais frequentes e passam a contar com o envolvimento do operador na manutenção, com a realização de algumas tarefas e do líder produtivo o que possibilitaria uma percepção mais eficaz dos primeiros sinais de falha, proporcionada pela qualificação do operador na linha de frente da produção. Nos anos 90, a RCM e TPM são integradas ao modelo de manutenção até então vigente.

O intuito era gerar um modelo de gerenciamento que “preservasse” o equipamento, otimizando o seu ciclo de vida e que integra-se na gestão da manutenção aos objetivos produtivos. (Matos F. F., 2018).

A partir de 2000 a 2010, de modo a reduzir as probabilidades de ocorrências críticas de riscos ambientais e humanos, cresce o conceito de RBM – Risk Based Maintenance, uma metodologia mais abrangente que amplia o conceito de gerenciamento de risco econômico para o negócio através da análise do ciclo de vida dos equipamentos e interage principalmente com o mercado de seguros.

Nessa mesma época é criado, na Alemanha, em 2010, o conceito de Indústria 4.0 e, em 2012 torna-se um programa estratégico do governo alemão, que se veio a irradiar por todo mundo. Trata-se da 4ª Revolução Industrial. A partir deste momento há a combinação de várias inovações em tecnologia digital, que ocasiona uma grande modificação na indústria. A essas tecnologias inovadoras estão incluídas, segundo Kardec e Nascif (2019), a robótica avançada e a inteligência artificial; sensores inteligentes; computação em nuvem; a internet; captura e análise de dados; fabrico digital através da impressão 3D; smartphones, tablets e outros dispositivos móveis; plataformas que utilizam algoritmos para direcionar ações, entre outros.

A Indústria 4.0, promove uma integração completa, possibilita a criação de valor na indústria e permite, através das tecnologias disponíveis, modificações nos métodos de processamento e de manufatura, o que, conseqüentemente origina uma mudança também na manutenção. Torna-se possível aprimorar o monitoramento, o controle e os sistemas através de sensores avançados, sistemas de coleta de dados, sistemas de armazenamento e transferência de dados e algoritmos que, em conjunto, têm a capacidade de prever a ocorrência e recomendar ou sugerir quais as ações que deverão ser tomadas.

Surge neste contexto a Manutenção Inteligente (sexta geração) apresentada na tabela I, sob um novo formato de manutenção, a manutenção prescritiva.

Tabela I - A Evolução da Manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO															
ano	1ª Geração			2ª Geração			3ª Geração			4ª Geração		5ª Geração		6ª Geração	
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2025			
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	• Conserto após a falha		• Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento	• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo – benefício • Preservação do meio ambiente	• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Gerenciar os ativos • Influir nos resultados do negócio	• Gerenciar os ativos • Otimizar o ciclo de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio	• Elevada Confiabilidade • Elevada Disponibilidade • Otimizar o ciclo de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio • Manutenção inteligente	• Elevada Confiabilidade • Elevada Disponibilidade • Otimizar o ciclo de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio • Manutenção inteligente	• Falhas monitoradas por sensores inteligentes e algoritmos • Aprendizado das máquinas	• Falhas monitoradas por sensores inteligentes e algoritmos • Aprendizado das máquinas	• Adoção da Manutenção Prescritiva • Manutenção Preditiva associada à análise complexas • Monitoramento via imagens • Redução significativa nos demais tipos de manutenção • Big Data concentra todas as informações permitindo auto diagnóstico e atuação seletiva • Capacitação do pessoal em Tecnologia da Informação e da Comunicação	• Adoção da Manutenção Prescritiva • Manutenção Preditiva associada à análise complexas • Monitoramento via imagens • Redução significativa nos demais tipos de manutenção • Big Data concentra todas as informações permitindo auto diagnóstico e atuação seletiva • Capacitação do pessoal em Tecnologia da Informação e da Comunicação			
Visão quanto à falha do ativo	• Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham		• Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira	• Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubrey) Ver Capítulo 5.	• Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F. (Nowlan&Heap e Moubrey) Ver Capítulo 5.	• Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas.	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados				
Mudanças nas técnicas de Manutenção	• Habilidades voltadas para o reparo		• Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção Preventiva (por tempo)	• Monitoramento da condição • Manutenção Preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Grupos de trabalho multidisciplinares • Projetos voltados para a confiabilidade	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição • Redução nas Manutenções Preventiva e Corretiva não Planejada • Análise de Falhas • Técnicas de confiabilidade • Manutenibilidade • Engenharia de Manutenção • Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade-de e disponibilidade • Contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição • Redução nas Manutenções Preventiva e Corretiva não Planejada • Análise de Falhas • Técnicas de confiabilidade • Manutenibilidade • Engenharia de Manutenção • Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade-de e disponibilidade • Contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados	• Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição "on e off-line". • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência. • Implementar melhorias objetivando redução de falhas. • Excelência em Engenharia de Manutenção • Consolidação da contratação por resultados				

Fonte: Alan Kardec, J. N. (2019). *Manutenção – Função Estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark

Impulsionada por este cenário, a manutenção nas últimas décadas passa de uma posição de atuação apenas corretiva, de ação reativa, para uma posição de atuação preventiva, prescritiva baseada no modelo Lean e com o objetivo de integrar a integrar métodos e ferramentas, eficientes e em constante atualização, a fim de possibilitar um maior controle sobre a falha e, conseqüentemente minimizar ao máximo os prejuízos gerados pela interrupção do processo produtivo.

A evolução histórica do ambiente de manutenção explica bem as alternativas para a escolha da melhor tarefa face às conseqüências da falha (Moubray, 1997).

Manter o equipamento disponível para utilização, no tempo correto e ao menor custo possível, traz consigo um ganho económico das operações, através da diminuição do custo operacional não planeado, provocado por pausas que geram manutenções corretivas, e buscando prolongar a vida útil e otimizar ao máximo a utilização do equipamento ou veículo e em conseqüência aumentar a capacidade competitiva da organização.

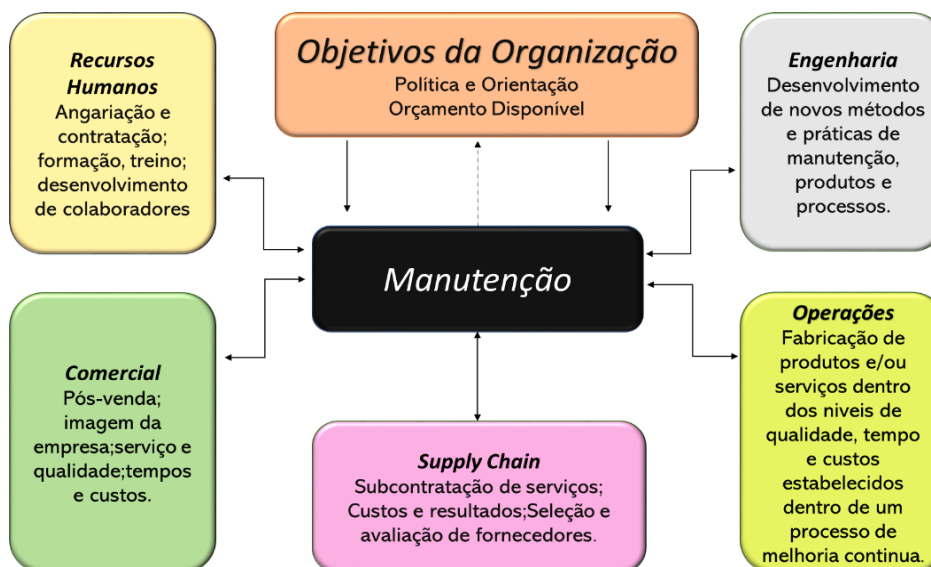
## 2.2 A Importância, Função e Objetivos da Manutenção

A crescente necessidade de que os sistemas de operação se tornem mais ágeis e com um maior poder de resposta, torna-se cada vez mais evidente na globalização dos mercados. Isto leva a manutenção a adotar uma perspetiva mais integrada do desempenho, qualidade, custo e serviços, com vista a agregar valor ao processo produtivo, garantir o fornecimento estável de produtos e serviços e reduzir ao máximo as paragens, através de um planeamento rápido, económico e discreto. Atua desta forma, como um poderoso agente da melhoria na eficiência global da empresa.

*“De acordo com o moderno pensamento lean o valor não é apenas aquilo que o cliente reconhece como compensador pelo seu investimento (por exemplo, dinheiro, tempo e atenção), mas também todas as atividades que contribuem para satisfação das demais partes interessadas (stakeholders)”. (Pinto, 2013)*

A manutenção neste novo cenário e em organizações com uma estrutura de gestão bem estabelecida, como se pode observar na figura I, sai de um papel de subalternidade em relação a produção ou a prestação de serviço e passa a um estatuto de paridade com as operações e outras funções da empresa, sendo capaz de gerar valor indiretamente ou mesmo diretamente para os serviços ou produtos desta organização no mercado, mesmo que não seja uma das funções primárias desta organização.

Figura I - Interfaces da função da manutenção com outros departamentos da empresa.



Adaptado: Pinto (2013)

Dentro deste modelo mais dinâmico e integrado, a principal função da manutenção é executar as atividades necessárias a fim de garantir o funcionamento de sistemas, equipamentos e instalações dentro dos limites de tempo, custo e descrição necessários para assegurar as boas condições de funcionamento das operações da organização a assim atender aos objetivos, metas e estratégias estabelecidas para o negócio. As atividades, responsabilidades e competências devem ser bem definidas na estrutura organizacional através do:

- Correto dimensionamento económico da sua atividade em função dos objetivos da empresa;
- Dimensionamento técnico em concordância com as necessidades e os meios disponíveis, para que sejam aplicadas ações de manutenção adequadas;
- Estabelecimento dos meios de controlo da atividade do ponto de vista técnico e económico;
- Estabelecimento de avaliações de desempenho com métricas de avaliação realistas e factíveis dos resultados que possibilitem a realização de um sistema de melhoria contínua e eficiente.

Os objetivos da manutenção devem estar alinhados aos objetivos e estratégias de negócio da organização. É essencial, desta forma, determinar o resultado que melhor atende a estes objetivos, dado que algumas ações de manutenção podem acabar em linhas de força conflitantes. Mais qualidade ou disponibilidade, por exemplo, podem impactar com os objetivos de redução de custos, uma vez que exige um maior investimento de capital. Por ser impossível otimizar todos em simultâneo, cabe à gestão da manutenção encontrar o equilíbrio.

Pinto (2013) identifica a disponibilidade dos equipamentos como objetivo prioritário da manutenção, e cuja meta é atingir o maior percentual de produtividade possível. Em linhas gerais o quanto de tempo este equipamento está disponível para operação sem apresentar falhas relacionadas com a manutenção.

Figura II - Objetivos da Manutenção



Adaptado: Pinto (2013)

No entanto, quando olhamos para os objetivos apresentados através da figura II, não se pode deixar de salientar a importância dos objetivos económicos (custo) e de qualidade. Em relação ao primeiro, este deve garantir o equilíbrio entre o custo dos recursos de manutenção, necessários para assegurar a disponibilidade do equipamento, e os custos operacionais da falta, provocados pela rutura do processo produtivo gerada pela necessidade de uma paragem não programada. Em relação ao segundo, é primordial que a qualidade seja preservada dentro deste processo de modo a garantir o cumprimento das expectativas e necessidades dos clientes.

### 2.3 Manutibilidade

A manutibilidade pode ser definida como o conjunto de parâmetros, procedimentos e recursos prescritos no projeto do equipamento, cuja meta é viabilizar as ações de manutenção de forma fácil, precisa e rápida a assim se restaurar a capacidade do bom funcionamento inicial do equipamento ao menor custo e impacto operacional possível.

Para Matos (2018) a manutibilidade é uma característica do projeto, mas está estreitamente vinculada a uma frequente questão dos frotistas: qual marca e modelo de equipamento proporciona a melhor eficácia operacional?

Entendemos que o trabalho da manutenção se inicia com a seleção dos equipamentos que possuam características de projeto que proporcionem condições de manutibilidade adequadas ao perfil operacional da organização.

Segundo Pinto (2013), o impacto da manutibilidade reflete-se no custo do ciclo de vida (LCC – Life Cycle Cost) de cada equipamento. A manutenção para ser efetiva em termos de custos tem de ser organizada, e ter sua estrutura adaptada à organização.

Por sua vez, Matos (2018) salienta que, como cada organização apresenta características operacionais distintas, ainda que sob o mesmo modelo de gestão de manutenção e para o mesmo modelo de equipamento, são esperados resultados distintos.

*“A organização ao adquirir um equipamento deve estar embasada em uma profunda análise que leve as características de manutibilidade adequadas a sua operação, sendo dever da gestão de operação e manutenção extrair esse bom resultado. Ao estimarmos o desempenho de veículos, deve-se ter a consciência que os resultados obtidos serão função: Do projeto do equipamento: suas características de manutibilidade; Do ambiente operacional: qual o perfil da rota (qualidade da via, carga, velocidade média, temperatura, poeira em suspensão); Da qualidade da operação: como é operado (qualidade dos operadores); Da manutenção: planeamento e qualidade dos reparos”. (Matos F. F., 2018)*

Desta forma, tanto para Matos (2018) como para Pinto (2013), o mesmo equipamento pode apresentar respostas distintas em termos de desgaste, custo e manutenção, devido a operações em condições diversas.

Um sistema de manutibilidade deve ser capaz de se autossustentar, e possibilitar ajustes contínuos que facilitem o acompanhamento da rápida evolução tecnológica atual dos equipamentos e as novas rotinas organizacionais que se mostrem adequadas desta forma, às necessidades da organização ao longo da sua vida produtiva. Para tal é necessário uma avaliação constante dos subsistemas que o compõem:

- Subsistema Funcional – Composto pelos equipamentos imprescindíveis para transformar as entradas em saídas.
- Subsistema Operacional – Práticas, conceitos e procedimentos realizados pelo elemento humano no processo produtivo.
- Subsistema de Reparação – Instrumentação, ferramentas e pessoal ligados a manutenção do sistema funcional.
- Subsistema de Suporte - Provedor de suporte aos demais sistemas através do fornecimento de materiais, energia, peças de reserva, entre outros.

### 2.3.1 Projeto de Manutibilidade

A manutibilidade não se refere apenas à conceção do projeto do equipamento, é também uma tarefa da manutenção com o objetivo de manter o domínio sobre as falhas, controlar o tempo requerido para reparos e prevenções, aumentar a vida útil do equipamento e diminuir os custos associados a este processo.

Para tal, o planeamento da manutibilidade de um equipamento na área de transporte deve ser dinâmico, tendo em conta a alta dispersão de dados ligados à operação. Este deve possibilitar os ajustes necessários sempre que uma nova operação for implantada ou a sua configuração inicial for alterada para assim se garantir o adequado fluxo ao processo produtivo.

Com o objetivo de alcançar uma manutibilidade adequada às necessidades da organização, o planeamento deve ser estruturado em etapas:

- Definição – Identificação e definição dos requisitos de manutenção dos equipamentos;
- Análise – Cruzamento dos requisitos identificados na fase anterior com as estatísticas operacionais da organização para a elaboração dos requisitos de manutibilidade;
- Projeto – Estruturação de forma descritiva e especificativa dos requisitos de manutibilidade;
- Implementação – Implantação do sistema de acordo com os requisitos de manutibilidade elaborados;
- Medição/verificação – Avaliação, através de testes, do processo estabelecido nas demais etapas com o propósito de verificar se os objetivos da manutibilidade foram alcançados, ou requerem correções. A medição deve ser dinâmica e contínua para garantir que todo o processo continue eficaz ao longo do seu tempo de desenvolvimento.

Uma ferramenta Lean que pode ser aplicada, de forma a aprimorar a manutibilidade, é a casa da qualidade, (QFD, do inglês *Quality Function Deployment*) apresentada na figura III. Desenvolvida nos anos 60 por Yoji Akao, tem como objetivo transformar as necessidades e objetivos da organização em requisitos de projeto ou serviço, de modo a permitir uma análise detalhada do processo e o estabelecimento de planeamentos e ações de intervenção.



**5. Pontuar a matriz de correlação** - O teto da casa da qualidade ou a matriz de correlação tem como objetivo identificar qual o nível de interferência entre as necessidades e expectativas apontadas e os requisitos técnicos necessários para as atingir, bem como o modo como estas ações irão interferir de maneira positiva ou negativa uma nas outras, tornando-as inviáveis ou viáveis de executar. Com esta análise torna-se possível eliminar soluções que inicialmente se mostravam ideais mas que, por sua vez não o eram e vice-versa.

**6. Analisar os alvos prioritários** - Neste ponto, o objetivo é analisar quais as ações identificadas são as mais adequadas em termos operacionais e quais serão capazes de aumentar a capacidade de manutibilidade dos equipamentos e levar a melhores resultados no atendimento às necessidades e prioridades estabelecidas pela organização.

**7. Prioridade dos requisitos técnicos** - Definição dos requisitos técnicos que necessitam ser mantidos, aumentados ou diminuídos para serem atingidas as metas estabelecidas pela organização.

Os investimentos realizados em manutibilidade representam menores custos de manutenção, que por sua vez implicam menores: tempos de paragens, perdas de redução, redundâncias de materiais e componentes, diminuição de erros na operação de montagem e desmontagem e de reparações, conduzindo a sequências de trabalho mais curtas. Em consequência disto, é notória a redução do stress e pressão sobre os colaboradores da organização, bem como o aumento da sua capacidade competitiva no mercado.

## 2.4 Políticas de Manutenção

Face a um mercado extremamente competitivo, onde tempo virou sinónimo de produtividade, com equipamentos cada vez mais complexos e individualizados a manutenção ganha o status de provedora de competitividade. O objetivo é permitir uma operação contínua e com o mínimo de falhas através da eficiência funcional, e consequentemente, da diminuição dos tempos operacionais e dos custos envolvidos. O grande desafio da manutenção moderna é garantir que os custos e consequências das paragens por falta de manutenção sejam inferiores aos custos e esforços envolvidos na prevenção dessas falhas. Ora, para atender a essa nova configuração, a manutenção sai de um modelo predominantemente corretivo e evolui para um modelo de manutenção planeada, com o objetivo de possibilitar um maior controlo sobre a falha e diminuir ou mitigar os prejuízos causados pelas pausas não programadas da operação.

No ponto de vista de Matos (2018), a forma mais correta de classificar as políticas de manutenção seria a divisão em manutenção corretiva e preventiva. Cada uma destas políticas de manutenção são subdivididas, especificamente, entre manutenção corretiva planeada e emergencial e preventiva com base no tempo e preventiva baseada na condição. Tanto para Matos (2018) como para Pinto (2013), é mais económico planear uma atividade do que não planear. Kardec e Nascif (2019) defendem que até o aparecimento da Indústria 4.0, eram definidos seis tipos básicos de manutenção:

corretiva não planeada, corretiva planeada, preventiva, preditiva detetiva e engenharia de manutenção. Por sua vez, com o aparecimento da indústria 4.0 através do monitoramento, o controlo das máquinas e sistemas com sensores avançados, sistemas de recolha de dados, sistemas de armazenamento e transferência de dados e algoritmos com a capacidade de em conjunto prever a ocorrência e recomendar as ações que deverão ser adotadas. Para Kardec e Nascif (2019), a esse conjunto de coisas dá-se o nome de manutenção inteligente, uma nova forma de manutenção é a manutenção prescritiva.

## **2.4.1 Manutenção Corretiva**

### **2.4.1.1 Manutenção Corretiva Não Planeada**

A manutenção corretiva não planeada consiste na intervenção após uma falha ou avaria. Numa atuação de forma reativa, dispensa-se uma estrutura organizada com planeamento estruturado, sendo suficiente a reunião dos meios materiais e humanos para a realizar. Esta possui uma fácil implantação, pois a sua organização e custos são diminutos. Todavia, provoca uma permanente exposição à falha e acarreta constantes situações de descontrolo, causados pelas retiradas do equipamento da condição operacional sem planeamento.

O atendimento emergencial exige um maior esforço logístico, o que eleva o custo de aquisição de peças e componentes e pode ocasionar ainda acidentes, multas, perda de qualidade de produção, insatisfação dos clientes, perda de carga, a danos maiores em outras peças e redução da confiabilidade operacional.

A decisão aplicação desta política deve levar em conta o custo da não realização da manutenção em comparação com o custo da falha.

### **2.4.1.2 Manutenção Corretiva Planeada**

A manutenção corretiva planeada envolve intervenções não emergenciais, geralmente identificadas e solicitadas pelo operador ou quando há necessidade de adequação do equipamento a novas funções. A manutenção é, neste âmbito, programada em horários em que o equipamento não esteja a ser utilizado.

Por ser utilizado quando a falha não retira a condição operacional do equipamento, este modelo apresenta como vantagens, o aumento da disponibilidade do equipamento (quando as falhas não ocorrem em grande escala) e o aumento da vida útil da peça. Em contrapartida, pode gerar acidentes de menores consequências e multas, danos maiores em outras peças e, caso a falha não seja corrigida a tempo, pode provocar o aumento da indisponibilidade dos equipamentos e, em ocorrências regulares levar à rotura da operação.

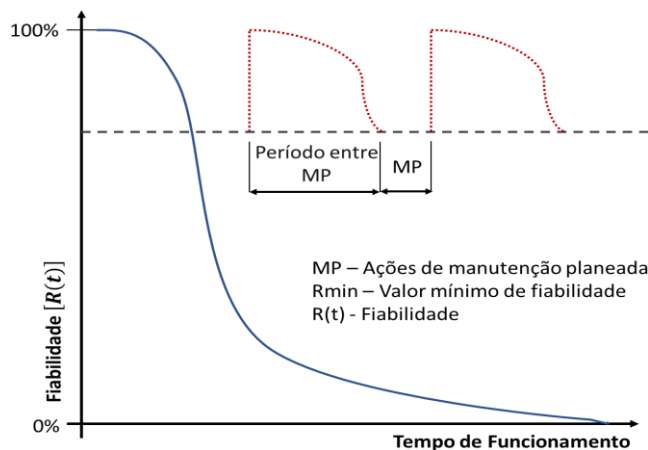
No entanto, quando executado como ferramenta de melhoria, este modelo torna-se uma mais valia no contexto lean, tendo em vista a melhoria do desempenho dos equipamentos, adequando as necessidades do operador aos objetivos da organização e assim progredir ao nível da manutibilidade e fiabilidade dos equipamentos. É capaz de gerar, quando baseado em sólidos recursos analíticos, ganhos operacionais, de qualidade, segurança e aumento da proteção ao meio ambiente.

## 2.4.2 Manutenção Preventiva

O modelo de manutenção preventiva baseia-se em ações planeadas de substituição ou lubrificação de componentes orientadas pelo tempo, geralmente de quilometragem ou horas com base na investigação da fiabilidade  $[R(t)]$  dos equipamentos e dos seus componentes, numa análise entre a relação e a probabilidade de avarias em consequência do uso e desgaste dos componentes ou em relação ao registo histórico observado dentro de um período pré-determinado de tempo, conforme apresentado no gráfico I.

*“A MPS envolve a definição dos períodos de intervenção preventiva, bem como o tempo entre cada intervenção. Ambos os tempos (ou períodos) são constantes e dependem dos estudos de fiabilidade e probabilidade de falha para cada equipamento. A MPS assume, incorretamente, que os padrões de falha são constantes e que as ações realizadas em cada intervenção são suficientes para repor os níveis iniciais de fiabilidade. A MPS acredita que, através das intervenções de MP, pode manter-se um elevado nível de fiabilidade”. (Pinto, 2013)*

Gráfico I - Fiabilidade de um sistema reparável



Adaptado: Pinto (2013)

Tendo em conta que os padrões de falha não são constantes e que existem outros fatores que afetam a degradação da fiabilidade tais como: regime de operação, tara, estado de rodovias, clima e outros, este modelo pode acarretar, de acordo com Matos (2018), um desperdício de parte da vida útil de peças e materiais, pois estas são substituídas antes de falhar.

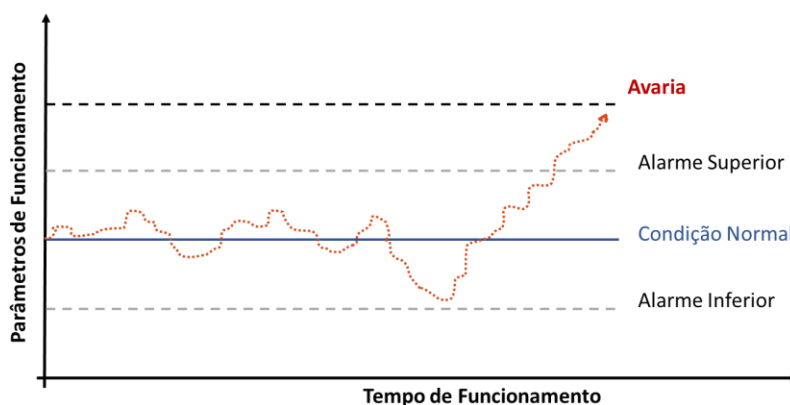
Neste sentido, de acordo com Pinto (2013), a facilidade de modelação matemática do modelo de fiabilidade encontra por estes motivos graves dificuldades de uma aplicação eficiente numa situação real, pois a taxa de falhas apenas pela unidade de tempo, não é constante para todos os equipamentos e componentes.

### 2.4.2.1 Manutenção Preventiva Preditiva ou Condicionada

Na manutenção preventiva preditiva ou condicionada as intervenções são executadas através de uma análise da condição do equipamento realizada através da consolidação dos dados históricos de acompanhamento dos parâmetros de funcionamento dos sistemas de temperatura, vibração, pressão, ruídos, entre outros.

Permite, conforme apresentado no gráfico II, antever através da análise de tendências, futuras ocorrências de falha.

Gráfico II - Acompanhamento de uma curva de tendência de um parâmetro de funcionamento de um equipamento



Adaptado: Pinto (2013)

No modelo de manutenção preditiva as intervenções são realizadas quando os parâmetros de funcionamento exibem uma tendência indicativa de alcançar o nível de alarme. Uma das principais vantagens deste modelo é permitir o acompanhamento regular da performance do equipamento, o que diminui a incidência de falha. O modelo, no entanto, provoca um aumento nos custos indiretos de manutenção, pois exige um maior recurso tecnológico, pessoal especializado para execução e planeamento de atividades, investimento em sistemas de apoio e peças de reserva.

### 2.4.3 Engenharia de Manutenção

Para Kardec e Nascif (2019), a engenharia de manutenção significa uma mudança cultural, uma vez que esta está dedicada à consolidação de rotinas, implantação de melhorias, aumento da disponibilidade e segurança, melhorar a manutenibilidade, eliminar problemas crónicos, solucionar

problemas tecnológicos, coordenar a capacitação de pessoal, fazer a interface com a engenharia, fazer análise de falhas, elaborar e coordenar a revisão dos planos de manutenção e inspeção, e fazer a sua análise crítica periódica, acompanhar os indicadores e zelar pela documentação técnica. Uma das suas principais funções é gerir materiais e sobresselentes fazendo a interface com suprimentos e evitar pausas por falta de material.

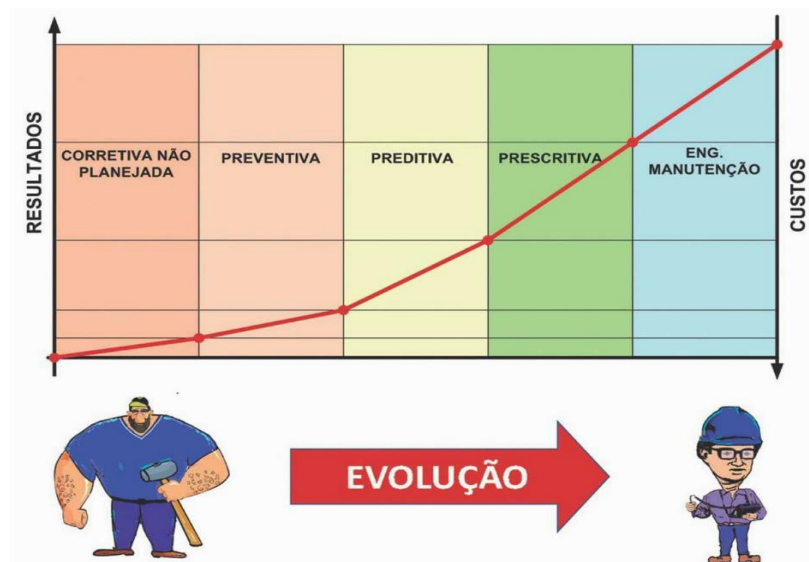
Engenharia de Manutenção significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo. (Kardec & Nascif, 2019).

### 2.4.4 Manutenção Prescritiva

Perante a chegada da Indústria 4.0, nasce a análise prescritiva que inicia a Manutenção Prescritiva. Através da capacidade analítica de um pacote de tecnologia, atualmente presentes nas máquinas, estas passam a ser capazes de demonstrar o que está por acontecer e apresentar alternativas que visem modificar o resultado através de um grande conjunto de dados, de algoritmos e indicar ou recomendar as ações e atividades de manutenção. Apresentamos esta evolução na figura IV.

*“Essa estratégia basicamente permite que os modelos de computação “pensem” por si mesmos, otimizando a eficiência em uma indústria. As análises prescritivas buscam quantificar o efeito das decisões a serem tomadas de modo a fornecer recomendações aos gestores”. Kardec e Nascif (2019).*

Figura IV - Evolução das Políticas de Manutenção



Fonte: Alan Kardec, J. N. (2019). *Manutenção – Função Estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark

Diante deste cenário, o pensamento lean tomou-se uma necessidade e não apenas uma opção. Este é capaz de contribuir de forma efetiva para a criação de valor dentro do processo de manutenção,

sendo eficaz na melhoria da manutibilidade, no desenvolvimento de abordagens que possam contribuir para redução do custo do ciclo de vida de um equipamento, que conseqüentemente conduz a diminuição das ocorrências de falhas e dos índices de acidentes. A redução dos desperdícios e o ajuste das necessidades de manutenção dentro da perspectiva lean, é capaz de proporcionar uma maior durabilidade dos equipamentos, a diminuição dos desperdícios e levar a um ganho económico e produtivo.

Figura V - Bases das políticas de manutenção

Tipo de Manutenção	Ação	Atuação	Foco	Conseqüências		
				Custo	Disponibilidade	Segurança
Corretiva não Planejada	Reativa	Não Planejada	Correção emergencial	Red	Red	Red
Preventiva	Próativa	Planejada	Antecipação de falhas	Am	Am	Ver
Preditiva/Inspeção	Próativa (monitoramento)	Planejada	Monitorar e Diagnosticar	Ver	Ver	Ver
Detectiva /Inspeção		Planejada	Monitorar e Diagnosticar	Ver	Ver	Ver
Prescritiva		Planejada	Monitorar, Diagnosticar e Prescrever atuação	Ver	Ver	Ver
Corretiva Planejada	Correção indicada pelo monitoramento	Planejada	Corrigir com planejamento antecipado.	Ver	Ver	Ver
Engenharia de Manutenção	Proativa ou Corretiva	Planejada	Melhorias	Ver	Ver	Ver
	Ruim		Razoável			Bom

Fonte: Alan Kardec, J. N. (2019). *Manutenção – Função Estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark

Em qualquer organização poderão ser implantados diversos tipos de manutenção conforme demonstra a figura V. Deixa de existir um tipo errado ou correto para haver um que se revele mais adequado face às necessidades organizacionais. Trata-se de uma decisão gerencial, que se deverá basear na importância do equipamento dentro do processo produtivo, na segurança dos recursos humanos envolvidos neste processo, e principalmente no impacto deste sob o meio ambiente. Procura-se, dentro de uma margem de custo, adequar e atender às necessidades do projeto com a política de manutenção que melhor se enquadre no equipamento ou instalação, de forma a privilegiar e facilitar o processo produtivo global, gerar uma maior qualidade, lucratividade e poder competitivo.

Dentro deste contexto, para Rodrigues (2016), o pensamento Lean, é capaz de proporcionar resultados mais adequados, combater o desperdício de forma ampla e a todos os níveis, uma vez que ter a organização enxuta, não é mais um diferencial, mas uma condição de sobrevivência no mercado global cada vez mais competitivo. A evolução das políticas de manutenção aqui demonstradas deixam clara esta tendência.

## 2.5 Metodologias de Planeamento de Manutenção

As metodologias de planeamento de manutenção foram desenvolvidas para equilibrar o uso das políticas de manutenção. Segundo Matos (2018) aquelas que são mais aplicáveis à manutenção de frotas são a TPM – Total Productive Maintenance - Manutenção Produtiva Total; RCM – Reliability Centred Maintenance – Manutenção Centrada na Confiabilidade; Gestão de Ativos – Asset Management.

### 2.5.1 TPM e Nova TPM – Manutenção Produtiva Total

#### TPM

A TPM na sua linha inicial, de acordo com Matos (2018), tem como propósito maximizar a eficácia geral dos equipamentos, de modo a prevenir as principais perdas de produção decorrentes de falhas. Utiliza como princípios a integração de produção e manutenção com o objetivo de atingir zero quebras, falhas, acidentes e danos ambientais. Atua sobre as causas raiz das falhas, aqui exemplificadas através da tabela II, para uma maximização do ciclo de vida do equipamento.

Tabela II - Causas Raízes da Falha

Causas Raízes da Falha	
Deformações	Ruído
Trincas	Folgas
Corrosão	Vibrações
Desgaste	Vazamentos
Atritos	Temperatura
Degeneração Química	Operação Indevida

A condução de um planeamento de manutenção por meio da TPM na sua linha inicial ocorre pela prática de oito pilares.

#### 1º Pilar – Manutenção Autónoma

A responsabilidade da manutenção rotineira e inspeção para o seu operador, com o objetivo de aumentar o conhecimento e o controlo deste sobre o equipamento, visa garantir as condições ideais para o seu funcionamento. A manutenção da rotina realizada pelos operadores possibilita a identificação dos problemas antes que a falha ocorra e liberta a equipa de manutenção de reparos mais técnicos e complexos.

#### 2º Pilar – Manutenção Planejada

Através da utilização metodologias como a de Kaizen e da métrica OEE, torna-se possível medir a eficiência do equipamento, dos seus níveis de disponibilidade, eficiência e qualidade, bem

como estabelecer planos de manutenção a curto, médio e a longo prazo. Os registos e controlos gerados por estes planos, permitem identificar mais facilmente os problemas mais recorrentes de forma a garantir uma melhoria contínua do processo.

### 3º Pilar – Melhoria Específica

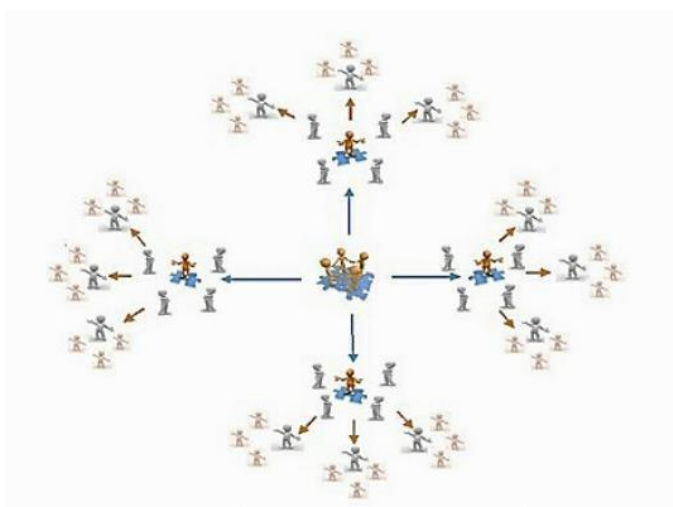
Incentiva a realização de atividades em equipa, para que sejam realizadas melhorias na seleção dos equipamentos, estruturação e organização das equipas de trabalho, identificação dos processos que geram grandes perdas, implementação de melhorias e análise dos resultados.

### 4º Pilar – Educação e Treinamento

É necessário para nivelar o conhecimento existente para assim alcançar as metas estabelecidas. Tem como objetivo a aprendizagem de novas técnicas de manutenção preventiva e proativa que permitam desenvolver habilidades básicas para manter os equipamentos em funcionamento e pontuar problemas.

Matos (2018) estimula um conceito de Líder Produtivo que, além de desempenhar as suas funções principais, também atua como referencial técnico e de experiência próxima de um pequeno grupo, fortalecendo muito o 1º pilar, conforme apresentado na figura VI.

Figura VI - Trabalho em equipa estímulo ao desenvolvimento de líderes



Matos (2018)

### 5º Pilar – Controlo Inicial

Procura a otimização do ciclo de vida do equipamento através do seu gerenciamento global, desde a fase inicial de utilização.

## **6º Pilar – Manutenção da Qualidade**

Aplica-se as normas NBR ISO e NP (Requisitos para um Sistema de Gerenciamento da Qualidade), tendo como base a prática do gerenciamento total da qualidade como fundamental para o desenvolvimento da gestão e melhoria dos processos.

## **7º Pilar – TPM Office**

Define a necessidade de um eficaz back office para a obtenção de uma excelência de manutenção.

## **8º Pilar – Segurança e Meio Ambiente**

Concentra-se na eliminação de riscos de segurança, saúde, e meio ambiente com vista a atingir uma alta produtividade e sem a ocorrência de acidentes ou danos ao meio ambiente.

É possível identificar, segundo Pinto (2013), quatro regras imperativas dentro deste sistema:

**Regra I** – Todo trabalho deve ser claramente especificado a vários níveis: conteúdo, sequência, timings e resultados esperados.

**Regra II** – Qualquer ligação com clientes e fornecedores deve ser clara e direta. Devem estar disponíveis ferramentas e materiais nos locais e momentos adequados. Os níveis de stock de peças e materiais devem ser mantidos bem definidos e os problemas com os equipamentos devem ser corretamente identificados.

**Regra III** – O percurso para qualquer produto ou serviço deve ser simples e direto.

**Regra IV** – Cada melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a orientação de um mestre.

## **Nova TPM**

Pinto (2013) apresenta uma evolução da TPM, que inicialmente foi desenvolvida para apoiar a manutenção do equipamento e que posteriormente, teve o seu conceito alargado com a sua área de intervenção estendida a todo o processo produtivo, a esta denominou-se nova TPM.

A nova TPM estrutura-se sob cinco pilares de execução não necessariamente sequenciais, podendo ser desenvolvidos em simultâneo.

- Eliminação de Desperdícios
- Instalação da manutenção planeada pelos técnicos de manutenção.
- Instalação da manutenção autónoma realizada pelos operadores
- Formação e treino das equipas envolvidas no processo.

- Design TPM – Avaliação e melhoria contínua da conceção das máquinas e instalações existentes.

A nova TPM tem como enfoque a eliminação contínua dos desperdícios e a evolução permanente da estrutura organizacional através do constante aperfeiçoamento dos processos, dos meios de produção com vista no aumento da qualidade de produtos e serviços.

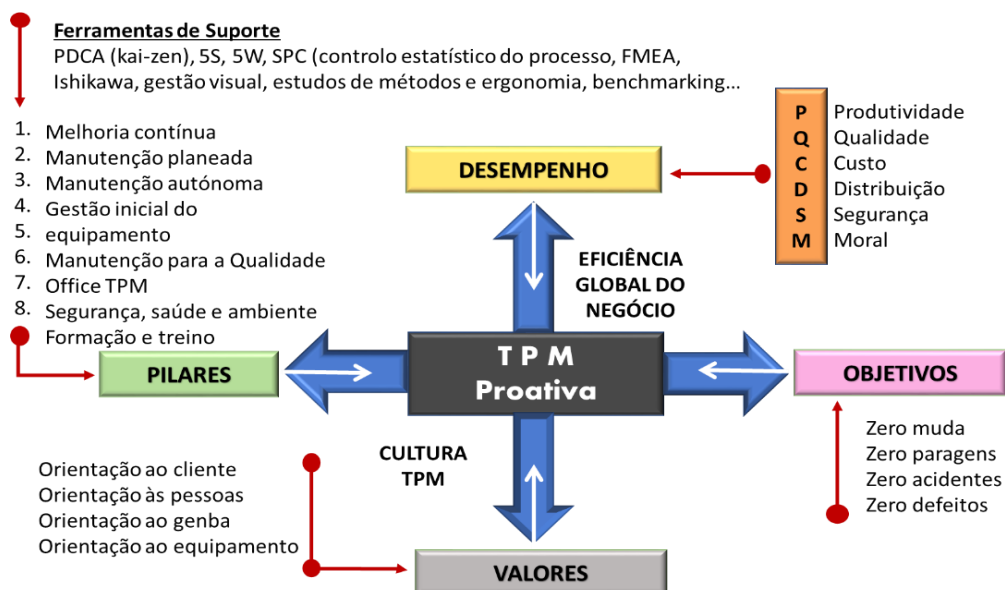
A nova TPM propõe ainda a aplicação dos cinco zeros como símbolos de excelência:

- Zero Stock – Eliminação das fontes de variação dos processos o que possibilitará a redução de tempos de processamento, transporte e setup e, em consequência a eliminação de desperdícios e stock em excesso.
- Zero Defeitos – Os processos de fabrico são desenvolvidos por fases com o objetivo de prevenir ocorrências de defeitos e eliminar a necessidade de inspeção. A meta é desenvolver processos à prova de erro.
- Zero Avarias – Promoção de ações em grupo, onde o envolvimento e responsabilidade sob a manutenção do equipamento e sistema é do operador.
- Zero Papeis – Permitir, através das novas tecnologias e sistemas de informação, a eliminação da burocracia e revisão do fluxo de informação que levem à eliminação dos processos burocráticos.
- Zero Tempo - Sincronização do fluxo de trabalho, para um equilíbrio flexível de cargas e recursos humanos que possibilite a movimentação de materiais através de layouts e localizações mais adequadas a eliminar, sempre que possível, os transportes.

A estes ainda se acrescentam, como meta da nova TPM, um lote unitário sustentado pela ideia de um fluxo contínuo e pela procura de um tempo de resposta zero ao cliente.

Para Pinto (2013), o outro aspeto inovador da nova TPM é a proatividade, na medida que se exige a adoção de um novo paradigma: afasta-se do “eu uso tu reparas” para o “eu uso e cuido do meu equipamento”. Desta forma, a nova TPM representa, como podemos observar na figura VII, um princípio vital para a manutenção centrada no pensamento lean.

Figura VII - Visão Geral da Nova TPM



Adaptado: Pinto (2013)

A TPM adequadamente implantada com um apoio da gestão de topo e com um forte comprometimento de todos, é capaz de reduzir, segundo Pinto (2013), o número de falhas até 1/50 do seu valor inicial, aumentar a operacionalidade das máquinas de 15 a 25%, reduzir produtos com defeitos em aproximadamente 80% e aumentar a produtividade dos colaboradores de 40 a 50%.

*“A Ford Motors, a Harley- Davidson, a Allen Bradley e a Texas Instruments são algumas das empresas que implementaram com sucesso a TPM. Todas estas reportam ganhos superiores a 50% na redução do tempo de imobilização, na redução de stocks em peças de reserva (spare parts inventory) e na melhoria na satisfação dos pedidos do cliente”. (Pinto, 2013)*

Almeida e Fabro (2019) apresentam de forma detalhada os pontos onde a TPM é capaz de proporcionar um significativo aumento na produtividade e, em consequência, melhorar na competitividade da empresa.

Tabela III - Objetivos da TPM

FATOR	RESULTADOS
Produtividade – P (Productivity)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento do volume de produção pelos operadores.</li> <li>▪ Aumento da disponibilidade operacional das máquinas.</li> <li>▪ Redução das paragens acidentais das máquinas.</li> </ul>
Qualidade – Q (Quality)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução do nível de produtos defeituosos.</li> <li>▪ Redução do nível de reclamações internas e externas</li> </ul>
Custo – C (Cost)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Economia de energia. Redução do custo de manutenção ao longo do tempo.</li> <li>▪ Simplificação do processo (redução de etapas).</li> <li>▪ Redução de volume de stock.</li> </ul>
Atendimento – D (Delivery)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento do cumprimento do prazo</li> </ul>
Segurança e Meio Ambiente – S (Safety)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução/eliminação da poluição e de gastos com tratamento de rejeições.</li> </ul>
Motivação – M (Moral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento do número de sugestões.</li> <li>▪ Redução de absentismo.</li> <li>▪ Redução/eliminação dos acidentes.</li> </ul>

Adaptado: Almeida e Fabro (2019)

Embora apresente resultados significativos, aqui representados da tabela III, a implantação da TPM acarreta um investimento em equipamentos, treinos e comprometimento de toda a equipa envolvida nos processos desde a gestão até ao nível mais baixo operacional. O tempo de investimento, requerido desde a introdução da TPM ao surgimento de resultados efetivos, é de em média três anos.

## 2.6 Manutenção Centrada na Confiabilidade

Podemos definir em linhas gerais a manutenção centrada na confiabilidade como um método estruturado, que procura estabelecer a melhor estratégia de manutenção para assim bloquear ou minimizar as consequências das falhas, manter a disponibilidade e a confiabilidade do processo produtivo e reduzir ao máximo possível o custo do ciclo de vida (LCC – Life Cycle Cost) do equipamento.

As metodologias de RCM e a TPM complementam-se enquanto a RCM tem como função estabelecer o que fazer e o porque fazer, esta caracteriza-se por determinar como dever ser feito. A RCM é uma forma lógica de identificar quais os equipamentos da empresa devem trabalhar com a manutenção preventiva e quais os equipamentos devem ser selecionados para trabalhar até ao fim do seu funcionamento (Bloom, 2005; Fogliatto; Ribeiro, 2011).

O objetivo da RCM é determinar qual a probabilidade de um equipamento ou componente cumprir a sua função com sucesso, dentro de um espaço de tempo previsto e por condições de trabalho específicas. O principal objetivo deste tipo de gerenciamento de manutenção é a criação de uma rotina que preserve funções de sistemas e equipamentos (Lafraia, 2014).

Segundo Lafraia (2014), a RCM trabalha com a eliminação das causas básicas de paragens não programadas, analisando e atuando de acordo com o histórico de falhas dos equipamentos, na prevenção de falhas em equipamentos similares e poder assim determinar quais os fatores são críticos para a sua manutenibilidade.

Para Bloom (2005), o principal aspeto da RCM refere-se ao reconhecimento de falhas que possam acarretar custos de uma manutenção preventiva maiores que o custo associado às perdas operacionais e ao reparo do equipamento.

Por sua vez Matos (2018), define a RCM como um método estruturado por etapas, como observado na figura VIII, com o intuito de elaborar um plano de manutenção que bloqueie ou minimize as consequências das falhas.

Figura VIII -Visão Global do Processo RCM

### Plano Manutenção Baseado na RCM



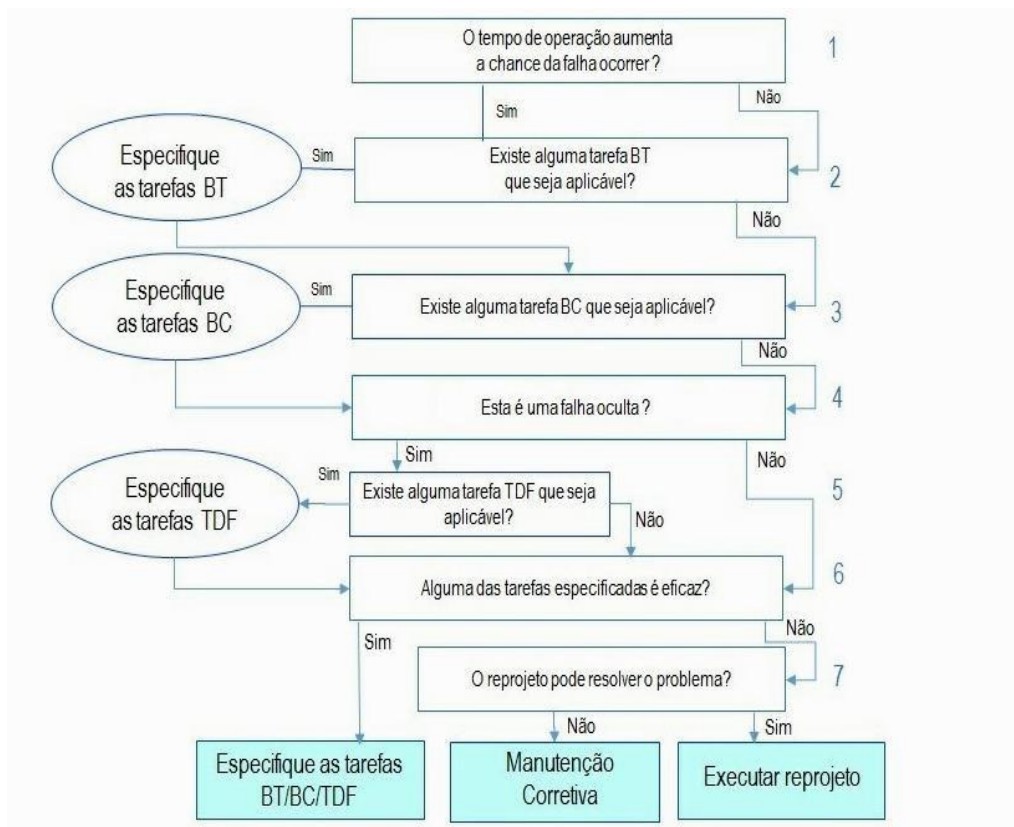
- Identificação das funções do equipamento: análise funcional ou modularização. Identificação dos sistemas e os conjuntos de componentes que compõem os equipamentos na sua função principal específica e nas funções secundárias.
- Identificação de falhas funcionais: como o equipamento perde as suas funções. Relacionamento falha funcional com os componentes: quais os componentes que podem provocar cada falha funcional.

A análise dos modos e efeitos de falha (FMEA) consiste em identificar quais os modos de falha do componente são responsáveis pela falha funcional, quais as suas causas e gravidade. O FMEA identifica, delimita e descreve as desconformidades geradas pelo processo e quais os seus efeitos e causas, para assim possibilitar ações de prevenção que visem diminuí-los ou eliminá-los. Em linhas gerais, o FMEA é concebido para identificar quais são os sintomas que as falhas apresentam (modos de falha) e quais são as suas consequências (efeitos). A sua grande vantagem é possibilitar o desenvolvimento de uma base de dados analítica, capaz de registar os fundamentos das decisões e permitir futuras reavaliações.

O diagrama de decisão, cujo modelo apresentamos na figura IX, é aplicado na etapa final da RCM com o propósito de estabelecer uma sequência de perguntas para a seleção da melhor tarefa. Na figura que se segue podemos observar um exemplo de diagrama de decisão proposto por Anthony

Smith (V.Fleming & França, 1977), onde BT se refere às tarefas baseadas no tempo, BC, às baseadas na condição e TDF, teste de falha, quando se aplica um teste para detetar uma falha oculta.

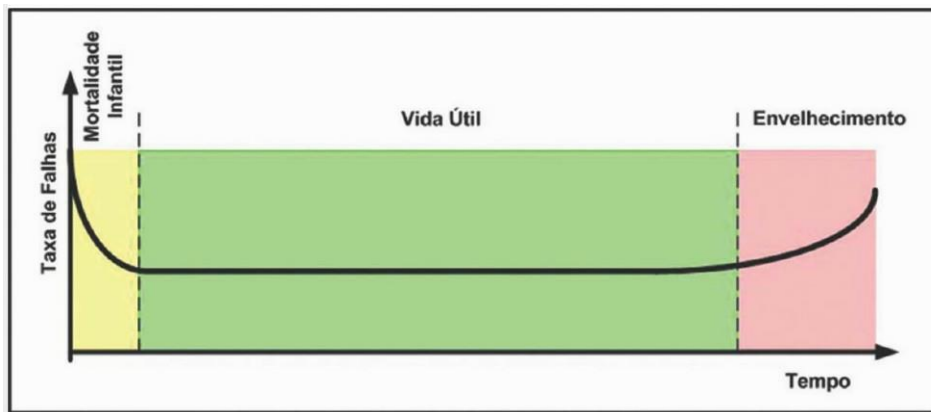
Figura IX - Exemplo de Diagrama de Decisão



Fonte: França & Fleming (1997)

Neste âmbito, torna-se fundamental entender o comportamento da falha para selecionar a tarefa que melhor se adequa às necessidades da organização e proporcione o menor índice de paragens possível ao melhor custo global. A taxa de falha,  $h(t)$  ou  $\lambda$ , denominada de “Curva da Banheira”, demonstrada através da figura X, é a que melhor relata a probabilidade de um item vir a falhar ao longo da vida útil de um componente.

Figura X - Curva da Banheira



Fonte: Alan Kardec, J. N. (2019). *Manutenção – Função Estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark

A fase inicial da curva, também denominada por mortalidade infantil, é caracterizada por falhas iniciais que ocorrem por causa de peças defeituosas ou uso inadequado. A estratégia mais adequada neste período é a corretiva, assim, cabe à manutenção o reparo e correção do equipamento para que não ocorram novas falhas. A vida útil ou maturidade é caracterizada por taxas de falhas normalmente baixas e constantes, causadas por fatores aleatórios normais. Nesta fase, a estratégia de manutenção mais adequada é a preditiva, com monitoramento para detetar o início da fase de desgaste.

A Fase final ou mortalidade senil é definida por um aumento na taxa de falhas com a aproximação do fim da vida útil do equipamento, sendo as falhas causadas geralmente por desgaste e deterioração. A melhor estratégia de manutenção nesta fase é a preventiva, pois, já que o equipamento irá falhar, cabe à manutenção achar o melhor tempo para substituir ou reformar o item (N.Slack, S.Chambers, & Johnston, 2008).

Segundo Matos (2018), a curva da banheira proporcionará um excelente suporte na definição sobre o qual tipo de manutenção se deve empregar, pois indica a incidência da taxa de falha na fase inicial do seu processo de envelhecimento ou desgaste, como se deteriora o componente e a perda de confiabilidade com o passar do tempo pois quanto maior a taxa de falha, menor a confiabilidade. Esse acompanhamento viabiliza uma escolha mais assertiva quanto à política de manutenção mais adequada. Temos como exemplo, os componentes que não apresentam variações significativas na taxa de falha, pois possuem a mesma probabilidade de falhar, estando novo ou muito usado, para este caso as manutenções preventivas baseadas no tempo não são efetivas. Em contrapartida, para aqueles que apresentam uma clara evolução da taxa de falha, a partir de uma determinada idade, clamam por ela.

## 2.7 Gestão de Ativos

Para Matos (2018), a gestão de ativos tem como principal objetivo alcançar o equilíbrio desejado entre custo, risco e desempenho, com uma influência decisiva nos resultados e potencializa um aumento de oportunidades. Em linhas gerais, gerencia-se os ativos com a intenção de ampliar a perspectiva da manutenção e possibilitar a projeção dos resultados e riscos ao longo da vida do equipamento.

*“Os objetivos passam a ser projetados não para períodos (mês, semestre ou ano), mas para todo o período de utilização dos equipamentos. Essa nova perspectiva estimula ajustes nos planos de manutenção e políticas de renovação, sustentando uma gestão mais eficaz de riscos em certas faixas de uso e projetando ganhos que se realizem para todo o período de utilização do maquinário” (Matos F. F., 2018).*

Tendo em consideração que o perfil operacional de cada frota é singular, torna-se necessário que o gestor de manutenção entenda de forma minuciosa como as variáveis custo e falhas se apresentam na respetiva frota e quais as suas consequências. Com a análise de todas as variáveis sob o contexto operacional, deve-se chegar a um entendimento de risco, que abranja as limitações financeiras, os requisitos regulatórios e as necessidades e expectativas da organização e das partes interessadas.

Tendo em conta que os fatores operacionais são dinâmicos, a abordagem deve ser baseada em riscos e tendências, pois é esperado que no próximo ciclo de vida haja mudanças parciais ou totais, relativamente aos anteriores.

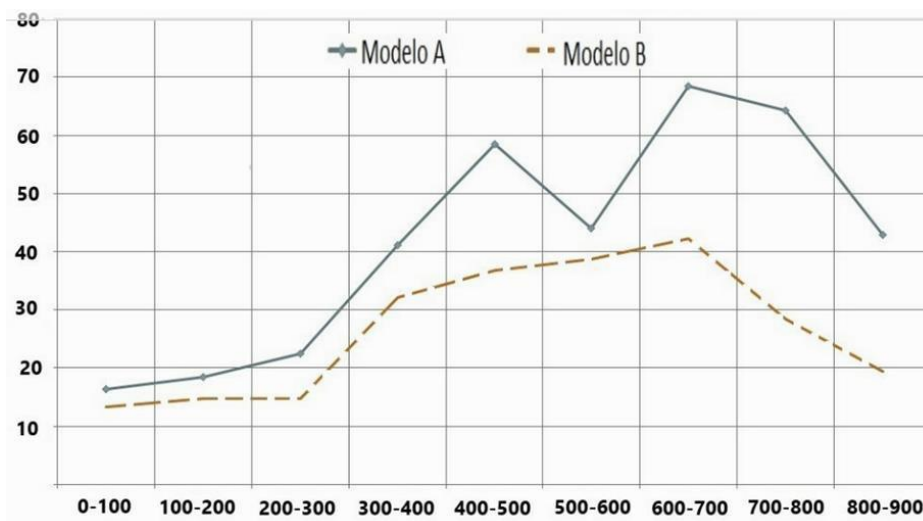
Devem ser considerados neste modelo além dos custos, a confiabilidade, a disponibilidade, a segurança, a perda de produtividade e a imagem e objetivos da organização. Quando a gestão de ativos se torna presente na organização, a renovação da frota passa a ser considerada como uma política de manutenção (Matos 2108).

A gestão de ativos pode ser aplicada também às partes do veículo, aos seus componentes ou aos seus sistemas (funções).

Matos (2018) apresenta, neste aspeto, através do gráfico três, o seguinte exemplo:

Observa-se que o Modelo “A” apresenta um custo de ciclo de vida bem superior ao Modelo “B” em todas as faixas de quilometragem.

Gráfico III - Análise de Ciclo de Vida de Sistema Motriz em Chassis de Ônibus Urbano



Fonte: Matos (2018)

O gráfico III totaliza essa diferença, indicando que o Modelo “A” apresenta um custo total aproximadamente 56% maior do que o modelo “B” e que as três últimas faixas se destacam com um custo muito superior.

A gestão de ativos através do gerenciamento total do ciclo de vida do equipamento possibilita que os gestores tenham uma nova perspectiva que influencia diretamente na organização quanto à renovação e manutenção dos equipamentos. Esse pensamento vem-se tornando mais presente nas grandes corporações.

A gestão de ativos é regulada pela norma NP ISO 55000 /2016 – Gestão de Ativos, traduzida da norma internacional.

Segundo a norma NP ISSO 55000/2016, nos benefícios da gestão de ativos podem incluir-se, entre outros, os seguintes:

A melhoria do desempenho financeiro: melhora no retorno dos investimentos e redução dos custos, enquanto se conserva o valor dos ativos sem comprometer o cumprimento dos objetivos organizacionais de curto ou de longo prazo;

Decisões fundamentadas de investimento em ativos: permitir à organização melhorar a tomada de decisão e atingir de modo eficaz um equilíbrio entre custo, risco, oportunidade e desempenho;

A gestão do risco: uma redução das perdas financeiras e uma melhoria na saúde e na segurança, bem como na reputação e imagem, de forma a minimizar o impacto ambiental e social, o que resultará numa redução de responsabilidades como prémios de seguros, multas e penalizações;

A melhoria dos serviços e dos resultados: assegura-se o desempenho dos ativos, para que haja uma melhoria dos serviços ou dos produtos e, de forma consistente, correspondam ou excedam as expectativas dos clientes e das partes interessadas;

A demonstração de responsabilidade social: verifica-se um melhoramento da capacidade de organização para, por exemplo, reduzir emissões, preservar recursos e se adaptar às alterações climáticas, permite-lhe demonstrar responsabilidade social e condução ética dos seus negócios e gestão;

A demonstração da conformidade: a transparência da conformidade para com os requisitos legais, estatutários e regulamentares, e o respeito pelas normas, políticas e processos de gestão de ativos, podem permitir uma demonstração da conformidade;

A melhoria da reputação: através da melhoria da satisfação dos clientes e da consciencialização e da confiança das partes interessadas;

A melhoria da sustentabilidade da organização: ao gerir eficazmente os resultados, gastos e desempenho a curto e a longo prazo, pode-se melhorar a sustentabilidade operacional e organizacional;

A melhoria da eficiência e da eficácia: ao rever e aperfeiçoar os processos, procedimentos e desempenho dos ativos pode-se melhorar a eficiência e a eficácia, bem como o cumprimento dos objetivos da organização.

## 2.8 Gestão da Manutenção

O objetivo da gestão da manutenção é elaborar um plano que permita garantir a entrega de produtos e serviços dentro de um padrão de qualidade adequado, sem desperdícios, e garantir, desta forma, a sobrevivência e lucratividade da organização, sem perder o foco quanto à segurança e à preservação do meio ambiente.

*“A competitividade de uma Organização depende de vários subsistemas que se interligam através de relações extremamente fortes e interdependentes. Nesse contexto, a Manutenção tem um papel muito importante, pois, para cumprir a sua Missão, ela precisa atuar como elo das ações dos subsistemas de Engenharia, Suprimentos, Inspeção de equipamentos, dentre outros, para atender ao cliente interno, que é a Operação”. (Kardec & Nascif, 2019)*

Com vista no aumento da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos dentro do processo produtivo, Abraman (1999), realça a necessidade de um cruzamento entre a gestão da manutenção com a qualidade e produtividade, bem como a necessidade de se dar uma contínua atenção aos indicadores de desempenho, como ferramentas que possibilitam a medição da evolução e os ajustes necessários dos processos e dos resultados alcançados.

Autores como Pinto (2013), Gigliara (2015), Matos (2018), Kardec e Nascif (2019), apontam como aspetos fundamentais da gestão da manutenção:

- Uma correta avaliação sobre os tipos de manutenção adequados face às necessidades operacionais da organização;

- Capacitação contínua da equipa envolvida, com vista na constante modernização dos sistemas operacionais;
- Um planeamento e organização adequados às metas de produção e de qualidade estabelecidas;
- Parametrização de indicadores de desempenho adequados à realidade organizacional;
- Um estreito controlo dos suprimentos necessários a todo processo;
- Uma otimização do tempo de processos, de modo a evitar desperdícios e o aumento de custos de forma desnecessária;
- Correta avaliação sobre a opção de terceirização com foco em oportunidades e minimização de riscos.

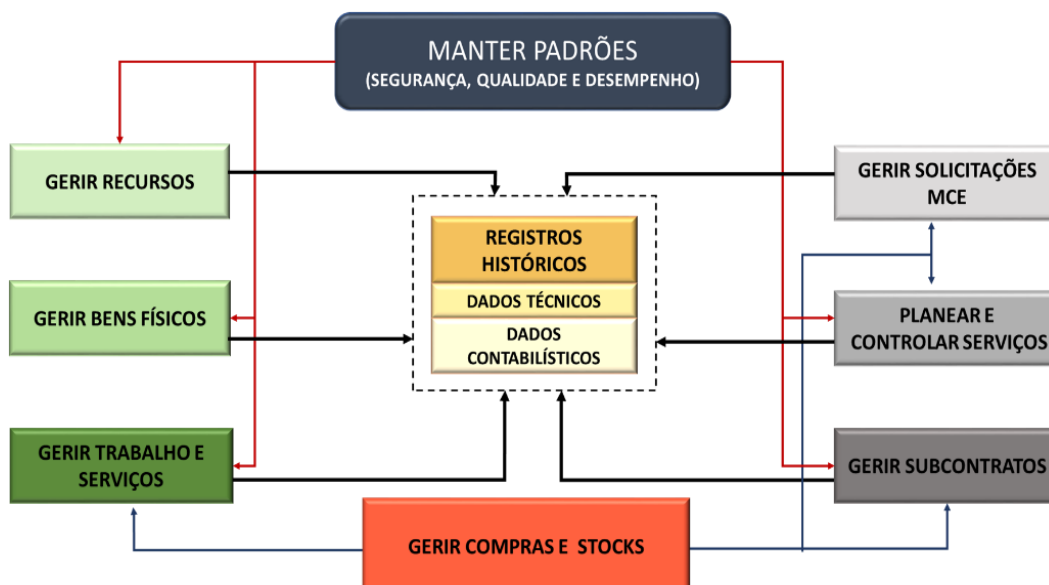
Segundo Pinto (2013) e Kardec e Nascif (2019) a manutenção deve ser orientada por uma estratégia bem definida e integrada no plano estratégico da empresa, onde o seu principal objetivo é manter o equipamento com a função disponível para a operação, minimizar o risco e a probabilidade de uma paragem na produção não planeada.

Todo processo de gestão da manutenção deve possuir uma visão proativa e maleável que permita, assim, a otimização do uso dos recursos. A filosofia e ferramentas presentes no pensamento Lean são a junção de boas práticas de manutenção, treinamento e capacitação, gestão por indicadores e auditoria regular.

A definição correta da missão da manutenção, dos conceitos básicos, das estratégias e paradigmas são fatores básicos para a obtenção do sucesso do departamento e conseqüente aumento do patamar de competitividade da organização.

Pinto (2013), conforme figura XI, classifica em oito as principais funções da gestão da manutenção: gerir recursos, gerir bens físicos, manter padrões, gerir solicitações de serviços e manutenção corretiva de emergência, planear e controlar pedidos, gerir trabalhos e serviços, gerir trabalhos subcontratados e gerir compras e stocks.

Figura XI Principais Funções da Manutenção



Fonte: Adaptado Pinto (2013)

No entanto, Kardec e Nascif (2019) defendem que a manutenção requer que se assuma um papel mais estratégico, voltado para os resultados empresariais da organização. Exige um olhar sob a situação atual com vista ao futuro, traçando-se um caminho estratégico com a aplicação das melhores práticas do mercado dentro de um plano de ação bem estruturado, onde, ao longo do processo, este possa ser controlado através de indicadores adequados e de objetivos, com vista ao cumprimento das metas estabelecidas.

A gestão estratégica na manutenção deve olhar não somente para a estrutura interna da organização, mas também para o mercado, para seus concorrentes, na medida em que se exige que evolua o mais rápido que estes, e assim ultrapassá-los e elevar a organização a um patamar mais competitivo. Deixa de ser aceitável que o equipamento ou sistema pare de maneira não prevista, isso significa o fracasso da manutenção.

É ainda comum, infelizmente, encontrarmos em grande parte das organizações indicadores de manutenção que medem apenas sua eficiência, o que é muito pouco para uma empresa moderna. (Kardec & Nascif, 2019)

A mudança estratégica da manutenção para uma visão mais globalizada é capaz de apresentar um resultado imediato nos resultados da organização, o que facilita o aumento da disponibilidade, do facturamento e do lucro, além de proporcionar uma melhoria da segurança dos recursos humanos envolvidos na operação e das instalações. A implantação de uma correta e adequada política de manutenção estratégica é ainda capaz de reduzir a demanda de serviços, otimizar custos, reduzir os lucros cessantes e proporcionar a preservação ambiental.

Para tal é necessária uma constante revisão dos paradigmas e práticas da manutenção face ao cenário global no qual a organização está inserida e o estabelecimento de uma “cultura de mudanças” capaz de se adaptar rapidamente às mudanças exigidas por este mercado. A antiga

“mudança de cultura”, não é mais condizente com o mercado globalizado, por ser um processo lento, incapaz de acompanhar as necessidades atuais, a cada dia mais dinâmicas.

*Uma grande variedade de instrumentos gerenciais tem sido colocada à disposição da comunidade de manutenção: CCQ, TPM, Reengenharia, Gerência da Rotina, Gerência pelas Diretrizes, Seis Sigma ( $6\sigma$ ), Gestão de Ativos, dentre outros. É importante ter em mente que são, simplesmente, ferramentas e, como tal, a sua simples utilização não é sinônimo de bons resultados. Muitos gerentes têm transformado estas ferramentas em objetivos da Manutenção e os resultados são desastrosos. Por outro lado, o uso correto destas ferramentas tem levado a excelentes resultados. (Kardec & Nascif, 2019)*

Segundo Ballé, Chaize, Jones, & Fiume, (2019) John Shook, veterano da Toyota e um dos líderes intelectuais do lean, o pensamento lean é capaz de distinguir uma forma diferente de pensar o desenvolvimento das capacidades que moldam e são moldadas pela estratégia, em relação à função dos líderes e gestores que a produzem e sobre a relação entre pensar e agir.

Não há dúvida que dentro desta perspectiva a ânsia pelo sucesso da manutenção dentro da organização e do mercado inicia-se com a correta definição dos seus conceitos, missão e estratégias e a revisão constante dos seus paradigmas. O objetivo da gestão da manutenção atual e moderna é trabalhar para se anteciparem as necessidades organizacionais e se evitarem as falhas, e não apenas corrigi-las.

## CAPÍTULO III

### 3. Manutenção Centrada Lean

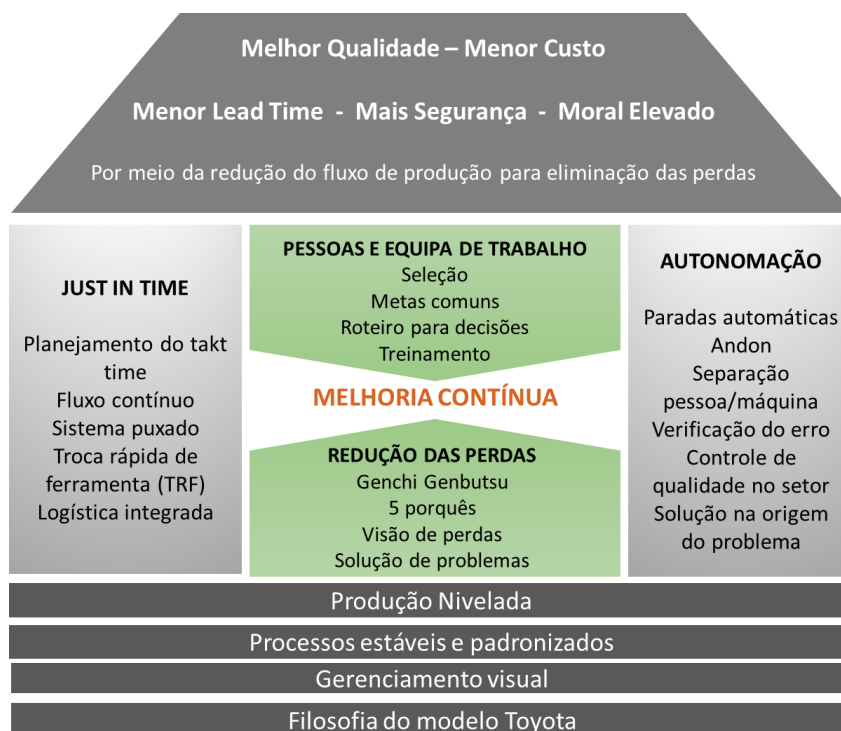
A manutenção lean tem na sua base o que atualmente se conhece como Sistema de Produção Toyota (TPS). Com as pressões económicas geradas pela Segunda Guerra Mundial, a Toyota teve um acumular de inventários ocasionado pela queda das vendas, o que a levou a graves problemas financeiros.

Em 1950, Eiji Toyoda, diretor geral, estava convencido que o sistema de produção em massa que viu na fábrica da Ford, nos Estados Unidos, era a solução para os problemas da sua organização, e, com este intuito, incorporou na sua equipa o engenheiro mecânico Taiichi Ohno para que juntos comessem a criar, o que seria, o TPS. O modelo da Ford operava dentro de um sistema de produção inchado, com excesso de pessoal, espaço, tempo, matéria-prima, inventários e processamento, bem como apresentava ainda um custo elevado e uma alta taxa de resíduos. A realidade económica do Japão na época não era capaz de comportar este modelo, tornando-o inviável. Desta forma, Taiichi Ohno teve como base uma série de princípios fundamentais deste e implementou equipas cuja missão era encontrar uma nova forma de visualizar um sistema produtivo que possibilitasse a otimização das operações dentro da realidade económica da época.

O trabalho Taiichi Ohno foi desenvolvido sob um sistema com foco no trabalho em pequenos lotes, com um fluxo coordenado de peças e materiais, dentro de uma produção impulsionada pela demanda gerada pela operação, este modelo de operação ficou conhecido como Just in Time. O intuito era eliminar qualquer atividade que não acrescentasse valor ao cliente e ao processo produtivo e em consequência possibilitasse a redução dos custos, através da armazenagem apenas do inventário necessário à produção. O sistema operava, através da combinação da produção de pequenos lotes, por ordens do cliente, chamado de produção puxada (Pull System), produção frente a demanda. O modelo mostrou-se um ótimo instrumento de gestão, gerou uma dinâmica de aprendizagem e de crescimento através da melhoria contínua dos processos, qualidade e economia em escala de produção e compra.

Segundo Rodrigues (2016) Fujio Cho, que trabalhou com Ohno e estruturou os métodos, sistemas e programas por meio do que ficou conhecido como “Casa do STP”, apresentada na figura XII, tinha como meta sistematizar e apresentar de forma objetiva e clara todas as ações, métodos, sistemas e programas do STP.

Figura XII - Casa do STP



Fonte: Adaptado Liker (2005).

Durante a década de 80, inicia-se o interesse ocidental pelo sistema, no entanto, a princípio o conceito de Lean Manufacturing foi visto como uma parte do Sistema de Produção Just in Time (JIT) ou Sistema de Produção Toyota.

Em 1985, o Massachusetts Institute of Technology (MIT) realizou um estudo sobre a indústria automóvel, onde foi apresentado a Lean Manufacturing como sendo um melhor modelo no que se refere à qualidade e produtividade nas organizações industriais. Desde então, o conceito Lean intensificou-se devido à sua superioridade global em termos de sistema de qualidade, flexibilidade, resposta rápida e na importância dada às pessoas como parte primordial para o modelo.

O termo Lean Manufacturing jamais foi utilizado pela Toyota, foi utilizado pela primeira vez no livro “A Máquina Que Mudou o Mundo” de James Womack em 1990. A partir deste momento o modelo japonês passa a ter destaque a nível global.

*“Manutenção Lean: É definida como a prestação de serviços de manutenção a clientes com o mínimo de resíduos possível, ou produzindo um resultado de manutenção desejável com o menor número possível de entradas. O desafio consiste em produzir estes resultados magros, mantendo um ambiente a longo prazo, seguro, e em conformidade com os estatutos governamentais e as políticas das empresas. Em definições formais, a Lean é definida como a eliminação de tudo no fluxo de valor que não fornece valor acrescentado ao cliente ou ao produto. Qualquer coisa que não contribua é desperdício”. (Guerrero, 2016)*

Segundo Suzuki (2004), os fundamentos que constituem a Lean Manufacturing são as técnicas JIT, o sistema japonês de organização de trabalho (JWO) e Jidoka.

JIT está relacionado com a produção por demanda, com a disponibilização de matéria-prima, na quantidade e no tempo necessário. O processo produtivo neste sistema destaca-se pela venda e o seu objetivo é eliminar o desperdício em todos os estágios da produção, reduzir os níveis de stock ao máximo e diminuir, em consequência, os custos associados a este, e assim se proporcionar uma melhoria contínua de todo o sistema.

O JWO consiste na organização do trabalho com o aproveitamento integral das competências e capacidades dos colaboradores envolvidos. É aqui incluída a formação dos colaboradores com vista a se possibilitar a multitarefa, de forma que estes estejam aptos a verificar parâmetros de qualidade e a realizarem uma manutenção básica nos equipamentos que operam.

Jidoka significa automação com um toque humano, o seu escopo é fornecer avisos instantâneos quando alguma condição anormal for notada dentro de uma operação, impedindo a paragem da operação de forma imediata com objetivo de evitar o fabrico de produtos defeituosos e desperdícios de tempo, trabalho e material.

Segundo Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013), a Lean Manufacturing tem sua origem no momento em que as organizações japonesas começam a procurar obsessivamente uma forma de aplicar melhorias na fábrica, através do contato direto com os problemas e do envolvimento e comunicação entre operadores e gestores, na procura da respetiva solução, dentro dos princípios de qualidade total e da melhoria contínua, para que se obtenha uma total transformação da mentalidade até então vigente. Esta mudança de paradigma só ocorreria décadas mais tarde no Ocidente.

Para Levitt (2008) as técnicas de gestão Lean vem acompanhadas pelo conceito de excelência operacional, e os objetivos que envolvem estes conceitos são a chave para o aumento de competitividade e sucesso das empresas.

Segundo Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013) são conceitos gerais da produção lean:

- O fabrico de produtos sem erros.
- Organizar o local de trabalho para eliminar os tempos de pesquisa.
- Formação de colaboradores com o objetivo de desenvolver a motivação, versatilidade e multidisciplinaridade.
- Operador enquanto agente ativo na resolução dos problemas e manutenção preventiva.
- Conservação e melhoria do equipamento existente antes de pensar em novos equipamentos.
- Aumentar a frequência das entregas de produtos.

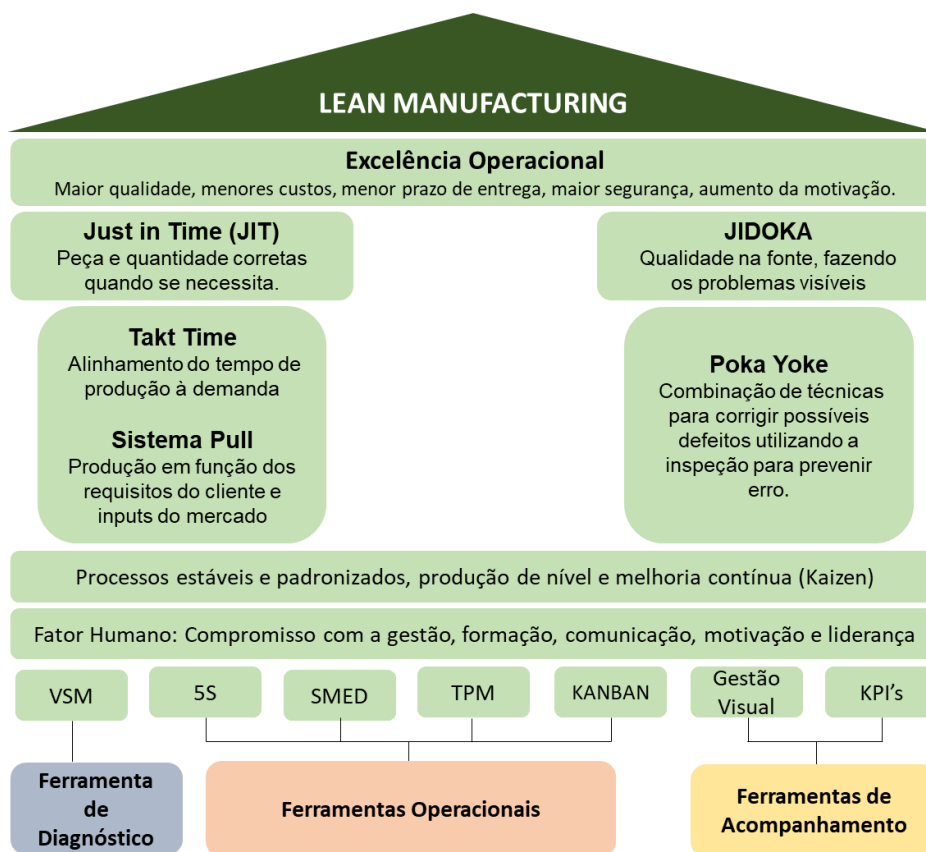
- Identificação de falhas de forma imediata através da criação de mecanismos simples diretos na fonte.

- Avaliação regular, com ampla divulgação interna, do grau de satisfação dos clientes, das suas necessidades, e definição dos métodos necessários para atingir esta meta.

Tanto para Ballé, Chaize, Jones, & Fiume (2019) quanto para Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013) e Levitt (2008) Lean exige um elevado compromisso da gestão da organização que decide implantar, pois representa uma mudança cultural e não apenas operacional.

Para observar de forma sintetizada a filosofia Lean e as técnicas disponíveis para sua aplicação Chaize, Jones, & Fiume (2019) utilizam o esquema da "Toyota Production System House". Para estes justifica-se utilizar a imagem de uma "Casa", porque sendo este um sistema estrutural, será forte enquanto as fundações e colunas também o forem; uma parte em mau estado enfraqueceria todo o sistema. Abaixo a figura XIII demonstra uma adaptação atualizada desta "Casa" em relação a inicialmente apresentada neste estudo.

Figura XIII - Adaptação atualizada da Casa Toyota/Lean Manufacturing



Fonte: Adaptado Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013)

No telhado observamos os objetivos pretendidos, que se identificam com uma maior qualidade ao menor custo e prazo de entrega, acompanhados pela segurança e motivação. Os pilares de sustentação que suportam o sistema: JIT, que de forma objetiva significa produzir o item certo no momento necessário e na quantidade exata; e Jidoka que, por sua vez está relacionado diretamente

com o controlo de qualidade, e significa a autonomação com um toque humano, onde o seu objetivo é fornecer, tanto para os operadores quanto para as máquinas, avisos se alguma condição anormal for notada dentro da operação, para que haja uma paragem imediata do processo, e evitar que os produtos defeituosos sejam produzidos e que toda a produção seja desperdiçada. Na base a casa foca a normalização e estabilidade dos processos: a heijunka ou o nivelamento da produção e a aplicação sistemática da melhoria contínua.

O elemento humano não pode ser esquecido uma vez que deste dependem fatores decisivos para o processo como as questões de gestão, a formação das equipas, a formação de pessoal, dos mecanismos de motivação e dos sistemas de recompensa.

*“Todos os elementos desta casa são construídos através da aplicação de múltiplas técnicas que foram divididas de acordo com se são usadas para o diagnóstico do sistema, a nível operacional, ou como técnicas de acompanhamento. É importante utilizar este regime de forma flexível numa primeira abordagem ao pensamento lean”. (Ballé, Chaize, Jones, & Fiume, 2019)*

Pode considerar-se a Toyota House como um esquema capaz de apresentar todas as facetas do sistema, no entanto, tanto para Ballé, Chaize, Jones, & Fiume (2019) e para Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013), Levitt (2008) e Pinto, (2013) torna-se necessário que cada organização elabore o seu plano de execução com base nas técnicas mais adequadas, nas suas características, experiências, mercado, pessoal e objetivos, tanto a curto como a médio prazo.

### **3.1 Lean Centrada na Manutenção**

Segundo Pinto (2013), a lean centrada na manutenção (LCM) é uma operação dinâmica que pratica atividades de manutenção de forma planeada através das práticas TPM, utilizando estratégias de manutenção centrada na fiabilidade (RCM) com equipas autónomas de configuração multifuncional e com apoio de sistemas informáticos.

A LCM é sustentada por um sistema descentralizado de gestão de materiais, através de um modelo de reposição just in time (JIT) e apoiada por um grupo de engenharia de fiabilidade responsável pela análise das causas e efeitos (RCFA – Root cause failure analyses) e pela análise de manutenção preditiva/condicionada. Visa-se antecipar as falhas preventivamente através de técnicas de manutenção condicionada, com a aplicação de procedimentos de planeamento, programação e controlo.

A TPM, na sua base, orienta a ação para o aumento da fiabilidade e da eficiência global através do trabalho em equipa, de forma proactiva, perante os problemas, envolvendo todos num sistema sólido anti perdas, que tem por objetivo a eliminação de paragens, acidentes, defeitos e perdas de rendimento.

## 3.2 Gestão de Suprimentos na Manutenção Lean

De acordo com Levitt (2017), cerca de 40 a 70% dos custos da manutenção são relativos a materiais, sem estar considerado neste percentual os custos relacionados com a falta do equipamento em operação. Para Cabral (2004), o abastecimento de peças na manutenção representa 50% dos custos diretos em manutenção. Desta forma, a administração de materiais é uma questão fundamental ao departamento.

Segundo Pinto (2013), a gestão de trabalhos na manutenção e a gestão de materiais estão intrinsecamente ligadas, sendo necessária uma boa coordenação na gestão de materiais para que se possa ter uma eficiente ação de manutenção. Embora no ambiente lean seja comum a pressão para a redução de custos através da diminuição de stocks, é fundamental o equilíbrio entre ter ou não ter, uma vez que a economia de uma dezena de euros pode acarretar a perda de centenas de euros por poder conduzir a uma paragem ou a riscos na produção.

A manutenção, desta forma, segundo o autor, deve encontrar na sua política de abastecimento o equilíbrio económico, a qualidade, segurança e a proteção ao meio ambiente.

### 3.2.1 Classificação de Materiais em Manutenção

São três as principais categorias dos materiais em manutenção:

#### **Materiais consumíveis ou de consumo regular**

Neste estão incluídos os óleos, lubrificantes, lâmpadas e fusíveis. Para este grupo é utilizado, de forma mais comum, o modelo de gestão de stocks com base no histórico de consumo, e para que se verifique uma maior vantagem económica é adotado mais comumente o QEE (Quantidade económica de encomenda).

#### **Peças de reserva ou sobresselentes**

São pertencentes a este grupo os componentes ou elementos de máquinas e módulos que constituem os equipamentos necessários à operação. Pinto (2013) defende que o correto dimensionamento deste grupo de materiais só seria possível através de uma base em estudos de probabilidade. Por sua vez, Barbosa (2020) defende a importância da classificação deste grupo em três fases distintas, onde a classificação pela curva ABC apenas por valor ou quantidade de consumo não seria adequada às necessidades da manutenção, sendo necessária a sua classificação também quanto à criticidade e pela dificuldade de obtenção.

Para este grupo de material torna-se necessária a sua classificação num modelo misto, dentro de uma curva ABC, onde devem ser considerados os seguintes fatores: criticidade do componente em

relação à operação, formato do histórico de consumo (regular ou irregular), tempos de reposição, disponibilidade no mercado (costuma haver falta do componente no mercado, trata-se de uma componente dependente de liberação aduaneira...) e, a partir desta, a definição cuidadosa do que manter em stock.

No grupo A permanecem os componentes mais críticos, com maior dificuldade de reposição e maior custo operacional causado pela falta. Para estes a política de reposição deve ser assegurada por contratos de fornecimento que assegurem a reposição e manutenção dos stocks com elevado controlo sob a possibilidade de falta. No grupo B ficam os componentes de médio impacto, com reposição regular. Por fim, no grupo C enquadram-se os materiais de fácil reposição e menor impacto, com lead time baixo e programado consoante as necessidades da operação.

Dentro deste grupo tem-se ainda o grupo das carcaças e peças remanufaturadas, que merecem especial atenção, pelo seu alto potencial de economia. Certos componentes serão recuperáveis e como tal exigem um controlo de material no seu retorno como carcaça, e o respetivo envio para reparo e retorno ao stock como peça já recuperada. Desta forma, deve haver uma estruturação da rotina deste trâmite, dentro da área de suprimento, com a correta classificação, descrição, e o estabelecimento de códigos de produto diferenciados para os dois estágios deste material, enquanto carcaça em retorno e depois já como peça em stock. Hoje, através da identificação por radiofrequência (RFID), é possível fazer o completo rastreio destes componentes e seu histórico completo de utilização e reparação.

### **Ferramentas, equipamentos de apoio e instrumentação.**

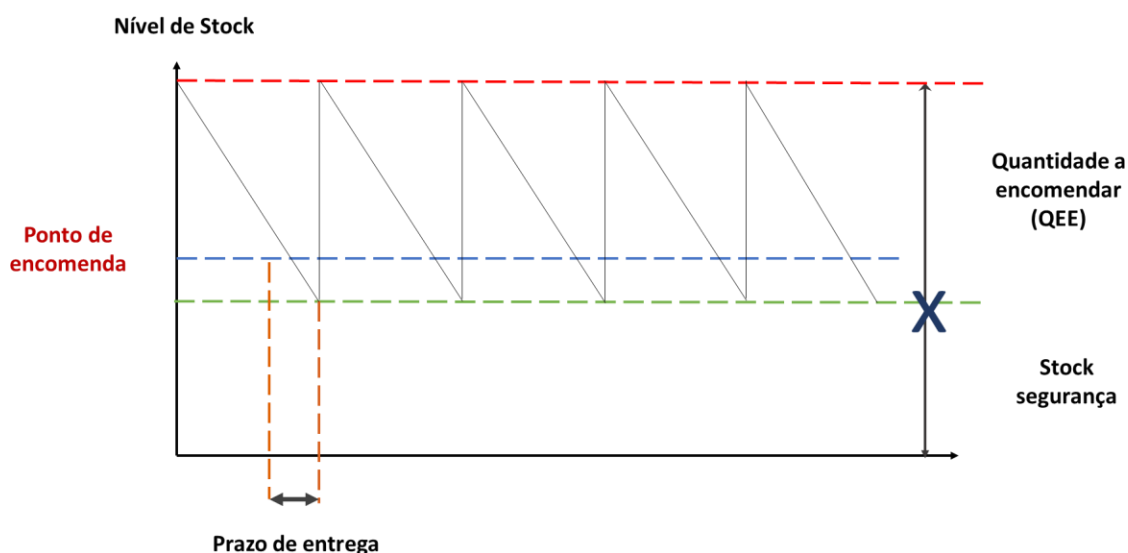
Os instrumentos, ferramentas e utensílios utilizados na atividade de manutenção obedecem a uma reposição de material programada tendo em conta o necessário à mão de obra da área, não são comumente mantidos stocks regulares deste grupo de material.

Para Barbosa (2020) os stocks representam o capital imobilizado, acrescido dos custos decorrentes do stock, dos de manutenção do próprio armazém e dos custos associados aos pedidos, além de outros. Desta forma, a decisão de armazenar stock ou não e que quantidades devem considerar o custo global de toda operação, não se considerando apenas o custo da aquisição do componente. Atualmente existem vários modelos disponíveis para a aquisição de material, que permitem a diminuição dos custos dos stocks sem que se gere perda de qualidade ou segurança para a organização. Dentro destas opções temos a consignação de material, contratos de fornecimento com entregas programadas em alinhamento com o consumo, contratos de fornecimento com possibilidade de retorno ao fabricante das peças não utilizadas dentro do período programado, serviços tercealizados de recuperação de peças com fornecedores externos, baseados, dentro da organização, de uma infinidade de soluções que devem ser avaliadas e adequadas às necessidades de cada organização.

O maior desafio da área de suprimentos dentro da manutenção é definir corretamente quando e quanto ressuprir de cada material e quanto deve manter em estoque. Pinto (2013) define como principais parâmetros de gestão de materiais:

- Correto planeamento do stock, componentes essenciais e consumíveis classificados e dimensionados corretamente em relação ao contexto operacional;
- Ponto de encomenda, ilustrado na figura XIV, deve considerar a média de consumo e prazo de entrega;
- Quantidade a encomendar necessária para repor o stock máximo;
  - Stock máximo é a quantidade máxima que deve ser mantida de um determinado produto;
  - Stock mínimo é a menor quantidade permitida de determinado material para evitar a paragem do sistema operacional;
  - Stock de segurança (SS) quando o stock mínimo difere de zero, é utilizado para mitigar riscos de quebra de stock ou precaver incertezas relacionadas com as flutuações em oferta e demanda, inerentes ao livre mercado;
- Unidade de compra corresponde a menor unidade de compra de determinado produto.

Figura XIV - Ponto Encomenda do Material



Fonte: Adaptado Pinto (2013).

A gestão de suprimentos deve ser capaz de desenvolver e implementar melhorias que possibilitem: o acesso a informação de forma mais eficaz e a implementação de melhorias no fornecimento e stocks de materiais sob sua gestão. Uma das questões mais importantes destacadas por Pinto (2013), com este objetivo, visa estabelecer o relacionamento entre peças e equipamentos, de forma simples:

- Que peças usa este equipamento?
- Que equipamentos usam esta peça?

A resposta facilita a gestão de stocks em relação à manutenção de peças e sobresselentes de equipamentos ativos e planeamento do escoamento de stock para os que se encontram em processo de desativação. Ainda possibilita a procura de materiais similares, com menor custo e maior facilidade de fornecimento.

### 3.2.2 Principais Modelos de Abastecimento

No início do século XX, com o norte-americano Henry Ford, surgiu a primeira preocupação sistêmica com a gestão de suprimentos. A Ford lançou no mercado dos Estados Unidos, no 1º outubro de 1908, o seu Modelo T, onde revolucionou o departamento com um veículo em linha de montagem e produção em série, foi o primeiro carro projetado para a manufatura. O projeto mostrou-se altamente competitivo em relação ao custo quando comparado aos concorrentes da época. No ano do seu lançamento, cada modelo custava US\$ 850 e, em 1927, último ano do seu fabrico, o preço sofreu uma quebra para US\$ 290.

O modelo Milk Run, método utilizado por Ford, baseava-se no conceito de linha de montagem por meio de estações de trabalho, através da padronização de materiais, peças e componentes, surgindo assim a primeira linha de montagem padronizada do departamento.

O projeto era estruturado, de forma que este tivesse peças e fornecedores exclusivos, gerando um novo modelo de abastecimento mais eficaz da linha de produção. Este novo formato de gestão de suprimentos permitiu:

- Um melhor planeamento do abastecimento da linha;
- Uma melhor seleção dos fornecedores;
- Maior comprometimento do fornecedor;
- Maior segurança da eficácia das peças e componentes;
- Melhor administração dos contratos.

De acordo com Rodrigues (2016), esta padronização de peças e componentes, facilitou o gestão do abastecimento, reduziu os custos e permitiu o ajuste entre os vários componentes do automóvel, gerando uma maior velocidade e confiabilidade sobre o processo.

Em 1960, com o objetivo de facilitar a movimentação das peças e o abastecimento das suas linhas produtivas, a Toyota inova ao adquirir fornecedores físicos para próximo da sua linha de produção, os chamados fornecedores satélites.

No final dos anos 1990, diversos fabricantes iniciam a implantação de um arranjo produtivo com o conceito pioneiro e inovador: o consórcio modular.

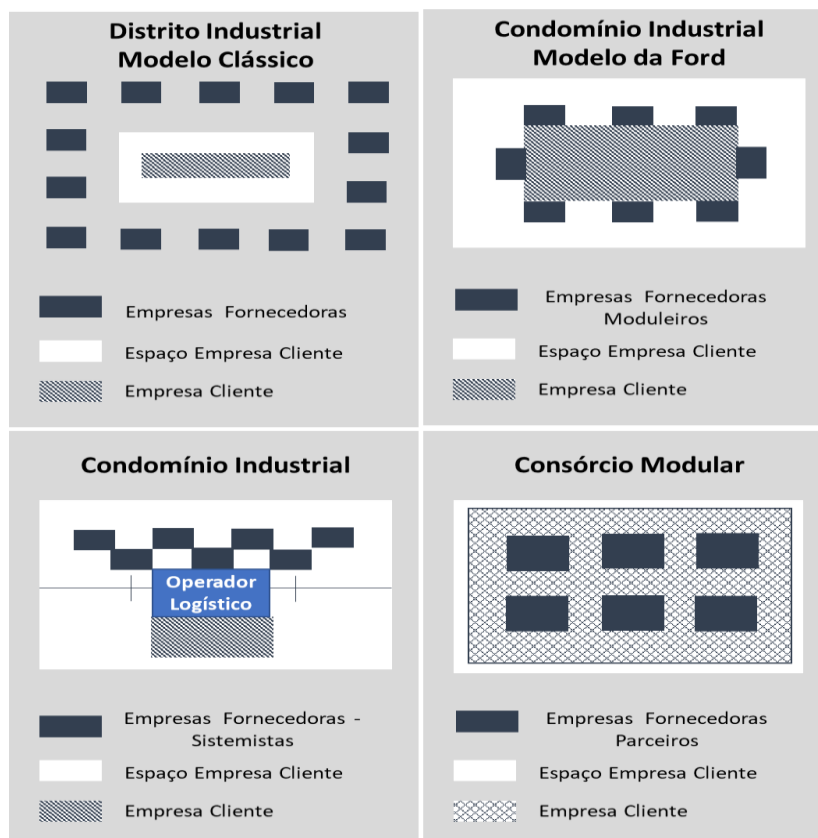
O consórcio modular utiliza o conceito de outsourcing, com a transferência de diversas ações que tradicionalmente deveriam ser realizadas pela organização para os seus fornecedores/parceiros.

A Volkswagen adota, no mesmo período o mesmo modelo, onde divide a sua planta em sete módulos ou subsistemas, cada um dirigido por uma empresa parceira. Os seus fornecedores passam a ser denominados de modulistas. O abastecimento, que inicialmente operava no modelo fordista, com base numa relação contratual com o fornecedor de curto ou médio prazo, transforma-se numa parceria estratégica, exclusiva, onde são incluídas ações operacionais na linha de montagem, de longo prazo entre a organização e seus modulistas.

Há uma passagem do método centralizado de abastecimento, e muitas vezes único, para o abastecimento diverso, próprio e autónomo dos modulistas, conforme apresentado na figura XV. O modelo possibilita um fluxo de abastecimento mais confiável, uma maior racionalização e diminuição da base de fornecedores diretos. Abre espaço para um inovador conceito de abastecimento, com obrigações ampliadas, de montagem e fornecimento de módulos completos. Os projetos são desenvolvidos em esquemas de co-design, onde todo o processo fica sob a responsabilidade dos modulistas, o produto, no entanto leva a marca da organização.

Em contrapartida, no modelo de condomínio industrial a organização faz toda gestão do projeto, onde decide quais os produtos serão fornecidos através do condomínio, quais as empresas fornecerão estes produtos, especificações técnicas do produto, preço e prazos de entrega. Os fornecedores, escolhidos pelo fabricante, estabelecem as suas instalações nas adjacências da planta do fabricante e passam a fornecer componentes ou subconjuntos completos.

Figura XV - Tipos de Plantas dos Sistemas de Produção



Fonte: Adaptado Rodrigues (2016)

Nas últimas décadas, a gestão da cadeia de suprimentos passou por profundas mudanças quanto a conceitos, técnicas e métodos operacionais ou de gestão.

Segundo Rodrigues (2016), essas mudanças foram impulsionadas pela evolução das tecnologias utilizadas no departamento e pela globalização da produção, que tem permitido que um produto venha a ser produzido com peças ou componentes de diversas origens, e permitir assim, arranjos mais eficazes e rápidos para o abastecimento das linhas.

### 3.2.2.1 Milk Run

Para Rodrigues (2016), o milk run é um método que visa operacionalizar, de maneira eficaz, o suprimento de materiais numa linha de produção, proporcionando um melhor controlo e eficácia no abastecimento de peças e componentes, através da gestão e controlo de todo o fluxo de materiais, peças e componentes com origem nos fornecedores, e assim se contribuir de maneira eficaz para a filosofia JIT.

Santos Tavares (2017) define-o como um sistema de coleta programada de peças junto dos fornecedores, como um meio de redução do stock na cadeia de suprimentos. O sistema possibilita: a otimização de custos pelo maior aproveitamento da capacidade do veículo, maior controlo dos tempos de carregamento, rota e descarregamento de acordo com as necessidades da organização, melhor gestão de stock, através do fluxo de abastecimento programado de acordo com a demanda da linha de produção, maior controle sobre do fluxo de recebimento de peças e componentes.

*“Embora já tenha trabalhado e disseminado o Pensamento Lean em diversas empresas, posso garantir que cada caso é único, e a implementação do Milk Run é deveras desafiador. Por outro lado, se bem executado, vem acompanhado de excelentes resultados, não só com movimentação logística, mas com o reduzido custo de operação. Sendo esse otimizado e modelado de forma a atender às necessidades específicas de cada cliente”. (Frederico Augusto Fogolin Pereira-Rodrigues, 2016.)*

Tanto para Santos Tavares (2017) quanto para Rodrigues (2016) a implantação do sistema milk run exige alguns cuidados:

- Controlo e gestão eficaz do fluxo de informações entre a organização e os seus fornecedores quanto aos detalhes de fornecimento das peças a serem fornecidas;
- Planeamento, controlo e gestão da operação e produção dos fornecedores para o pleno atendimento nas entregas de materiais e peças de acordo com o planeado;
- Roteiro com fácil acesso dos fornecedores, com localização próxima à organização;
- Conhecimento, conscientização e concordância quanto ao novo sistema por parte de todos os atores envolvidos no processo, seja da organização focal ou do fornecedor;

- Elaboração do plano de contingência para gerir imprevistos face a condições externas alheias a organização e aos fornecedores.

Neste modelo são as equipas de planeamento que são responsáveis pelo correto dimensionamento da frequência e da quantidade de peças necessárias para suprir a linha de produção, bem como realizar o planeamento da produção para atender o mercado consumidor de maneira adequada.

### 3.2.2.2 Kaban e MRP

Para Santos Tavares (2017), Kanban é um sistema de utilização de cartões que opera num sistema puxado movimentação de materiais, onde interliga toda a operação de suprimentos ou produção até à sua última etapa. O modelo consiste em possibilitar que um fluxo uniforme e ininterrupto de materiais supra a demanda da operação dentro do ritmo necessário para completar o produto aproximando a capacidade de produção ao tempo de entrega do produto final. Permite a otimização da capacidade de produção da maneira que se revele mais adequada para suprir a demanda sem manter muito inventário na reserva.

Trata-se de um sistema de administração de materiais, onde tanto a expedição de materiais como a requisição destes, são delegadas e controladas pela operação, desvinculadas do controlo das áreas de programação e planeamento da organização. O modelo exige uma área física delimitada, ou um número fixo de contentores ou cartões, onde a quantidade de material próximo à linha de produção nunca deverá ser superior àquela que estes espaços, cartões ou contentores determinam e suportam. O limite inferior e superior de quantidade de material não pode ser ultrapassado assim, a existência de contentores vazios ou cartões no quadro indica que está na hora de abastecer o stock. Conhecido como sistema “puxado” por ser usado para puxar as peças a partir do próximo estágio da produção ou operação apenas quando elas são necessárias. (Santos Tavares 2017)

Em comparação a este sistema, o Material Requirement Planning (MRP) trabalha numa operação empurrada, que se baseia numa programação prévia, onde é possível determinar a quantidade, os tipos e em que momento os itens necessários devem estar à disposição da operação, com base no histórico dos pedidos já realizados e na previsão das vendas repassada pela área comercial da organização. Santos Tavares (2017) salienta que o problema do sistema empurrado é que a produção é realizada com base na previsão da demanda dos clientes, o que dependendo da assertividade desta previsão, pode aumentar os riscos de falta e de sobra dos produtos acabados e dos componentes ao longo da cadeia de suprimentos.

Para Rodrigues (2016), uma das limitações do Kanban é que este deve ser utilizado em modelos produtivos com um padrão repetitivo e com uma baixa oscilação quanto à demanda, em oposição, o MRP é o sistema mais adequado. No entanto, a convivência conjunta de MRP e Kanban demonstra-se cada vez mais eficaz, uma vez que o MRP monitora o planeamento e controlo da

produção (PCP) em nível macro e o Kaban atua de maneira dominante nos processos de manufatura, gerindo item por item.

O Kaban é uma ferramenta de programação de compras e produção, e de controlo de stocks, que permite implantar a filosofia JIT de produção em tempo hábil, sem stocks desnecessários.

São objetivos específicos do Kaban: o controlo e nivelamento do stock com vista a redução dos custos, redução dos lotes de produção, geração de maior autonomia aos supervisores de linha e operadores possibilitando a descentralização do controlo da produção, um maior domínio e explicitação de problemas e controlo visual do fluxo produtivo.

Tanto para Rodrigues (2016) como para Santos Tavares (2017) e Kardec & Nascif (2019), a escolha do modelo deve estar alinhada com as necessidades e objetivos da organização, e o que pode ser adequado a uma, pode não ser adequado a outra, mesmo ambas estando dentro do mesmo mercado, na medida em que a sua operação e objetivos podem ser diversos.

*“A LCM é suportada por um sistema descentralizado de gestão de materiais e peças de reserva que garantem o fornecimento just in time (JIT) do que é necessário, e apoiada num grupo de engenharia de fiabilidade que realiza análise de causas e efeitos (RCFA, root cause failure analysis) e análises de manutenção preditiva/condicionada.” (Pinto, 2013)*

Desta forma, o sucesso da implantação e manutenção de um sistema lean de suprimentos eficiente deve estar alinhado aos objetivos da organização dentro de um espírito de melhoria contínua, começando pela correta escolha da política de suprimentos a ser adotada. Esta política, necessita ser capaz de possibilitar uma adaptação rápida das necessidades da organização e comportar um sistema de avaliação constante, sendo para tal necessário a correta definição dos KPIs que serão considerados para este processo.

### 3.3 Soluções Lean

#### 3.3.1 Ferramentas e Técnicas para Análise e Melhoria dos Processos

Para Hernández Matías & Vizán Idoipe, (2013), a Lean desenvolve-se através de uma grande variedade de técnicas ou, para alguns autores, ferramentas, muito distintas, que podem ser implementadas de forma independente ou conjunta, tendo em conta as características específicas de cada organização.

De acordo com Pinto (2013), a lean thinking recorre a um conjunto de métodos e ferramentas, que este designa como soluções lean, que visam a eliminação dos desperdícios, através da criação de um fluxo contínuo de materiais, informação, pessoas e dinheiro como forma de suprir as necessidades e pedidos dos clientes e, em consequência, criar valor para o processo. Enquanto que para Tavares (2017), a mentalidade enxuta ou lean thinking não é só uma filosofia, mas também uma estratégia de negócios, que se baseia nos conceitos da produção enxuta, aplicando as ferramentas Lean, com objetivo de aumentar a satisfação dos clientes e aumentar a capacidade competitiva da organização, a partir da melhor utilização dos recursos, com vista o desenvolvimento de processos otimizados, de melhoria contínua que possibilitem o fornecimento de produtos de valor, com alta qualidade, a baixos custos.

Tanto para Hernández Matías & Vizán Idoipe, (2013) como para Pinto (2013) a melhor maneira de obter uma visão simplificada, ordenada e coerente das técnicas mais importantes é agrupar as técnicas em três categorias distintas.

- Guias para a mudança, os elementos facilitadores na implementação dos métodos e ferramentas lean;
- Soluções lean para a identificação dos desperdícios;
- Soluções lean para a criação de valor.

Tanto para Tavares (2017) quanto para Pinto (2013), as ferramentas de análise de problemas, como o Plan - Do - Check - Act (PDCA) e mapeamento de fluxo de valor são, guias ou elementos facilitadores capazes de criar as condições formais necessárias para implementação das soluções lean. Dentre as muitas disponíveis, as maneiras mais rápidas e práticas de eliminar desperdícios, não só no ambiente de produção, onde foram desenvolvidas, mas nas operações mais diversas.

##### 3.3.1.2 PDCA

Segundo Santos Tavares (2017), O PDCA (Plan–Do–Check–Act) ou (Plan–Do–Check–Adjust) é um método de gestão iterativo utilizado como uma ferramenta de análise crítica de problemas. Pinto (2013), define-o como um método que se caracteriza pela orientação de pessoas, de forma simples e sistemática, para a implementação de ações que visam a mudança, a resolução de problemas ou a implementação de projetos. Desta forma, podemos defini-lo como sendo um

mecanismo interativo e contínuo de administração, com foco na qualidade, que parte da ideia de que nenhum processo é perfeito e de que sempre é possível aperfeiçoar. O PDCA, conforme apresentado na figura quinze, baseia-se em quatro etapas:

Para Santos Tavares (2017), o objetivo do método não seria atingir a perfeição, mas permitir a aproximação desta através da utilização da aprendizagem adquirida de ações anteriores. Em linhas gerais, o princípio é a interação, uma vez que a hipótese é confirmada ou negada, a execução do processo completo trará um maior conhecimento sobre o cenário. Com a repetição do ciclo PDCA, ocorre a aproximação da perfeição de um processo, da sua meta ou de um resultado significativo. Observa-se através do uso contínuo da ferramenta um ganho considerável na capacidade de raciocínio crítico da equipa.

*“Outra função primordial do PDCA durante o processo de melhoria é a clara separação de cada uma das fases do processo, colocando e organizando de maneira estruturada cada uma das ações do plano de ação desenvolvido, e permitindo dessa maneira uma melhor eficiência no cumprimento das metas intermediárias determinadas na análise do problema”. (Santos Tavares 2017)*

Para Ballé, Chaize, Jones, & Fiume (2019), o elemento básico da aprendizagem, na prática, é o ciclo plano-execução-verificação-ação (PDCA), apresentado na figura XVI, através do qual se descreve como a aprendizagem ocorre em qualquer produto. Segundo estes autores, para aprender qualquer coisa, necessitamos antes de mudar algo e verificar meticulosamente os resultados para avaliar o impacto da mudança.

### **As fases do PDCA**

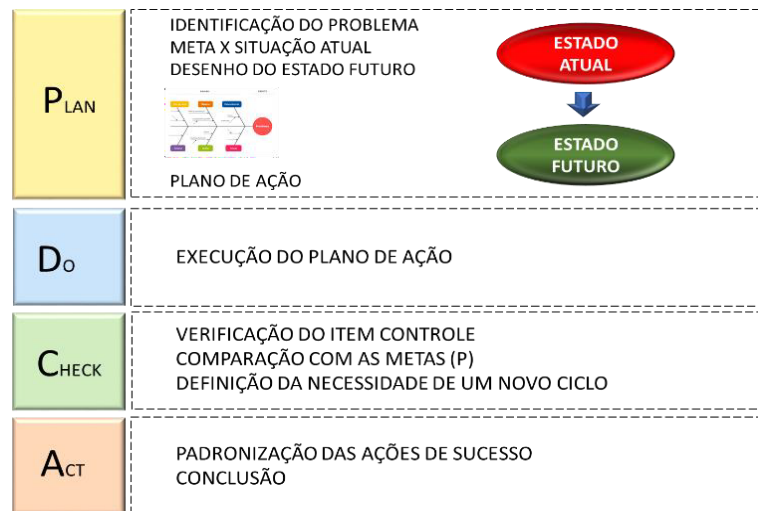
(P) PLAN - Planear - Nesta fase são estabelecidos os objetivos e metas bem como os processos indispensáveis para se atingir estas metas. As metas devem ser definidas de forma clara, e estar dentro de uma realidade factível e mensuráveis, com vista a possibilitar as ações de correção em caso de não atingimento.

(D) DO – Fazer - A Implementação do plano de ação e da coleta de dados para a fase seguinte, é a fase de maior envolvimento da equipa, e exige um correto acompanhamento para que todas etapas sejam executadas com qualidade e no prazo adequado.

(C) CHEC – Verificar / Avaliar - A verificação e avaliação dos resultados obtidos com a comparação dos dados obtidos na fase anterior com as metas esperadas no início (P). A causa raiz dos desvios observados em relação ao plano inicial serão o ponto de partida para o trabalho na próxima fase.

(A) ACT – Ação / Correção – Constatado que os resultados estabelecidos no planeamento foram alcançados, não serão necessárias ações de correção, dando-se seguimento ao novo processo de melhoria. Caso as metas estabelecidas não tenham sido alcançadas, torna-se necessária a elaboração de um segundo PDCA para corrigir este desvio com novas metas, objetivos e métodos, dando especial enfoque nos pontos divergentes do projeto anterior.

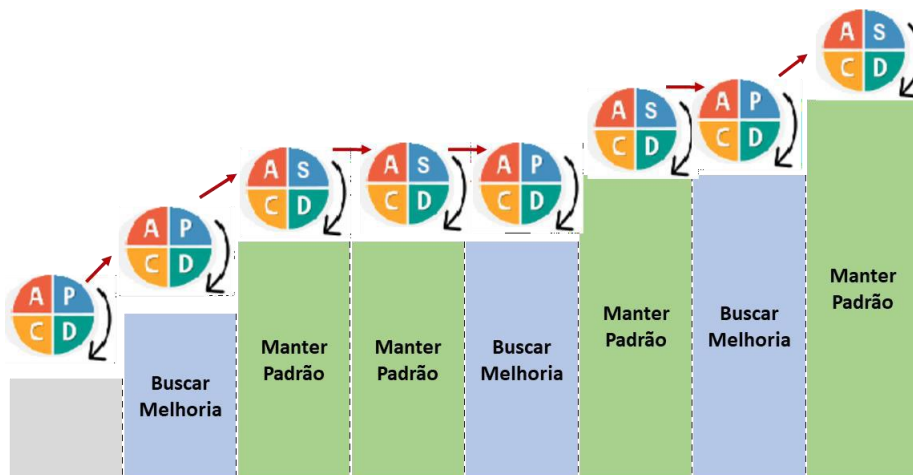
Figura XVI - Método de Gerenciamento de Melhoria Utilizando PDCA



Fonte: Adaptado Ballé, Chaise, Jones & Fiume (2019)

Segundo Rodrigues (2016), deve-se gerar o PDCA no final de cada ciclo de produção ou ao identificar um desvio. A sua utilização contínua leva à identificação da estabilização do processo e à sua padronização. Para a manutenção do padrão estabelecido, utiliza-se uma variação do PDCA, na qual o P do planeamento é substituído pelo S de standard (padrão), num sistema cíclico e dinâmico, conforme demonstrado na figura XVII. A necessidade de melhoria deve ser realizada sempre que o padrão for atingido, alterando o padrão anterior e estabelecendo um padrão novo mais eficaz, num processo de melhoria contínua.

Figura XVII - PDCA versus SDCA

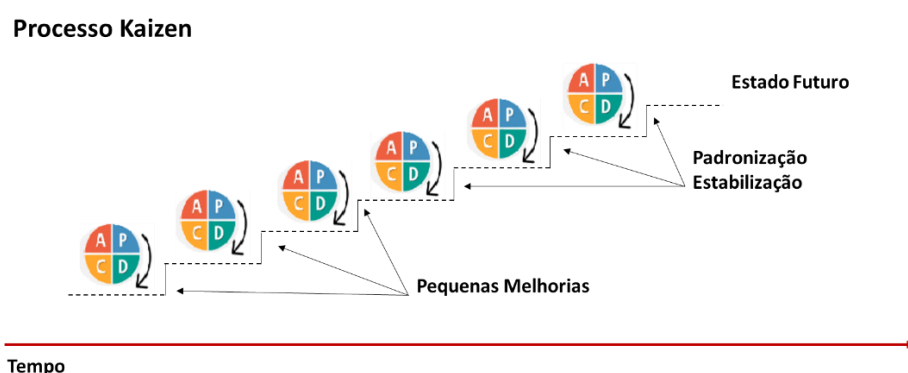


Fonte: Adaptado Rodrigues (2016)

### 3.3.1.3 A Metodologia Kaizen – Melhoria Contínua

De acordo com Levitt (2017), a metodologia Kaizen, exemplificada na figura XVIII, significa "melhoria contínua" e refere-se a pequenas melhorias incrementadas numa atividade, projetada para criar mais valor com menos desperdícios. O objetivo de um evento Kaizen é melhorar um processo específico. Segundo Rodrigues (2016), o processo de melhoria contínua requer um treino regular dos colaboradores envolvidos com a fixação de regras e procedimentos detalhados sobre a operação, a fim de possibilitar e encorajar à identificação e solução dos problemas operacionais, possibilitando que ao longo do tempo, sejam empregues novas ideias de melhoria e permitir assim a manutenção da competitividade da organização face ao mercado em que atua.

Figura XVIII - Processo Kaizen



Fonte: Adaptado de Tavares (2017)

A implementação do Kaizen no negócio deve ser feita de maneira organizada e planeada, preferencialmente com a utilização de algumas ferramentas de gestão de projetos, para a garantia da eficácia da implantação.

O primeiro passo, segundo Tavares (2017), é identificar a meta, o objetivo da melhoria contínua, na operação ou na organização, e consequentemente identificar quais os maiores potenciais de melhoria, gargalos de processo ou problemas crônicos, através de uma análise mais profunda e detalhada do processo com vista a identificação e eliminação do “desperdício”.

Tavares (2017), salienta a importância da realização de um mapeamento do estado atual, onde todos os processos são identificados, e as atividades relativas à operação são colocadas sob análise. Neste são apontados os tempos, os custos e todos os detalhes necessários para o correto entendimento de todas as variáveis que têm relação com a atividade e que podem interferir no seu rendimento.

Inicia-se, deste modo, a discussão dos pontos de restrição, problemas e dos pontos necessários de melhoria. O objetivo deste processo é identificar quais as operações desnecessárias e quais aquelas que geram valor ao processo, e assim obter a definição do ponto onde se quer chegar em termos de eficiência na operação e o desenho do estado futuro. A partir desse estado futuro é

construída a ponte, por meio do plano de ações (incluindo PDCA), que direcionará a empresa para essa nova condição (Tavares 2017).

A equipa atuante neste processo deve ser constituída por participantes de todas as áreas envolvidas na operação que necessitam da melhoria. Pinto (2013) destaca que o processo de melhoria contínua deve encorajar a proatividade das pessoas face a problemas e desafios e, acima de tudo, a excederem-se constantemente.

Para Tavares (2017), é necessário que o processo esteja completamente claro e organizado para todos da equipa, a fim de que se inicie a discussão sobre como resolver o problema e, seguir para a montagem do plano de ação. Para a identificação da causa raiz do problema podem ser aplicadas as seguintes técnicas:

#### **3.3.1.4 5W – Os Cinco Porquês**

A técnica consiste em perguntar “porquê” até que a verdadeira causa do problema seja identificada. De acordo com Pinto (2013) os 5W incentivam a pesquisa da origem do problema para depois propor medidas corretivas que definitivamente eliminem o problema. Os seus procedimentos consistem em:

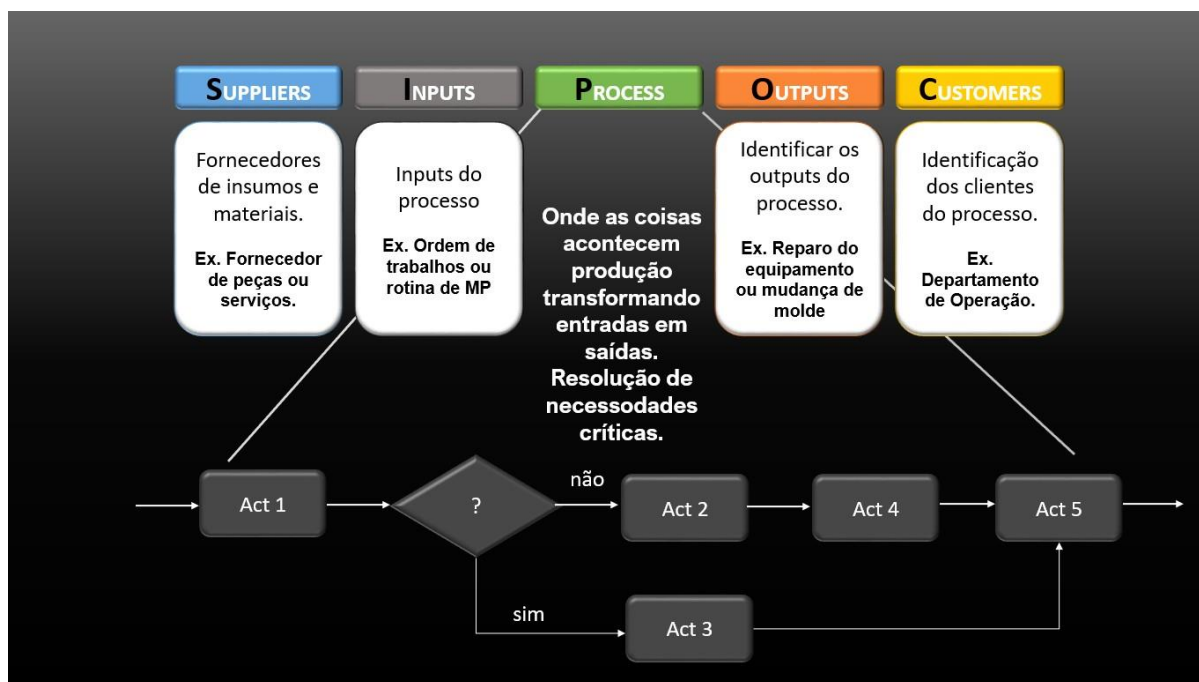
1. Identificar o problema
2. Identificar todas as possíveis causas através da pergunta: Porque é que aconteceu?
3. Para cada uma das causas identificadas acresce a pergunta: Porque é que isto aconteceu?
4. Repetir cinco vezes os passos 2 e 3 para chegar ao final na causa raiz do problema.
5. Identificar as soluções e contramedidas para resolver a causa raiz do problema.

#### **Diagrama SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs, and customers).**

Para Rodrigues (2016), a utilização da informação das cinco áreas do diagrama SIPOC, suppliers, inputs, process, outputs e customers, apresentado na figura XIX, cria um mapa que é capaz de apresentar e fornecer, de forma resumida, uma visão geral de elevado nível do processo ou do projeto. A finalidade é definir e apresentar um processo do início ao fim, de forma macro antes do início da operação de forma a permitir melhorias e uma melhor definição do escopo a ser trabalhado. Este é comumente utilizado para ajudar a identificar os problemas, processos desnecessários ou que agreguem pouco valor.

O diagrama deve ser preenchido por uma equipa multidisciplinar com conhecimentos e com contato direto com todo o processo.

Figura XIX - Exemplo de um SIPOC aplicado a um processo de manutenção



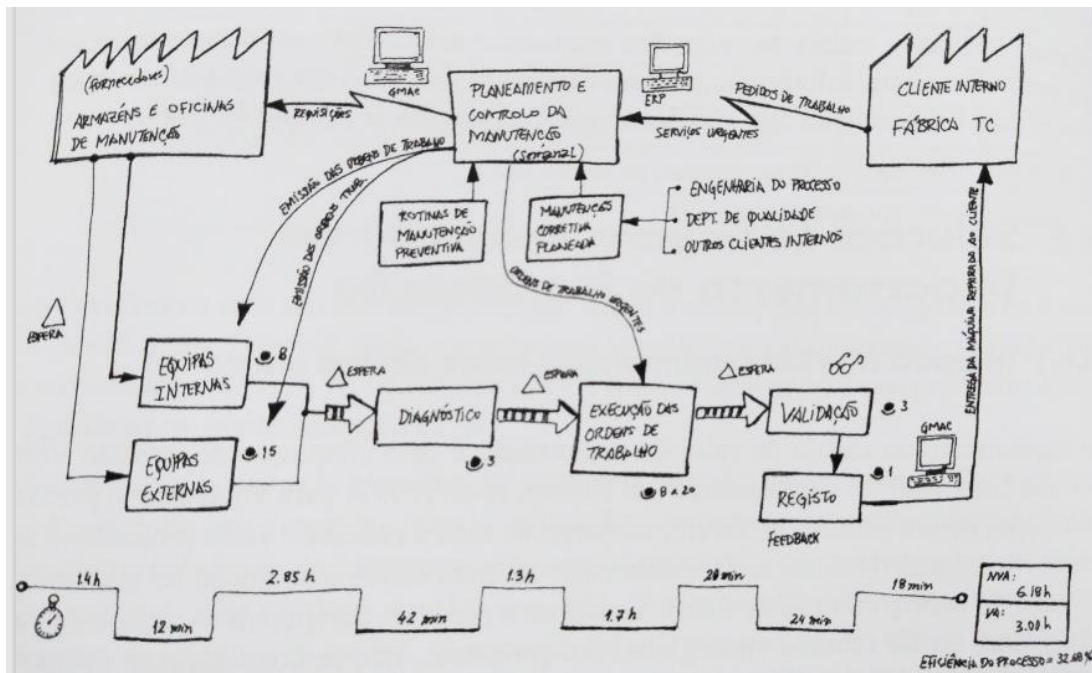
Fonte: Adaptado Pinto (2013).

### 3.3.1.5 Mapeamento de Fluxo de Valor – VSM (Value Stream Mapping)

Esta técnica, compreende o mapeamento do processo com a descrição de todos os passos, atividades e fluxos de material e informação, do processo em análise, com o objetivo de identificar quais aqueles que agregam valor ao produto e quais não agregam. Por meio desta técnica é feita a identificação de possíveis desperdícios e das suas causas, tanto de recursos quanto de atividades, identificando as operações, atividades e áreas com potencial para um projeto de melhoria Kaizen.

De acordo com Pinto (2013), o processo de VSM, exemplificado através da figura XX, inicialmente, ajuda a gestão, engenharia e operação a reconhecer o desperdício e a identificar suas causas e, posteriormente, quando aplicado à manutenção possibilita a identificação de oportunidades de melhoria através do mapeamento da sua cadeia de valor, conforme apresentado na figura XIX. À partida, o desenho do estado atual, quantifica tempos e atividades que acrescentam ou não valor, e com bases nestes, são traçados os objetivos de melhoria e o desenho do estado futuro estruturado sobre os objetivos, tempo e recursos disponíveis.

Figura XX - Exemplo M-VSM (Maintenance Value Stream Mapping)



Fonte: Pinto, J. P. (2013). Manutenção Lean.

Por sua vez, Tavares (2017) salienta a importância da recolha de informações reais sobre o todo o processo, para que se façam as medições de performance e qualidade, e assim se identificar os indicadores de desempenho utilizados – KPIs (Key Performance Indicator), para que se entenda cada uma das medições, com objetivo de possibilitar no fim do processo, de maneira consistente e transparente, a visualização das reais melhorias e ganhos.

### 3.3.1.6 Programa 5S - 6S

O Programa 5S, apesar de não poder ser considerado um programa de qualidade, é considerado por Rodrigues (2016) uma das bases para os processos de melhoria e para a operacionalização eficaz de muitas das ações utilizadas no Lean. Pinto (2013) refere o 5S como um conjunto de práticas que tencionam reduzir o desperdício e a melhoria do desempenho das pessoas e dos processos, através de uma abordagem simples que visa a manutenção das ótimas condições dos locais de trabalho devido à sua ordenação, arrumação e organização. Desta forma, o objetivo é criar um ambiente organizado, potencialmente gerenciável, com um layout adaptado às necessidades da organização, onde qualquer operador pode identificar, visualmente, qualquer anomalia, desvios ou necessidades de alinhamento.

Este sistema é conhecido como o 5S na medida em que cada uma das palavras originais (em japonês) da metodologia inicia com a letra "s":

**Seiri** — Senso de Utilização/Organização: Somente o necessário e essencial deve permanecer, dentro de um layout otimizado, com uso coerente dos espaços, equipamentos e materiais de trabalho em geral, a fim de possibilitar uma utilização mais eficaz de todos os recursos necessários à operação.

**Seiton** — Senso de Organização/Arrumação: Ordenar as coisas pela ordem de consumo, com a identificação visual, de forma a facilitar o acesso rápido e assertivo a estas, e assim diminuir falhas e tempos operacionais e melhorar o fluxo produtivo.

**Seiso** — Senso de Limpeza: tem como objetivo a manutenção das condições de limpeza necessárias à estrutura operacional, por meio da criação de um calendário para a limpeza e manutenção dos equipamentos, ferramentas e demais estruturas necessárias ao processo produtivo.

**Seiketsu** — Senso de Padronização/Normalização: tem como objetivo a padronização das normas técnicas e dos procedimentos. Visa cumprir as recomendações técnicas e manter as condições de trabalho e dos colaboradores mais eficazes.

**Shitsuke** — Senso de Disciplina: tem por objetivo criar uma cultura para educar, conscientizar e disciplinar o colaborador para que adotem um comportamento e hábitos que motivem a melhoria contínua e a manutenção dos quatro sentidos iniciais.

Segundo Pinto (2013), é cada vez maior o número de empresas que acrescentam um sexto S, o S da segurança, que deve estar associado aos demais e a qualquer atividade realizada. Para o autor os 6S encorajam a melhoria contínua do local de trabalho e a redução de desperdícios.

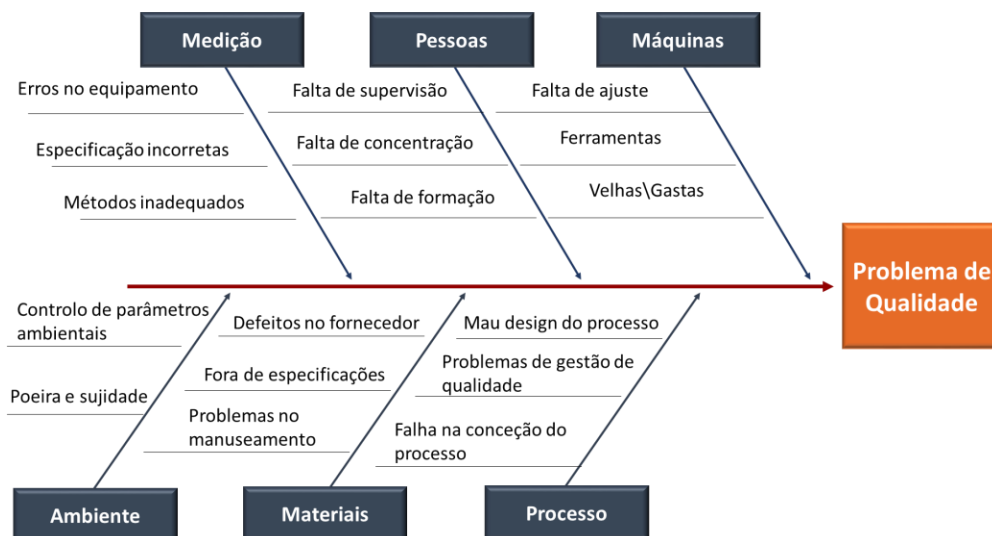
O processo de aplicação da metodologia deve ser S a S, tendo como critério para a implantação do próximo S o pleno funcionamento do anterior, obedecendo ao tempo de mudança de ciclo de uma semana durante a qual o PDCA deve ser aplicado como um aliado na sua implementação.

### **3.3.1.7 Diagrama de Ishikawa - Diagrama de Causa e Efeito**

Tavares (2017) apresenta o diagrama de causa e efeito, demonstrado na figura XXI, também conhecido como diagrama de Ishikawa (espinha de peixe), como uma ferramenta de solução de problemas que tem por objetivo identificar as causas relacionadas com um evento/problema específico. Pinto (2013) aponta esta ferramenta como uma das mais poderosas do processo de melhoria contínua. De forma resumida, é uma poderosa ferramenta de análise, normalmente usada para resolução de problemas. Esta ferramenta identifica os potenciais fatores causadores de um efeito, e para cada uma das causas apontadas as possíveis interferências.

Cada causa inicial é posteriormente ramificada de forma detalhada em causas específicas. Neste ponto torna-se necessário atender às causas e não aos sintomas. Identificadas todas as causas, estas devem ser agrupadas em categorias, onde se torna necessário atribuir o peso de cada causa na criação do efeito. Eliminadas as duplicações e organizada a “espinha individual” (categoria das causas) e os “ossos” (causas individuais), segue-se para análise, para garantir que se trata de um evento único e discreto.

Figura XXI - Estrutura do diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado Pinto (2013).

Se o problema voltar a acontecer, o motivo descoberto não é a verdadeira causa raiz, e isso pode causar custos desnecessários à operação por esforço nos pontos errados. Pode também acontecer que um problema tenha mais que uma causa raiz, e todas devem ser tratadas (Tavares (2016)).

## CAPÍTULO IV

### 4 - ESTUDO DE CASO AUTOVIAÇÃO X

Neste capítulo é feita uma apresentação da organização com o objetivo de estabelecer um enquadramento adequado do estudo de caso. Este possibilita um maior entendimento da dinâmica atual da organização e das normas e regulamentos em que a sua área de manutenção está submetida. Começa-se por fazer um pequeno enquadramento da estrutura rodoviária brasileira de forma a perceber o seu impacto sob a operação e, consequentemente na manutenção.

Em seguida, serão apresentados, de forma resumida, as condições operacionais atuais e uma análise crítica sobre os fatores abaixo descritos:

A política de manutenção adotada como fator primordial de sucesso, uma vez que esta é a base de todas as ações do departamento;

O sistema de abastecimento de peças, na medida em que este impacta diretamente na disponibilidade das mesmas e, em consequência, na agilidade e qualidade do serviço prestado pela área;

O recurso humano, como fator crítico para o bom desenvolvimento de todas as atividades da área e do relacionamento com clientes e parceiros internos;

O sistema informático, como elo de ligação entre o solicitante e a manutenção e ainda como fornecedor de todos os dados de base para o desenvolvimento de análises e o planeamento das atividades;

A comunicação interna, como fator essencial para o bom planeamento das operações que ainda não têm uma base de dados estabelecida e necessária para uma perfeita sincronia de ações entre os diversos departamentos, e que se revelam fundamentais ao processo de melhoria contínua da área.

No término deste capítulo será apresentado um resumo dos pontos fortes e fracos de acordo com as metodologias Lean aplicáveis, já apresentadas no capítulo três deste estudo, a fim de possibilitar a reestruturação dos processos e a implantação de um sistema de melhoria contínua, capaz de suportar as diversas demandas da área e melhorar os seus índices de desempenho, e assim se alcançarem os objetivos estabelecidos pela organização.

#### 4.1 Estrutura Rodoviária – Cenário Nacional

De acordo com os dados divulgados pela Confederação Nacional do Transporte (CNT), no Brasil, na pesquisa anual de 2020, 59% da via rodoviária pavimentada do país apresenta algum problema, pelo que as suas consideradas condições de rodagem regulares, más ou péssimas. A

pesquisa em 2020 analisou 108.863 quilômetros de rodovias, e segundo esta pesquisa, o número de pontos críticos nas rodovias aumentou 75% em relação ao ano de 2019. Foram considerados na pesquisa, como pontos críticos, as situações registadas ao longo da via que podem trazer graves riscos à segurança, como barreiras e pontes caídas, má condição na conservação do asfalto e de buracos grandes. O cenário decadente da via rodoviária do país é provocado pela ausência de manutenção, que gera o aumento do desgaste das rodovias.

O impacto sobre os veículos que circulam em rotas contínuas nestas rodovias é constante e leva a um prematuro desgaste das suas peças e componentes, gerando a necessidade de um plano de manutenção adequado a esta condição operacional.

## 4.2 Apresentação da Organização

O presente estudo de caso foi desenvolvido com base numa organização que opera no transporte de passageiros urbanos, de administração familiar presente no mercado brasileiro desde 1940, com operação na região sudeste e sul do país. Por uma questão de sigilo comercial optamos por manter resguardada a sua razão social, desta forma, a denominaremos, nesta dissertação, como organização ou como Autoviação X.

A organização possui uma frota de 1856 veículos destinados ao transporte de passageiros, com uma frota multimarca, nos quais se incluem a Volvo, Mercedes, Scania, Volkswagen e Ford, e cuja capacidade de lotação é de, em média, 70 passageiros por veículo. Opera com veículos de classificação rodoviária em rotas interestaduais, entre os estados e cidades da região sudeste e sul do Brasil e ainda, em rotas intermunicipais, entre e dentro de cidades como Niterói, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Búzios, Petrópolis e outras, todas situadas no Estado do Rio de Janeiro.

O tempo de operação da frota é determinado pelas leis municipais, estaduais e federais vigentes nos estados e municípios em que a organização opera, sendo estas organizadas genericamente da seguinte forma:

- até 20 (vinte) anos de uso os veículos articulados e biarticulados;
- até 10 (dez) anos de uso os veículos rodoviários;
- até 8 (oito) anos de uso os veículos Básico, Padrão e Midi ônibus;
- até 6 (seis) anos de uso os veículos mini ônibus;
- até 9 (nove) anos de uso os veículos ônibus urbano com ar condicionado.

Não é permitido a reciclagem dos veículos, e a idade máxima dos veículos para ingresso no sistema de concessões de transporte público por ônibus é estabelecida em 50% da sua idade máxima referente aos anos de uso. Quando a idade máxima referente a anos de uso for ímpar, esta será reduzida em um ano para efeito de contagem dos respetivos 50%. Findado o tempo de operação legal

permitido para o veículo estes são disponibilizados na área comercial para venda a outros países ou estados, onde a legislação permita uma margem maior do período operacional.

A operação é sustentada através de 16 bases operacionais de apoio e de uma base operacional central detalhadas a seguir:

## **Bases Operacionais de Apoio**

Garagem: Operação de 24 (vinte e quatro) horas por 7(sete) dias da semana.

Manutenção: Operação em turnos, dentro do horário comercial local, em 6 (seis) dias da semana.

Estas atuam como ponto de abastecimento regional para as linhas interestaduais, intermunicipais e municipais, fornecendo combustível, limpeza e apoio operacional para a troca de motoristas em linhas de grande percurso e na realização de manutenção de pequena complexibilidade, com profissionais de nível técnico de formação básica. A manutenção é realizada em horário comercial, não existe um suporte noturno especializado. Quando ocorra uma avaria a descoberto neste horário, torna-se necessário utilizar um veículo reserva ou remodelar o planeamento dos horários das rotas.

Esta estrutura compreende:

- Estrutura administrativa reduzida, apenas para apoio;
- Alojamento de pessoal operacional em trânsito;
- Estrutura completa de recebimento, avaliação e armazenamento de combustível;
- Almoxarifado de peças de consumo de baixa complexidade e custo.
- Borracharia
- Sistema de socorro com reboque.

## **Base Operacional Central**

Garagem: Operação de 24 (vinte e quatro) horas por 7(sete) dias da semana.

Manutenção: Operação em turnos, dentro do horário comercial local, em 5 (cinco) dias da semana.

Atua no controlo, planeamento operacional e de suprimentos da área de manutenção de toda organização, ao controlar o fluxo e abastecimento de peças e programar todo serviço da área de manutenção através de uma equipa multitarefas altamente capacitadas. As manutenções de alta complexidade programadas são executadas na base operacional central e planeadas com vista uma otimização dos tempos operacionais.

A sua estrutura física compreende:

- Estrutura administrativa completa, no qual se inclui o desenvolvimento e a capacitação de recursos humanos;
- Almoxarifado Central com 18696 Sku ativos em peças;
- Estrutura completa de receção, avaliação e armazenamento do combustível;
- Almoxarifado de Pneus
- Borracharia
- Sistema de reboque.
- Oficina de pintura e lanternagem;
- Laboratório de eletrônica;
- Oficina mecânica completa equipada.

### **4.3 Objetivos Organizacionais**

Face à legislação vigente, que obriga a organização a manter uma frota em constante atualização e relativamente nova, e a garantir um maior controlo e capacidade de resposta operacional, a organização optou por manter a sua estrutura de manutenção com atendimento interno. Existem para tal instalações equipadas para atuar em qualquer área que se revele necessária, com um quadro de recursos humanos técnico qualificado. O principal objetivo é garantir o volume de veículos fixado no contrato de concessão das linhas, otimizar os tempos de resposta e manter fora de operação no mínimo de tempo possível os veículos em ativa, diminuindo assim a necessidade de manter um grande número de veículos de reserva.

Para tal, deve diminuir-se o índice de MCE (manutenção corretiva emergencial) e, assim aumentar a qualidade e a disponibilidade do veículo para operação, bem como diminuir os prejuízos provocados pelas paragens não programadas e elevar o nível de satisfação do cliente. Por outro lado, visa-se assegurar as condições de segurança que diretamente influenciam na confiabilidade do serviço.

É ainda necessário promover a interação das áreas de manutenção, logística, comercial e dos suprimentos, com vista a diminuir o número de peças mantidas em stock, melhorar a qualidade do produto e, em consequência, os tempos de atendimento.

### **4.4. Análise à Área Manutenção**

Anteriormente, observou-se a apresentação de como funciona a empresa, e neste ponto será feita a apresentação das várias dimensões operacionais e recursos da empresa na área da manutenção bem como o levantamento dos aspetos a melhorar. Esta análise crítica será a base para o conjunto de ações e ferramentas lean a implementar, com o fim de se obter uma otimização da sua operação e alinhar o procedimento operacional da área aos objetivos da organização.

#### 4.4.1 Política de Manutenção

A organização adota a política de manutenção corretiva não planeada e preventiva por tempo de utilização, pelo que não é aplicado o modelo de manutenção preditiva e desta forma não são considerados os fatores que afetam a degradação da condição do veículo, tais como: regime de operação, estado das rodovias, clima, entre outros, o que, por vezes, gera um desperdício de parte da vida útil de peças e materiais, o aumento do custo com os recursos humanos envolvidos e uma má gestão do tempo operacional técnico, uma vez que são geradas ordens de manutenção que poderiam ser evitadas, pois as peças são substituídas antes de atingir o fim da sua vida útil e não são consideradas as diferentes necessidades do veículo pelo fabricante.

A título de exemplo, todas as revisões são levadas pelo mesmo plano de manutenção independente de marca ou condição operacional do veículo. Não há um estudo do comportamento operacional da frota atual.

#### 4.4.2 Abastecimento de Peças

É mantido um sistema de abastecimento puxado pela requisição, de forma linear, mês a mês, sem fidelização ou contratos de fornecimento pré-estabelecidos junto dos fabricantes ou dos seus representantes, para atender a uma frota de veículos multimarcas e sem considerar as sazonalidades<sup>1</sup> da operação, o que gera dificuldade na reposição dos componentes. Após o acompanhamento das rotinas dos departamentos dependentes ou pertencentes ao processo foi constatada a falta de comunicação entre a área comercial (área que determina os veículos que entram e saem da operação), os suprimentos (em relação ao abastecimento das peças e componentes) e a gestão de manutenção. Isto dificulta as tomadas de decisão, no que se refere ao que deixar em stock, o que descontinuar, o que disponibilizar para venda ou renegociar o retorno aos fornecedores. Consequentemente, é gerado um alto volume de veículos tecnicamente retidos (que denominaremos, neste estudo, de VTR) pela falta de peças.

#### 4.4.3 Recursos Humanos

Uma vez que as bases operacionais de apoio não realizam manutenções de alta complexidade, os colaboradores destas são responsáveis pela extração dos componentes dos veículos, e respetivo envio à base operacional central, para o reparo e posterior instalação no veículo. São constantes danos dos componente o envio daqueles que não apresentam quaisquer avarias ou erro de programação, a troca dos que possuam uma programação individual por chassi entre os diferentes veículos e os erros na identificação e solicitação de peças durante este processo. Não foi

---

<sup>1</sup> Sazonalidades refere-se aos períodos de comparação de consumo. Neste contexto, o consumo não pode ser considerado de forma retilínea, os períodos têm que ser similares. A exemplo, não se pode considerar, no final do verão e entrada do inverno, a quantidade de peças consumidas para reposição referentes ao sistema de refrigeração da mesma forma. O tipo de peças a ser consumidas varia conforme o período e estação, condições de rodagem e outros fatores.

identificada qualquer sincronia na área operacional de apoio da manutenção com a área de operação logística local, sendo constante o conflito de interesses entre estas.

#### 4.4.4 Recursos Circulantes

Com a intenção de se obter uma visualização atualizada das condições operacionais e uma análise da frota em operação, esta foi dividida entre o fabricante e o tempo de operação, tendo em vista que cada fabricante assuma uma recomendação diferente para a manutenção dos seus veículos, por não ser aconselhável, diante deste cenário, manter um único plano diretor.

Assim, os veículos foram agrupados por fabricante e tempo de operação. Posteriormente, serão tratados apenas por quilometragem rodada, mas obedecendo sempre às diretivas de manutenção de cada fabricante/fabricante em particular, pelo que a planilha seguinte é apenas útil para fornecer uma visão genérica do estado da operação.

Tabela IV - Idade da Frota

Veículo Rodoviário	Tempo de Operação			Total em Operação/Montadora
	0 a 3 anos	4 a 7 anos	8 a 10 anos	
Volvo	360	420	112	892
Mercedes	243	128	249	620
Scania	123	52	109	284
Volkswagen	0	0	34	34
Ford	0	0	26	26
<b>Total de veículos em operação</b>	<b>726</b>	<b>600</b>	<b>530</b>	<b>1856</b>
<b>Percentual</b>	<b>39%</b>	<b>32%</b>	<b>29%</b>	<b>100%</b>

Com base nos dados apresentados na tabela IV, pode-se constatar que 39% (trinta e nove por cento) da frota possui entre zero e três anos, 32% (trinta e dois por cento) possui de quatro a sete anos e que 29% (vinte e nove por cento) opera já próximo do limiar da operação permitido por lei, de oito a dez anos, o que sugere uma tendência equilibrada entre as saídas de veículos de operação e a entrada de novos.

Em relação aos fabricantes, de acordo com os números observados, é possível constatar uma tendência a descontinuar a operação das fabricantes Volkswagen e Ford, visto que, dentro do formato atual de aquisição de veículos, estas já só apresentam veículos em fase final de uso, sem novas entradas correspondentes.

Desta forma, concentrar-nos-emos em estabelecer, neste estudo, políticas de manutenção para atendimento à demanda nas fabricantes Volvo, Mercedes e Scania.

#### **4.4.5 Sistema Informático**

O sistema informático utilizado pela organização para a gestão de suprimentos e administrativo não estabelece uma relação com o sistema utilizado pela área de manutenção, tal como não possuem um cadastro de materiais voltado para a área de transporte, logo não é possível realizar a identificação de peças de origens distintas, porém utilizáveis em mais do que um modelo de veículo. Também não permite um controlo das entradas ou saídas de carcaças e o retorno ao stock, já como peças recondiçionadas, diferenciadas de peças novas, nem controla a vida útil destas. Não consente ainda na formação de kits de manutenção preventiva dentro de um código único, no controlo de todos os seus componentes de forma detalhada, não possibilita a sua associação a mais do que um modelo de veículo nem viabiliza a sua dissociação, se necessário for, à utilização de apenas uma ou duas peças e a devolução das demais ao stock em Sku distintos. Não emite relatórios de consumo por grupo de aplicação, por períodos saltados (motor, elétrica...três primeiros meses (inverno) dos últimos 3 anos...para previsão de demanda dos próximos três primeiros meses do ano seguinte...), por modelo de veículo (se um determinado modelo sai de linha, por exemplo, mas as suas peças podem ser utilizadas noutro modelo ativo, o sistema não possibilita essa associação).

O sistema informático de manutenção utilizado, não consegue gerar uma previsão automática de desgaste adequado face às diferentes condições de terreno a que a frota é submetida, não permitindo parâmetros diferentes para um mesmo tipo/modelo de veículo.

#### **4.4.6 Comunicação**

A empresa não possui um sistema de informação de suporte às operações internas. Consequentemente, a organização não estimula ou desenvolve uma interação entre as áreas onde as suas operações são afetadas pela interseção das respetivas atividades. Não há um planeamento que vise melhorar a manutibilidade dos veículos em conjunto, nem o estabelecimento de um plano de ação único para se atingirem os objetivos gerais da organização.

A falta de planeamento e comunicação interna, faz com que a manutenção não saiba quais veículos vai receber até os ver chegar, tal como não consegue preparar a equipa para as novas tecnologias que esta receba antes de iniciarem a operação. Neste sentido, não conseguem suprir de forma eficiente, uma diminuição dos níveis de stock nem melhorar o nível de atendimento ou projetar e elaborar uma política de abastecimento mais eficaz, para atender às demandas da organização.

O departamento de logística responsável por elaborar e supervisionar as rotas, não consegue, por sua vez, ter o número de veículos programados em operação, o que gera, constantemente, atrasos nas saídas ou ruturas nos horários de embarque.

Há, ainda, carência de uma política de aquisição conjunta entre estes departamentos que, ao comprar novos veículos, preveja, no processo, um plano de manutibilidade que considere a estrutura ou prepare a equipe de apoio ou o lead time da rede de abastecimento dos suprimentos que são

necessários à operação. Em contrapartida, também na venda deste equipamento não são avaliados ou considerados estes mesmos pontos, o que conduz à obsolescência de peças em stock que eram mantidas para o atendimento ao veículo vendido, e, em consequência, a um alto custo para a empresa.

## **CAPÍTULO V**

### **5 - Implementação da Filosofia Lean**

A Manutenção Lean aplica os princípios do pensamento Lean ao processo de manutenção. O objetivo é construir soluções e práticas para a gestão de uma manutenção eficaz, com a eliminação dos desperdícios no ambiente de manutenção e assim entregar serviços de alto valor agregado aos seus clientes (menos desperdícios e mais valor agregado).

É de destacar que a implementação do Lean na Manutenção deve respeitar as especificidades deste processo, portanto, a aplicação dos princípios da manufatura enxuta precisam ser adaptadas, ao invés de serem executadas de forma direta.

Ora, para aplicar os princípios do pensamento Lean à Manutenção é essencial criar mais oportunidades para os clientes com menos recursos. Assim, pensar de forma enxuta compreende que se especifique o valor, se identifique o fluxo de valor dos serviços ou produtos, elimine as etapas que geram desperdícios, fazer com que as etapas que agregam valor fluam, fazer com que o produto ou serviço seja “puxado” pela demanda e procurar alcançar a perfeição.

Postos estes objetivos, este capítulo apresentará um conjunto de ações de melhoria que têm por base a filosofia LEAN e as suas ferramentas, já apresentadas, neste estudo, no capítulo três.

#### **5.1 Desdobramento Estratégico para Implementação Lean**

Segundo Rodrigues (2016), o sistema lean, apresenta uma excelente alternativa para a eliminação ou redução dos recursos que não agreguem valor ao produto final em todas as etapas do respetivo fluxo produtivo.

Por seu turno, Tavares (2017) considera que alguns desperdícios são tidos como defeitos e problemas de qualidade, de ter que voltar a refazer certos trabalhos, enquanto outros estão ocultos, como operações desnecessárias, perdas de venda, custo de entregas urgentes, horas extras. Segundo o autor, toda forma de falha ou inconsistência do processo deve ser investigada e trabalhada de forma consistente, pois a falha não gera valor para o cliente e, em consequência, traz prejuízos à organização.

Tavares (2017) defende, neste âmbito, que a identificação dos desperdícios viabiliza a adoção de ações de melhoria capazes de conduzir a um aumento da competitividade da operação, reduzir os custos e aumentar a rentabilidade da cadeia produtiva, produzindo-se assim valor para o cliente e para a organização.

Desta forma, uma vez que o departamento de manutenção é um departamento chave dentro da organização e está intimamente relacionado com os recursos desta (veículos, pessoas, orçamento, etc.), procuraremos, neste estudo, através da análise da sua operação, e do comportamento dos seus componentes em quebra e identificar as fragilidades a que está atualmente submetido o processo de manutenção dos veículos na Autoviação X.

Para tal, iniciaremos com uma análise dos fatores ou recursos que influenciam a área de manutenção na organização:

**Política de Manutenção** – Trata-se da base que orienta todo o processo da área, é fundamental uma correta definição para garantir o cumprimento das metas e objetivos do departamento.

**Recursos humanos** – É um fator crítico para o desenvolvimento das atividades da área;

**Suprimentos** - Refere-se ao abastecimento de peças, uma vez que esta tem impacto direto em toda dinâmica do departamento;

**Sistema informático** – Tem fundamental importância na operação da área, é detentor de toda a informação em que se sustenta a análise dos dados que irá nortear as ações de melhoria contínua.

**Comunicação interna** – Fator fundamental ao desenvolvimento da programação das atividades, visto que a operação do departamento de manutenção é influenciada pela operação de outros departamentos e, em contrapartida, também os influenciar.

Identificados os fatores e o que os afetam, ir-se-á propor soluções para a otimização do processo e o aumento dos níveis de atendimento dentro dos parâmetros de qualidade e custo estabelecidos pela organização, através das ferramentas lean descritas, anteriormente, no capítulo três.

*“Em todos os departamentos organizacionais vivemos hoje a “Lei de Darwin”, ou seja, somente as organizações mais aptas vão sobreviver no futuro próximo, e o conhecimento e a utilização, com as devidas contextualizações, dos métodos, sistemas e programas já testados por outras organizações são os meios que podem ajudar na busca da sobrevivência organizacional, com saúde, produtividade, competitividade e rentabilidade. E o Sistema Lean, com seus princípios e suas ações, é um caminho seguro e com retorno garantido”. (Rodrigues, 2016).*

Pretendemos, no final, apresentar um plano de manutenção reestruturado que permita garantir uma maior disponibilidade dos equipamentos e um aumento da confiabilidade e segurança, dentro de uma margem de custo adequada.

### 5.1.1 Análise de Ordens de Serviço/Quebra

Com a intenção de medir o índice de desgaste esperado em relação à utilização dos veículos em operação da organização e, a fim de possibilitar uma correta análise sobre o impacto das condições de rodagem e operação sobre as diretivas de manutenção estabelecidas atualmente pela organização, optamos por realizar uma análise de todas as falhas com o objetivo de encontrar a quilometragem adequada a cada componente.

Para tal, foram controlados e analisados os comportamentos de falha através do agrupamento destas sob o número de ordens de serviço ocorridas antes do período de quilometragem definido pelo fabricante para primeira revisão e o número de ordens de serviço abertas dentro do período definido e esperado.

A análise foi estruturada de forma idêntica para todos os fabricantes, levando em conta as recomendações de revisão por quilometragem de cada um, devido às diferentes características e configurações dos seus equipamentos.

Esta análise possibilitou a quantificação de ocorrências não programadas e o estabelecimento de um parâmetro comportamental de desgaste para cada componente e respetivo fabricante de acordo com as condições de operação a que o veículo é submetido. Possibilita assim readequar a política de manutenção da organização ao rendimento real dos veículos, dentro do período de vida útil do equipamento.

### Análise Veículos em Operação Volvo

A organização mantém, atualmente, oitocentos e noventa e dois veículos no modelo rodoviário da fabricante em operação. A atual programação de manutenção da organização, para este fabricante, opera numa política de manutenção preventiva, estabelecendo a primeira revisão aos 30.000 Km para um regime apenas de verificação conforme o plano manutenção A, constante no Anexo I deste estudo, acrescido da verificação da lubrificação de suspensão e rodízios de pneus. Não é, porém, efetuada uma análise quanto às características de operação a qual os veículos são submetidos.

Tabela V - Ordens de serviço por quilometragem Volvo

Veículo Rodoviário	Ordens de Serviço por Km		Recomendação Atual Organização em Km
	Menos de 15000	15000	30.000
Volvo	3	513	376
<b>Comportamento quebra em %</b>	<b>0,3%</b>	<b>58%</b>	<b>42%</b>

Após o levantamento do número de falhas através das OS (Ordem de Serviço), por quilometragem rodada dos veículos, foram identificados, conforme tabela V, que apenas 0,3% dos veículos apresentaram necessidade de ações corretivas, com ordens de serviço, com menos de 15000

km, e 58% iguais ou acima dos 15000 km. Desta forma, 58,3% da frota mantida em operação deste fabricante, apresentou um rendimento muito abaixo dos 30.000 km recomendados inicialmente para primeira revisão. A necessidade de ações corretivas antes do período esperado, gera uma sobrecarga na área de manutenção e na falta de veículos em operação. Isto significa que apenas 42% dos veículos deste fabricante, mantidos em operação pela organização, apresentaram o comportamento de desgaste dentro dos 30.000 km esperados e estabelecidos como parâmetro atual.

## Análise Veículos em Operação Mercedes

A organização mantém, atualmente, seiscentos e vinte veículos no modelo rodoviário da fabricante em operação. A atual programação de manutenção da organização para este fabricante opera de acordo com uma política de manutenção preventiva, estabelecendo a primeira revisão aos 15.000 Km, num regime apenas de verificação conforme o plano manutenção A, constante no Anexo I deste estudo, acrescido da verificação da lubrificação de suspensão. Não há análise quanto às características de operação a qual os veículos são submetidos.

Tabela VI - Ordem de serviço por quilometragem Mercedes

Veículo Rodoviário	Ordens de Serviço por Km			Recomendação Atual Organização em Km
	Menos de 5000	5000	7500	15.000
Mercedes	4	183	221	212
Comportamento quebra em %	0,6%	30%	36%	34%

Foram identificadas, de acordo com a tabela VI, 0,6% ordens de serviço com menos de 5000 km, 30% entre 5000 km e 7.499 km, 36% entre 7.500 km e 14.999 km e apenas 34% dentro dos 15.000 km estabelecidos como parâmetro atual na organização.

Desta forma, 66,6% da frota mantida em operação deste fabricante, apresentou um rendimento muito abaixo dos 15.000 km recomendados inicialmente para a primeira revisão. Sendo necessárias ações corretivas antes do período esperado, gerando uma sobrecarga na área de manutenção e uma falta de veículos em operação. Apenas 34% dos veículos deste fabricante, mantidos em operação pela organização apresentaram o comportamento de desgaste dentro dos 15.000 km esperados e estabelecidos como parâmetro atual.

## Análise Veículos em Operação Scania

Atualmente a organização mantém duzentos e oitenta e quatro veículos no modelo rodoviário da fabricante em operação. A atual programação de manutenção da organização para este fabricante opera de acordo com uma política de manutenção preventiva, no qual se estabelece a primeira revisão aos 10.000 Km, num regime de verificação conforme o plano de manutenção A, constante no Anexo I deste estudo, acrescido da verificação da lubrificação de suspensão. Tal como nos casos em apreço

anteriormente, não há análise quanto às características de operação na qual os veículos são submetidos.

Tabela VII - Ordens de serviço por quilometragem Scania

Veículo Rodoviário	Ordens de Serviço por Km			Recomendação Atual Organização em Km
	Menos de 5000	5000	7500	10.000
Scania	6	84	92	102
<b>Comportamento quebra em %</b>	<b>2,1%</b>	<b>29,6%</b>	<b>32,4%</b>	<b>36%</b>

Foram identificadas, de acordo com a tabela VII, 2,1% ordens de serviço com menos de 5000 km, 29,6% entre os 5000 km e 7.500 km, e apenas 36% dentro dos 10.000 km estabelecidos como parâmetro atual na organização.

Visto que os percentuais de ordens de serviço, fora do padrão estabelecido, se apresentam superiores a 57% para a Volvo, 65% para a Mercedes e 64% para a Scania, este estudo aponta para a necessidade de revisão do atual modelo estabelecido para a manutenção dos veículos em operação na organização, tendo em conta que o atual modelo não vem atendendo às necessidades operacionais da organização e se encontra em discordância com os objetivos de otimização operacional estabelecidos.

### 5.1.2 Política de Manutenção Sugerida

Face à diversidade das condições operacionais a que são submetidos os veículos, torna-se necessária uma política de manutenção que permita flexibilizar o modelo adotado perante as necessidades impostas pelas condições operacionais e o seu conseqüente desgaste e falha. Desta forma, optaremos, neste estudo, pela adoção do modelo de manutenção preventiva/preditiva, que será organizado da seguinte forma:

#### Quanto ao regime de operação

Como observado no início deste capítulo, a análise de falha possibilitou identificar que os veículos que circulavam em condições severas e mistas tinham comportamentos de falha muito distintos dos veículos com circulação exclusivamente rodoviária. Sendo assim, tornou-se necessário estabelecer um parâmetro de classificação para o regime de operação dos veículos que permitisse a reestruturação do plano de manutenção de modo a que se obtivesse um melhor desempenho da frota.

A análise foi realizada com base no volume de ordens de serviço encontradas antes da quilometragem de revisão recomendada. Observamos que nestas a operação dos veículos com este comportamento de falha ocorria fora dos moldes estabelecidos como ideal pelos fabricantes.

Torna-se então necessário, para uma programação mais assertiva e produtiva das revisões, separarmos os veículos em condições de operação. Desta forma, estes foram agrupados obedecendo a três características operacionais: severo, misto e rodoviário, onde:

- Severo: operação de veículos urbanos com maior severidade devido aos fortes engarrafamentos e excesso de paragens. São veículos mais suscetíveis a aquecimento, desgaste de freios e embraiagem;
- Misto: operação de veículos rodoviários que prestam serviços de entregas com características urbanas durante a semana e rodoviário nos finais de semana;
- Rodoviário: operação de veículos com linhas de média e longa distância que se deslocam de um ponto a outro sem paragens e menor severidade de operação, em rodovias com condições de rodagem de satisfatória a adequada.

## **Primeira Fase - Estruturação de Preventivas/ Preditivas**

Diante do quadro operacional diversificado encontrado, este estudo aponta para a necessidade de estruturar a política de manutenção, de forma que esta atenda às orientações e requisitos mínimos exigidos pela fabricante, sem ignorar, no entanto, o impacto que o regime de operação demonstrou ter sobre os veículos na análise de falhas realizada.

Perante a diversidade tecnológica encontrada nos veículos, por fabricante, torna-se necessário um planeamento adequado a cada um desses veículos. Desta forma, serão propostos, neste estudo, três planos de manutenção matriz distintos, atrelados a três planos básicos em comum a todos os fabricantes, com base na quilometragem de circulação e relacionadas as suas condições de operação. Visa-se, aqui, possibilitar a melhoria do desempenho operacional e a diminuição dos custos de falta do equipamento. Estes são apresentados ao detalhe nas tabelas XVI, XVII e XVIII, constantes do Anexo I deste estudo, em que a sua estrutura teve como base uma minuciosa análise de falha por quilometragem de cada componente, associado aos diferentes regimes de operações já descritos neste estudo.

Desta forma, o estudo aponta para um melhor rendimento da frota, atualmente mantida na adoção de um plano de manutenção preditivo, com estruturação em três paragens, sendo estas orientadas para a prevenção e eliminação das falhas provocadas pelas condições operacionais a que estes são submetidos, respeitando as características de falha para cada componente por fabricante.

## **Planos de Revisão**

Os planos de revisão foram desenvolvidos e estruturados atendendo aos protocolos de manutenção dos fabricantes, bem como obedecem a demandas de tempo de execução diferenciados, de acordo com o grau de complexidade dos componentes e número de itens a serem tratados. As quilometragens de revisão foram estabelecidas depois de uma minuciosa análise de falha entre as

ordens de serviços consideradas neste estudo e dentro do período de vida útil dos veículos, incluindo-se nesta o critério de condição de operação (severo, misto e rodoviário) já detalhado (ver tabela VIII, IX, X).

Uma vez estabelecidos os critérios para montagem dos planos junto aos fabricantes, iniciou-se a análise que se refere ao comportamento de desgaste apresentado pelos veículos para determinação dos valores finais de quilometragem, a serem considerados nos principais grupos de componentes. Estes foram determinados levando em conta o custo associado à falha destes e o seu impacto sob a operação, e, desta forma, foram agrupados os componentes de motor, suspensão, sistema de freios, hidráulica e elétrica, entre outros, num total de cinquenta e seis itens a serem verificados a todos os fabricantes.

A título de exemplo, vamos considerar o componente de pastilha de freio. Enquanto no fabricante Scania não há este componente para verificação, uma vez que o modelo do veículo mantido pela organização deste fabricante não opera com este componente, no fabricante Volvo foi encontrado, com base na análise de falha, um padrão necessário de revisão aos 600.000 quilómetros e no fabricante Mercedes esta revisão, após a aplicação do mesmo critério de análise, mostrou-se necessária aos 250.000 quilómetros.

Os planos desta foram estruturados de modo a proporcionar uma revisão ajustada a cada fabricante contemplando 56 componentes com maior ou menor impacto operacional, com uma revisão programada em três momentos distintos pela quilometragem, acrescidos de três planos básicos, detalhadamente apresentados no Anexo I deste estudo, onde:

- O plano A é um plano básico que consiste somente na inspeção e verificação dos componentes especificados neste;
- O plano B é um plano de média complexidade que abrange, além das inspeções e verificações, a troca de óleo;
- O plano C possui um maior grau de complexidade, onde engloba, além da inspeção, verificação e lubrificação, a troca de óleo de motor, caixa e diferencial.

A numeração observada nos planos básicos não designa nenhuma ordem no que se refere à manutenção em si, tal como não respeitam uma ordem numérica. Trata-se apenas de códigos de controlo interno do sistema utilizado para a gestão dos relatórios e identificação do grupo de componentes ali mencionados.

O objetivo dos planos é verificar e identificar qualquer anomalia que o veículo apresente ao atuar de forma preventiva frente a esta, possibilitando ainda o cúmulo e o registo de dados para uma futura análise e ajuste do processo, quando esta se mostrar necessária.

## Volvo – Estruturação de Preventiva/Preditiva

Tabela VIII - Estruturação de preventiva/preditiva Volvo

Plano de Preventiva	Divisões de Frota		
	Severo	Misto	Rodoviário
PLANO DE REVISÃO "A"	15.000	15.000	30.000
PLANO DE REVISÃO "B"	30.000	30.000	90.000
PLANO DE REVISÃO "C"	60.000	90.000	120.000
ÓLEO DE CX.DE MARCHA	90.000	120.000	120.000
ÓLEO DE MOTOR	30.000	30.000	40.000
ÓLEO DIFERENCIAL	90.000	90.000	120.000
ALTERNADOR DO AR CONDICIONADO	600.000	600.000	600.000
ALTERNADOR DO MOTOR	600.000	600.000	600.000
AMOSTRA DE ÓLEO	-	-	-
ANEL DO RADIADOR DE ÓLEO	-	-	-
ANTI -CORROSIVO	240.000	240.000	240.000
AREAÇÃO INTERNA	60.000	90.000	120.000
BATERIA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
BICOS	-	-	-
BOMBA HÉLICE	-	-	-
BOMBA HIDRÁULICA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
BOMBA INJETORA	-	-	-
CAIXA DE DIREÇÃO	2.000.000	2.000.000	2.000.000
CAIXA DE MARCHA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
COMPRESSOR DE AR DO MOTOR	600.000	600.000	800.000
CUBO DIANT.DI R.	240.000	240.000	240.000
CUBO DIANT.ESQ.	240.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.DIR.	240.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.ESQ.	240.000	240.000	240.000
CUBO TRUCK DIR.	240.000	240.000	240.000
CUBO TRUCK ESQ.	240.000	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - DIR.	240.000	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - ESQ.	240.000	240.000	240.000
DIFERENCIAL	2.000.000	2.000.000	480.000
EMBREAGEM	480.000	480.000	600.000
FILTRO D'AGUA DO ARREFECIMENTO	90.000	90.000	90.000
FILTRO DE AR	60.000	80.000	120.000
FILTRO SECADOR	360.000	360.000	360.000
GEOMETRIA DE DIREÇÃO	60.000	60.000	60.000
LONA FREIO DIANT.	-	-	160.000
LONA FREIO TRAS.	-	-	100.000
LONA FREIO TRUCK	-	-	160.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRA - DIREITA	-	-	160.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRA - ESQUERDA	-	-	160.000
LUBRIFICAÇÃO	15.000	30.000	30.000
MANGA DE EIXO DIANTEIRA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
MANGA DE EIXO ESQUERDA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - DIREITO	1.000.000	1.000.000	1.000.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - ESQUERDO	1.000.000	1.000.000	1.000.000
MOTOR DE ARRANQUE	480.000	480.000	480.000
PASTILHA DE FREIO DIANTEIRA	600.000	600.000	600.000
PASTILHA DE FREIO TRASEIRA	600.000	600.000	600.000
REFORMA GERAL	1.000.000	1.000.000	1.000.000
ÓLEO RETARDER	60.000	60.000	60.000
REVISÃO DO MOTOR	2.000.000	2.000.000	2.000.000
RODÍZIO DE PNEUS	30.000	30.000	30.000
ROLAMENTO DE CUBO HÉLICE	200.000	200.000	200.000
TRAMBULADOR	-	-	-
TROCA FILTRO DIESEL/RACOR	30.000	30.000	40.000
TURBINA	600.000	600.000	800.000
UNIDADE INJETORA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
VÁLVULA CONCEPT	240.000	240.000	240.000

## Scania – Estruturação de Preventiva/Preditiva

Tabela IX - Estruturação de preventiva/preditiva Scania

Plano de Preventiva	Divisões de Frota		
	Severo	Misto	Rodoviário
PLANO DE REVISÃO "A"	5.000	7.500	10.000
PLANO DE REVISÃO "B"	15.000	30.000	40.000
PLANO DE REVISÃO "C"	30.000	90.000	120.000
ÓLEO DE CX.DE MARCHA	90.000	90.000	120.000
ÓLEO DE MOTOR	15.000	30.000	40.000
ÓLEO DIFERENCIAL	30.000	90.000	120.000
ALTERNADOR DO AR CONDICIONADO	600.000	600.000	600.000
ALTERNADOR DO MOTOR	600.000	600.000	600.000
AMOSTRA DE ÓLEO	-	-	-
ANEL DO RADIADOR DE ÓLEO	500.000	500.000	500.000
ANTI -CORROSIVO	240.000	240.000	240.000
AREAÇÃO INTERNA	60.000	90.000	120.000
BATERIA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
BICOS	240.000	240.000	240.000
BOMBA HÉLICE	480.000	480.000	480.000
BOMBA HIDRÁULICA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
BOMBA INJETORA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
CAIXA DE DIREÇÃO	2.000.000	2.000.000	2.000.000
CAIXA DE MARCHA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
COMPRESSOR DE AR DO MOTOR	600.000	600.000	800.000
CUBO DIANT.DI R.	120.000	240.000	240.000
CUBO DIANT.ESQ.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.DIR.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.ESQ.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRUCK DIR.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRUCK ESQ.	120.000	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - DIR.	120.000	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - ESQ.	120.000	240.000	240.000
DIFERENCIAL	2.000.000	2.000.000	2.000.000
EMBREAGEM	50.000	80.000	240.000
FILTRO D'ÁGUA DO ARREFECIMENTO	-	-	-
FILTRO DE AR	60.000	80.000	100.000
FILTRO SECADOR	240.000	240.000	240.000
GEOMETRIA DE DIREÇÃO	60.000	60.000	60.000
LONA FREIO DIANT.	80.000	80.000	240.000
LONA FREIO TRAS.	60.000	120.000	120.000
LONA FREIO TRUCK	60.000	60.000	240.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRO - DIREITA	60.000	60.000	240.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRO - ESQUERDA	60.000	60.000	240.000
LUBRIFICAÇÃO	5.000	7.500	10.000
MANGA DE EIXO DIANTEIRO	120.000	120.000	480.000
MANGA DE EIXO ESQUERDA	120.000	120.000	480.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - DIREITO	120.000	120.000	480.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - ESQUERDO	120.000	120.000	480.000
MOTOR DE ARRANQUE	240.000	480.000	480.000
PASTILHA DE FREIO DIANTEIRO	-	-	-
PASTILHA DE FREIO TRASEIRO	-	-	-
REFORMA GERAL	1.000.000	1.000.000	1.000.000
ÓLEO RETARDER	-	-	120.000
REVISÃO DO MOTOR	2.000.000	2.000.000	2.000.000
RODÍZIO DE PNEUS	30.000	30.000	30.000
ROLAMENTO DE CUBO HÉLICE	-	-	-
TRAMBULADOR	240.000	240.000	240.000
TROCA FILTRO DIESEL/RACOR	15.000	30.000	40.000
TURBINA	600.000	600.000	800.000
UNIDADE INJETORA	600.000	600.000	600.000
VÁLVULA CONCEPT	180.000	180.000	180.000

## Mercedes - Estruturação de Preventiva/Preditiva

Tabela X - Estruturação de preventiva/preditiva Mercedes

<b>MERCEDEZ-BENZ</b>			
Plano de Preventiva	Divisões de Frota		
	Severo	Misto	Rodoviário
PLANO DE REVISÃO "A"	5.000	7.500	15.000
PLANO DE REVISÃO "B"	15.000	30.000	40.000
PLANO DE REVISÃO "C"	30.000	60.000	90.000
ÓLEO DE CX.DE MARCHA	30.000	60.000	90.000
ÓLEO DE MOTOR	15.000	30.000	40.000
ÓLEO DIFERENCIAL	30.000	60.000	90.000
ALTERNADOR DO AR CONDICIONADO	480.000	480.000	600.000
ALTERNADOR DO MOTOR	480.000	480.000	600.000
AMOSTRA DE ÓLEO	-	-	-
ANEL DO RADIADOR DE ÓLEO	-	-	-
ANTI-CORROSIVO	240.000	240.000	240.000
AREAÇÃO INTERNA	60.000	90.000	120.000
BATERIA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
BICOS	1.000.000	-	-
BOMBA HÉLICE	-	-	-
BOMBA HIDRÁULICA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
BOMBA INJETORA	-	-	-
CAIXA DE DIREÇÃO	2.000.000	2.000.000	2.000.000
CAIXA DE MARCHA	2.000.000	2.000.000	2.000.000
COMPRESSOR DE AR DO MOTOR	600.000	600.000	800.000
CUBO DIANT.DI R.	120.000	240.000	240.000
CUBO DIANT.ESQ.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.DIR.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRAS.ESQ.	120.000	240.000	240.000
CUBO TRUCK DIR.	-	240.000	240.000
CUBO TRUCK ESQ.	-	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - DIR.	-	240.000	240.000
CUBO DIANTEIRO 2º EIXO - ESQ.	-	240.000	240.000
DIFERENCIAL	2.000.000	2.000.000	2.000.000
EMBREGEM	50.000	60.000	240.000
FILTRO D'AGUA DO ARREFECIMENTO	-	-	-
FILTRO DE AR	60.000	80.000	120.000
FILTRO SECADOR	240.000	240.000	240.000
GEOMETRIA DE DIREÇÃO	60.000	60.000	60.000
LONA FREIO DIANT.	80.000	80.000	240.000
LONA FREIO TRAS.	60.000	60.000	120.000
LONA FREIO TRUCK	60.000	80.000	240.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRA - DIREITA	60.000	60.000	240.000
LONA FREIO 2º EIXO DIANTEIRA - ESQUERDA	60.000	60.000	240.000
LUBRIFICAÇÃO	5.000	7.500	15.000
MANGA DE EIXO DIANTEIRO	240.000	480.000	480.000
MANGA DE EIXO ESQUERDO	240.000	480.000	480.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - DIREITO	60.000	60.000	90.000
MANGA DE EIXO 2º DIANTEIRO - ESQUERDO	60.000	60.000	90.000
MOTOR DE ARRANQUE	240.000	240.000	480.000
PASTILHA DE FREIO DIANTEIRA	250.000	-	-
PASTILHA DE FREIO TRASEIRA	250.000	-	-
REFORMA GERAL	1.000.000	1.000.000	1.000.000
ÓLEO RETARDE	-	-	-
REVISÃO DO MOTOR	2.000.000	2.000.000	2.000.000
RODÍZIO DE PNEUS	30.000	30.000	30.000
ROLAMENTO DE CUBO HÉLICE	-	200.000	200.000
TRAMBULADOR	-	-	-
TROCA FILTRO DIESEL/RACOR	30.000	30.000	30.000
TURBINA	600.000	600.000	600.000
UNIDADE INJETORA	1.000.000	1.000.000	1.000.000
VÁLVULA CONCEPT	-	-	-

Para além da manutenção mecânica, aqui já detalhada, também é necessária a revisão dos componentes da carroçaria. Assim, este estudo propõe a inclusão de um plano específico, que deve ser executado a cada 10.000 km percorridos, visando garantir as condições de acessibilidade, segurança e conforto dos passageiros constantes no Anexo I deste estudo.

## Avaliação dos Fabricantes

Diante dos valores díspares encontrados entre as fabricantes, optou-se por verificar a percentagem de rendimento dos componentes entre estes, de forma genérica, comparando as quilometragens onde foram encontradas as maiores percentagens de falha e consequentemente apontados como marcos para a realização da manutenção preditiva de cada um.

Tabela XI - Comparativo de exigências de manutenção por fabricante

	PLANO DE REVISÃO "A"			PLANO DE REVISÃO "B"			PLANO DE REVISÃO "C"		
	Severo	Misto	Rodoviário	Severo	Misto	Rodoviário	Severo	Misto	Rodoviário
Mercedes	5.000	7.500	15.000	15.000	30.000	40.000	30.000	60.000	90.000
Scania	5.000	7.500	10.000	15.000	30.000	40.000	30.000	90.000	120.000
Volvo	15.000	15.000	30.000	30.000	30.000	90.000	60.000	90.000	120.000
Volvo x Mercedes	33%	50%	33%	50%	0%	44%	50%	67%	75%
Volvo x Scania	33%	50%	33%	50%	0%	44%	50%	100%	0%

Como se observa na tabela XI, há um diferencial entre as recomendações da fábrica de cada fabricante encontrados no modelo operacional rodoviário que se mantém quando analisados os comportamentos de falha. Nesta mesma tabela pode também verificar-se um comparativo do percentual de rendimento entre os fabricantes encontrados dentro dos mesmos modelos operacionais.

O objetivo desta análise era identificar o fabricante cujo equipamento apresentasse uma menor exigência de manutenção por quilometragem, refletindo um menor número de paragens de manutenção, em consequência da maior disponibilidade operacional e menores custos agregados à mão de obra e manutenção da estrutura operacional.

Assim, esta análise não se detém apenas em identificar a melhor política de manutenção face às condições operacionais, mas principalmente em identificar qual fabricante se adequa melhor a esta operação. Não podemos, no entanto, deixar de frisar que a adequação do fabricante aqui identificada só se aplica a este estudo dentro das condições delimitadas neste, podendo ser encontradas outras indicações em situações operacionais diversas.

Desta forma, a recomendação deste estudo, tendo em conta que os dados aqui apresentados e as condições operacionais particulares observadas nesta organização, é a descontinuidade dos veículos Mercedes e Scania e a manutenção em operação dos veículos do fabricante Volvo, dentro de uma política de manutenção preditiva, com divisão da frota pelas condições operacionais a que os veículos são submetidos e os planos de manutenção adequados a estes, com revisões do processo e análise das falhas semestrais.

### 5.1.3 Recursos Humanos

O processo operacional diário dos veículos provoca um desgaste natural nas suas peças e componentes. Uma equipa de manutenção bem preparada e pronta para atuar de forma eficiente e eficaz é essencial para garantir o bom funcionamento do fluxo operacional, mitigar as perdas por paragens desnecessárias e minimizar os custos agregados à paragem da máquina produtiva. A capacidade da organização em acompanhar a formação dos seus colaboradores como uma ferramenta estratégica no desenvolvimento das competências e retenção de talentos, são fatores fundamentais na procura circular de novas soluções, na procura da excelência de atendimento e, em consequência, o aumento do seu poder competitivo. Perante as condições operacionais impostas pela legislação local, pelo seu modelo operacional, e pelas exigências de um mercado onde a agilidade se torna cada vez mais fundamental, a organização optou por manter uma equipa interna de reparos e suporte.

Desta forma, a equipa deve ser capaz de suportar a demanda, garantir a qualidade dos procedimentos de manutenção em relação aos defeitos apontados pelo *checklist*, uma receção e inspeção ativa, bem como garantir que sejam respeitados os aspetos relativos à sustentabilidade durante este processo.

A organização, neste cenário, tem como desafio desenvolver todo o potencial possível nos seus colaboradores incentivando a adoção de uma gestão estratégica, a formação técnica e a procura pela excelência do atendimento, proporcionando-se assim, um ambiente de trabalho adequado, onde a capacidade técnica e melhoria contínua hajam de forma circular, em constante revisão dos processos, com o objetivo de se obter uma maior disponibilidade de veículos para a operação e mitigar os riscos relacionados a segurança e bem-estar dos passageiros.

#### Objetivo

Garantir a qualidade dos procedimentos de manutenção em relação aos defeitos apontados pelo *checklist*, receção e inspeção ativa dos veículos tratados pela área através do desenvolvimento das competências necessárias nos colaboradores da área envolvidos no processo. Alcançar uma diminuição do índice de VTR (Veículos Tecnicamente Retidos) para o percentual máximo de 5% definido como suportável pela operação.

#### PDCA

Aplicaremos neste estudo de caso, para tratar a questão do recurso humano técnico da área de manutenção de apoio das garagens, o método de gestão na tomada de decisão, conhecido como ciclo PDCA, que atua sobre as fases do ciclo de gestão, que são: o planeamento, execução, controlo e avaliação, criado por Edwards Deming e já detalhado no capítulo três deste estudo.

Trata-se de um método de controlo e melhoria, que visa promover melhorias em processos de natureza diversa, e garantir o alcance das metas necessárias ao crescimento e sobrevivência das organizações. Desenvolve-se em quatro etapas, que descreve as ações a serem desenvolvidas para o alcance da melhoria contínua dos processos de trabalho, em que P, do inglês “plan”, significa planejar, definir metas e objetivos, documentar o que deve ser feito; D, do inglês “do”, significa desenvolver, fazer e executar as tarefas definidas; C, do inglês “check”, significa verificar, conferir os resultados mediante o que haja planeado; e A, do inglês “act”, significa agir, viabilizar ações para corrigir ou prevenir possíveis problemas no alcance dos resultados planeados.

## **Descrição do Processo**

Assim que o veículo é disponibilizado para a área de manutenção é feita a reavaliação do item indicado para ser executada a correção, com a confirmação do defeito e avaliada a necessidade de troca de peça ou apenas o seu ajuste (aperto, reinstalação, adequação, mudança de posição).

Quando existe a necessidade de troca de peça, essa informação é fornecida ao encarregado para que a peça seja trocada. Verifica-se a disponibilidade da mesma em stock, confirmada essa disponibilidade, inicia-se a desmontagem do item, e caso ocorra alguma anomalia no tempo de execução do serviço, é informado, de imediato, o supervisor sobre a ocorrência, aumentando o tempo do veículo na manutenção.

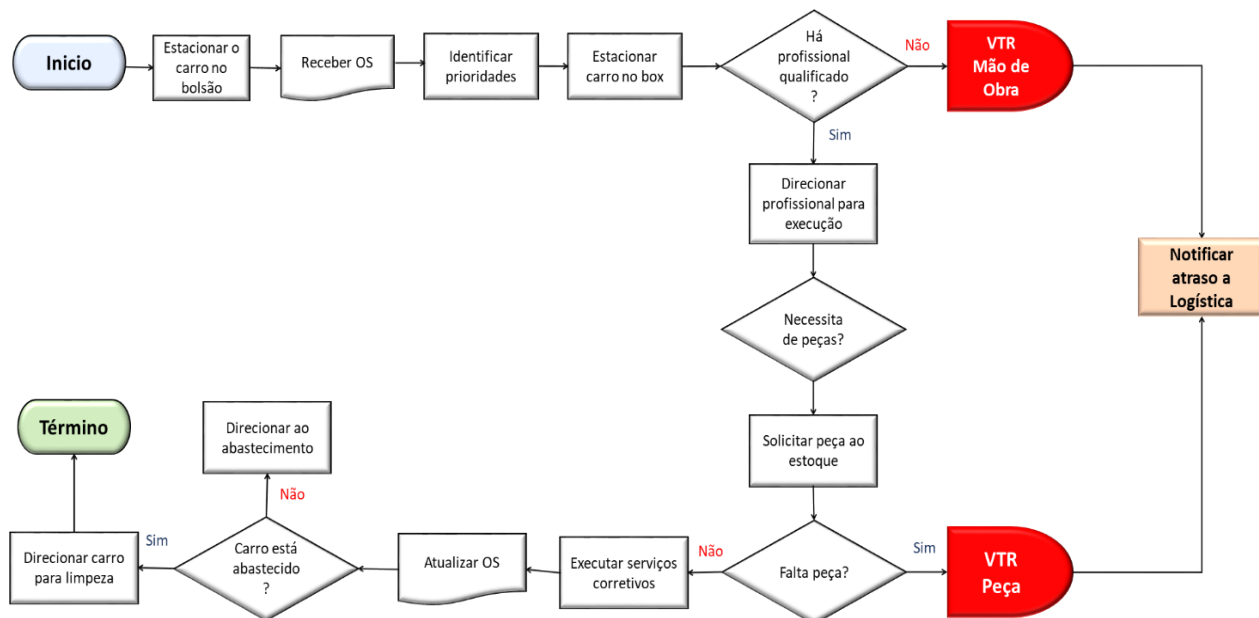
Na inexistência de peças, e tratando-se de um item de segurança, o carro fica retido em VTR por falta de peças. Quando há falta de mão de obra capacitada e tratando-se também de um item de segurança, o veículo fica retido (VTR) por falta de mão de obra.

Na falta de peças que não interfira na segurança e conforto da viagem do cliente, o veículo é entregue em Backlog, onde seu retorno é programado de acordo com a disponibilização dos respetivos recursos necessários. O Backlog também pode ocorrer por falta de mão de obra.

Caso não ocorra nenhuma anomalia, a ação corretiva segue o seu fluxo e tempo padrão, como se observa na figura XXII.

## Fluxograma

Figura XXII - Fluxograma VTR



Nesta fase do estudo concentrar-nos-emos nos veículos tecnicamente retidos devido à falta de qualificação da mão de obra. Desta forma, na tabela seguinte apresentaremos uma análise de VTR para identificar as necessidades de capacitação técnica dos colaboradores da equipa de manutenção da Autoviação X.

Definição da equipa: Gerentes, engenheiros mecânicos, supervisores da área de manutenção e gestores da área de logística.

Descrição do problema: Índice elevado de veículos tecnicamente retidos fora da operação ou com retorno constante pela mesma falha.

Objetivo: Garantir a qualidade dos procedimentos de manutenção em relação aos defeitos apontados pelo *checklist*, receção e inspeção ativa dos veículos tratados pela área, através do desenvolvimento das competências necessárias aos colaboradores da área envolvidos no processo. Possibilita uma diminuição do índice de Veículos Tecnicamente Retidos para o percentual máximo de 5% definido como suportável pela operação.

Levantamento de Dados: Foram analisados os dados sobre os índices de VTR e retorno dos veículos através das ordens de serviço abertas dentro do período de seis meses, a fim de permitir uma análise mais ajustada das sazonalidades provocadas pelo clima na operação, visando a menor interferência possível deste fator nesta análise, como demonstra a tabela XII.

Tabela XII - Relatório de Avarias/VTR

**Relatório de Avarias**

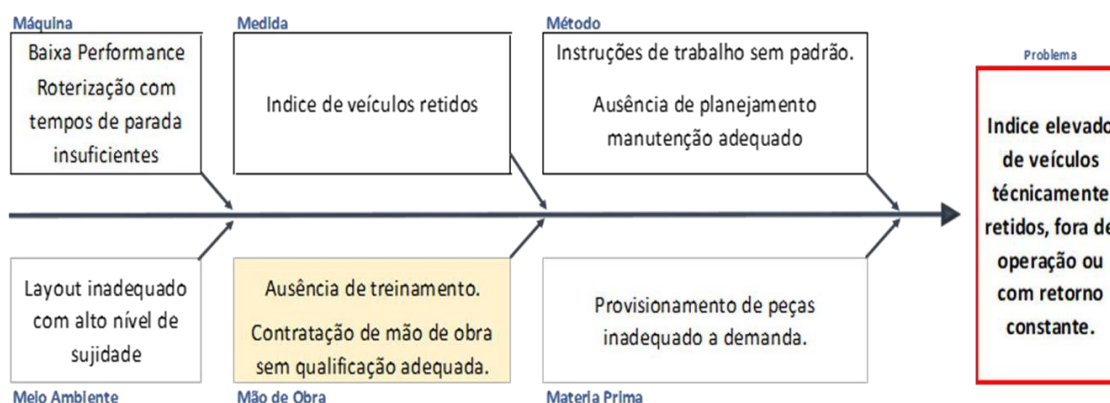
Total de OS (6 meses)	2526	Retorno do veículo dentro do mesmo diagnóstico			
		VTR	15 dias a 1 mês	1 a 2 meses	acima de 3 meses
		752	321	436	1017
		30%	13%	17%	40%

Dentro deste período foram consideradas 2526 OS, onde, de acordo com os dados observados, 30% destas não puderam ser concluídas devido à falta de capacidade técnica da equipa de manutenção local, gerando, conseqüentemente, a ausência não programada de 752 veículos na operação. O estudo demonstrou ainda que 13% destes veículos retornaram por falha no mesmo componente, dentro do período de quinze dias a um mês, e 17% dentro do período de um a dois meses e apenas 40% com retorno acima dos três meses.

Conforme já apresentado neste estudo no capítulo três, Pinto (2013) e Tavares (2017) apontam o diagrama de Ishikawa, como uma das mais poderosas ferramentas de análise do processo de melhoria contínua, normalmente utilizada para a resolução de problemas através da identificação dos potenciais fatores causadores de um efeito.

Assim, optamos pelo uso deste método, a fim de possibilitar uma correta análise da causa do elevado índice de veículos retidos por falta de mão de obra qualificada, ver figura XXIII.

Figura XXIII - Diagrama de Ishikawa VTR



Os dados apontaram, desta forma, para três pontos de atenção no que se refere aos recursos humanos do departamento, nos quais:

- Contratação de mão de obra: Não há uma qualificação adequada ou uma estrutura dos perfis profissionais estabelecidos com base no grau de experiência. A contratação é realizada dentro de um perfil básico de profissionais recém-formados, sem experiência de atuação na área. Identificou-se a inexistência de um técnico de manutenção sênior que atue como multiplicador de conhecimento e seja supervisor dos demais membros da equipa. A equipa fica diretamente subordinada ao gerente administrativo da garagem que não possui conhecimento técnico suficiente do departamento;

- Ausência de um treino contínuo dos profissionais perante a aquisição de novos equipamentos, veículos e tecnologias;
- Inexistência de um POP (Procedimento Operacional Padrão) que regule todos os procedimentos do departamento.

É importante ressaltar que não basta apenas a análise e ajustes do processo, o fator humano é responsável por garantir que o processo flua corretamente. Desta forma, torna-se necessária também uma análise e avaliação da equipa envolvida no processo, a fim de viabilizar os ajustes que se mostrem necessários a esta.

Desta forma, através da análise do estado atual da equipa, identificou-se a necessidade do desenvolvimento, em conjunto com o departamento de recursos humanos da organização, dos perfis técnicos necessários aos profissionais da área por função, além da estruturação e desenvolvimento de um POP que possibilite uma adequada implantação do profissional que ingresse na organização e permita ainda o planeamento e a implantação de políticas de treino interno e a sua avaliação.

Estruturamos o desenvolvimento destas ações num cronograma com previsão da duração de seis meses, onde devem ser consideradas as seguintes etapas:

#### **Levantamento do procedimento operacional**

O procedimento operacional deve ser levantado e discutido entre todos os profissionais envolvidos no processo para se estabelecer um padrão e o registo do mesmo, através de um manual de POP, cujo modelo será apresentado no Anexo II deste estudo.

#### **Avaliação e ajustes iniciais do procedimento operacional**

Uma vez estabelecido o procedimento, este deve ser implantado, avaliado e, se houver necessidade, ajustado até que esteja de acordo com os objetivos estabelecidos pela organização.

#### **Formatação do procedimento escolhido**

Uma vez definido o procedimento ele deve ser formatado por um POP de fácil entendimento, de forma objetiva e clara, consagrando nele todos os formulários necessários e o passo a passo de cada procedimento de forma sequencial.

#### **Testagem dos procedimentos**

Nesta fase realiza-se a testagem do procedimento numa situação real de operação, com o objetivo de verificar possíveis fragilidades e necessidades de ajuste. Entre a formatação escrita e a testagem operacional podem ser apresentadas diversas dificuldades que necessitam de ser identificadas antes da divulgação e implantação.

#### **Ajustes Finais**

Neste ponto, todos os ajustes necessários são realizados, voltam a reunir-se as equipas e a verificar todas as fragilidades e necessidades de ajustes.

### **Retestagem/Aprovação**

Uma vez realizados os ajustes, volta-se a testar em operação o procedimento, e não tendo sido identificadas mais nenhum ponto divergente, é aprovado o procedimento para publicação e divulgação.

### **Publicação/Divulgação**

A divulgação deve ser realizada para todas as funções que executam o procedimento na sua rotina. A publicação deve ser realizada através de manuais ou intranet, acompanhada do departamento de Qualidade da organização, que fica responsável por atualizar o procedimento sempre que entrar uma nova rotina ou se detetar uma falha no processo.

### **Matriz de Competências**


Pinto (2013) salienta a importância da caracterização dos recursos humanos reativos à manutenção através da matriz de competências, para assim se identificar quais as atuais competências e quais as lacunas a colmatar da equipa, seja por formação ou por contratação. A experiência profissional dos membros da equipa pode ser muito diversificada, o que torna fundamental, para que se atinja os objetivos estabelecidos, a sua verificação e igualação.

Na matriz de competências a seguir é possível determinar um plano de ação individualizado que vise garantir o cumprimento do valor mínimo estabelecido através da igualação das competências determinadas como fundamentais.

Visualmente, na matriz pode-se verificar que, em relação à competência 7 não existem colaboradores com conhecimento suficiente para um posterior treino aos colegas, pelo que o profissional mais capacitado da equipa é apenas autónomo na tarefa. Desta forma, encontra-se aqui um indicador em que, ou se procura uma formação para equipa externa ou se contrata um profissional com capacidade de treinar os demais e multiplicar o conhecimento.

Observa-se ainda que o técnico de manutenção 5 possui muito pouco autonomia, sendo eventualmente necessária a sua substituição no caso de não haver tempo suficiente para uma rotina de formação de longa duração perante as necessidades da organização (verificar a tabela XIII).

Tabela XIII - Matriz de Competências Equipa da Manutenção

	Competência 1	Competência 2	Competência 3	Competência 4	Competência 5	Competência 6	Competência 7	Observações e plano de ações
								Desenvolver a competência 5 e 7
Técnico de Manutenção 2								Dar formação e treino aos colegas
Técnico de Manutenção 3								Desenvolver a competência 6
Técnico de Manutenção 4								Dar formação e treino aos colegas
Técnico de Manutenção 5								Desenvolver a competência 7
Técnico de Manutenção 6								Desenvolver a competência 1
Técnico de Manutenção 7								Desenvolver a competência 4
Técnico de Manutenção 8								Dar formação e treino aos colegas
Técnico de Manutenção 9								Dar formação e treino aos colegas
Técnico de Manutenção 10								Desenvolver a competência 3 e 7
<b>Valor Atual</b>	17	48	14	22	24	23	7	
<b>Valor Objetivo Mínimo</b>	15	30	20	25	20	30	30	

	Legenda	Pontos
NÃO SABE FAZER		0
FAZ SEM SER AUTÓNOMO		1
AUTÓNOMO		3
SABE FAZER E ENSINAR		5
EXPERT		10

Fonte: Adaptado Pinto (2013).

Neste sentido, cada desvio deve ser tratado através de uma ação que se revele eficaz, de modo a corrigir a competência e a garantir o desempenho necessário. A matriz de competências deve ser realizada sempre que um novo colaborador for integrado na equipa ou quando os que já a compõem apresentarem uma evolução técnica com capacidade de multiplicação entre os demais.

Conforme já detalhado no capítulo três deste estudo, deve-se gerar o PDCA no final de cada ciclo de produção ou identificar um desvio, para que se alcance a estabilização do processo e a sua padronização. Para a manutenção do padrão estabelecido, utiliza-se uma variação do PDCA, na qual o P de planeamento é substituído pelo S de standard (padrão), num sistema cíclico e dinâmico. A necessidade de melhoria ocorre sempre que o padrão for atingido, alterando-se o padrão anterior e estabelecendo um padrão novo que se revele mais eficaz. Está-se num processo de melhoria contínua.

Para a identificação das competências necessárias para os colaboradores, em que a respetiva função afeta o desempenho de qualidade, é exigência a norma ISO 9001-2015 como fator fundamental para o bom desempenho do departamento da manutenção.

#### **5.1.4 Abastecimento de Peças**

De acordo com Barbosa (2020), os materiais para a manutenção são os recursos adquiridos e em stock (ou não) para utilização nas ações de manutenção. Por sua vez, Levitt (2017) considera que os materiais representam cerca de 40 a 70% dos custos da manutenção. O que torna fundamental uma gestão eficaz e eficiente dos materiais na manutenção.

A função básica de um processo de abastecimento, segundo Barbosa (2020), é sempre a de fornecer o material certo, na quantidade certa e no momento certo. Desta forma, após análise dos pontos de atenção observados na Autoviação X, detalhados no capítulo quatro deste estudo, são necessárias as seguintes ações corretivas:

#### **Cadastro de Materiais**

Barbosa (2020) salienta a importância de uma correta identificação e catalogação dos materiais. Esta deve ser realizada corretamente, em observância da descrição e unidade de medida técnica do fabricante, a fim de se evitar erros de interpretação e confusões em relação à unidade de medida aplicável.

Iniciaremos, desta forma, por estruturar a parte do registo dos materiais. Este deve ser realizado no sistema informático por um profissional com um bom grau de conhecimento técnico e obedecendo aos seguintes critérios:

**Descrição** – Deve ser objetiva dentro de uma linguagem sucinta e técnica, de fácil identificação.

**Unidade de medida** – A unidade deve obedecer ao padrão utilizado na aplicação do material. Neste sentido, se o componente é utilizado em unidade, deve ser registado em unidade, se utilizado em metro deve ser registado em metro, e assim sucessivamente. Um mesmo material pode possuir um registo diferenciado em relação à unidade de medida disponibilizada. Por exemplo, a graxa pode ser vendida em latas de 500gr ou em unidade de medidas maiores, assim para cada unidade de medida deve ser feito um registo individual.

**Aplicação** – é fulcral que no registo dos materiais conste a aplicação do material, pois num mesmo componente pode haver modelos de veículos diferentes. Portanto, neste devem constar todos os modelos de veículo em que o componente tem capacidade de aplicação, e assim se evita um duplicado no registo dos materiais bem como no abastecimento e controlo.

## **Sistema de Abastecimento**

A organização opera dentro da área dos suprimentos, com um sistema de abastecimento consequente do consumo, onde os componentes são separados e repostos por grupos de aplicação mensal (componentes de motor, suspensão, elétrica e etc.), tendo como ponto de partida a média de consumo dos últimos seis meses. Este sistema não atende às necessidades atuais da organização, na medida em que não prevê ou abastece a operação para as demandas futuras, não considera as sazonalidades que regem o consumo, onde o tipo de desgaste das peças diverge consoante as estações do ano e onde o tipo de material demandado no verão não será o mesmo para o inverno. O atual formato de abastecimento acaba por gerar um volume significativo de VTR por falta de peças, contudo o sistema não admite ainda o retorno de peças excedentes ou incorretamente solicitadas.

Desta forma, o sistema de abastecimento deve ser adaptado a uma política de manutenção implantada, tal como deve ser capaz de suportar a demanda e abastecer, de forma eficiente, a operação do departamento, em alinhamento com as demandas dos departamentos a que abastece, de forma a se antecipar as estas. Para tal, torna-se necessária uma maior cooperação entre o departamento de manutenção (cliente interno que gera a demanda), suprimentos (responsável por garantir o fornecimento dos componentes necessários à operação) e o departamento comercial, responsável pela compra de veículos para entrada na operação. Surge, em consequência, a necessidade de abastecimento de novos componentes e de saída dos veículos da operação, pela sua venda, o que conduz à obsolescência do grupo de peças mantido em stock para o atendimento destes veículos.

### **Previsão de demanda de abastecimento preventivas**

Segundo Barbosa (2020), as previsões de demanda dos componentes sobresselentes apresentam características próprias. O material possui uma demanda irregular ou baixa que pode gerar uma dificuldade no estabelecimento de padrões, obrigando o gestor a adotar métodos específicos de previsão, diferentes das metodologias clássicas conhecidas como a classificação ABC. Depois de identificada esta dificuldade, através da análise do regime de operação dos veículos que demonstram possuir uma relação direta com o nível de desgaste das peças e seus comportamentos de falha, que influência também na rede de suprimentos de componentes e sobressalentes.

Para Barbosa (2020), no caso de preventivas com substituições, a demanda dos componentes substituídos depende da programação imposta.

Desta forma, o planeamento do abastecimento da rede de suprimentos atual, já detalhado neste estudo, para atender às preventivas, deve ser substituído de forma a ser elaborado de cordo com o consumo planeado pelo modelo da política de manutenção adotado pela organização. Deve a área solicitante informar à área de suprimentos, a programação das preventivas a ser realizadas, com o mínimo de trinta dias de antecedência da sua execução, a fim de possibilitar a separação do material mantido em stock, a identificação do material em falta, a aquisição, entrega, reposição do stock e

expedição do mesmo sob a demanda gerada, dentro do período de tempo programado para atender às preventivas.

### **Previsão de demanda para atendimento corretivo.**

Barbosa (2020) defende para o abastecimento de componentes destinados à manutenção corretiva a adoção do sistema de previsão de demanda para processos de Poisson.

*“Sobresselentes destinam-se a substituir partes de equipamentos que vieram a falhar. Assim, é natural que a demanda desse tipo de material esteja diretamente relacionada às falhas observadas durante um determinado período”. (Barbosa, 2020).*

Para Barbosa (2020) deverão ser adotadas as seguintes suposições para se simplificar o modelo de obtenção da quantidade de itens demandados:

- As falhas são aleatórias e os tempos de falha seguem a distribuição exponencial ou a distribuição de Weibull com  $\beta = 1$ , que são similares.
- Para cada peça que falhe, uma nova peça é requisitada. Não há reparos na tentativa de “salvar” a peça em questão. O cálculo da demanda é realizado para cada item individualmente.
- É possível que um determinado equipamento contenha mais do que uma unidade do item examinado, ou que existam vários equipamentos que tenham vários itens ou até, que essas duas condições aconteçam em simultâneo. Assim, o tempo total de teste será a soma dos tempos de teste de cada unidade (na mesma máquina e/ou em máquinas diferentes) desde que as condições de operação sejam as mesmas.
- Caso haja diferenças nas condições de operação de unidades de um mesmo item, devem-se realizar testes diferentes para cada grupo de unidade, nas mesmas condições.

Obter a demanda por unidade de tempo nessas condições é o mesmo que obter os valores de taxa de falha  $\lambda$ , que, simplesmente, é o inverso do tempo médio em que ocorre a falha.

O método mais simples de cálculo da taxa de falhas é o cálculo do tempo médio até às falhas (MTTF), como uma média simples, a partir dos tempos de falhas observados, e de acordo com a fórmula 1:

$$\frac{1}{\frac{falha}{y}} = MTTF = \frac{\Sigma \text{tempos até a}}{\text{quantidade de falhas}} \quad (1)$$

A partir do cálculo de tempo médio até à falha estabelece-se o parâmetro de reposição necessário a evitar a falta do material em stock, o stock mínimo aceitável e o ponto de reposição do material (ponto de pedido). Os cálculos necessários devem ser programados, para posteriormente serem realizados pelo sistema informático de forma a que este aconselhe uma ordem de reposição do stock, sempre que o nível a atingir seja o nível mínimo definido. O sistema deve ainda ser capaz de

detetar quando o comportamento de falha sofra uma alteração e ajustar os demais controlos de forma automática.

#### **Programação suprimentos de veículos em entrada de operação**

A cada novo modelo de veículo adquirido pela organização devem ingressar no registo de suprimentos todos os componentes necessários à realização da manutenção deste, seja ela uma manutenção preventiva ou corretiva, uma vez que o veículo, estando em circulação, é suscetível a acidentes ou falhas. Uma vez que não há histórico de demanda que admita uma análise dos comportamentos de falha destes veículos, torna-se necessária a avaliação pelo fabricante de um conjunto de componentes básico inicial, a ser mantido em stock para o atendimento de futuras demandas, antes do início da operação do veículo.

#### **Programação suprimentos de veículos em saída de operação**

Cada vez que caduca a vida operacional de um veículo dentro da organização, torna-se necessário escoar o stock que era mantido em caso de necessidade, e para tal é necessária uma diminuição gradual do mesmo, até que no final da atividade do veículo reste o menor número possível de componentes em stock, evitando-se assim prejuízos devido à obsolescência dos componentes.

Desta forma, a área de suprimentos deve ser notificada com uma antecedência mínima de doze meses da programação, relativamente à saída dos veículos da operação de forma a admitir uma correta implantação de uma política de escoamento do stock mantido.

### **5.1.5 Sistema Informático**

O sistema informático é uma peça fundamental para o correto desenvolvimento de toda e qualquer atividade no mundo moderno. Tudo gira a sua volta, a informação agrega valor a qualquer operação quando bem definida e administrada. Como já apontado no capítulo quatro deste estudo, o sistema mantido pela organização não atendia às necessidades desta, contudo, após a análise já detalhada neste estudo indicamos que se torna necessária sua atualização, através da aquisição dos módulos de manutenção e de suprimentos completos para se unir aos demais módulos já implantados, de forma a promover, uma correta ligação entre as demandas da área de logística/operação, manutenção, suprimentos, contabilidade e respetivos departamentos administrativos da organização.

O objetivo é permitir uma otimização do departamento de manutenção e demais áreas, por via de um maior poder de análise e controlo dos processos. Com os novos módulos serão melhorados os seguintes pontos:

No módulo de manutenção: o planeamento e controlo de preditivas, abertura de uma OS (ordem de serviço) corretiva, relatórios de análise de falha, controlo de pneus,

Atualização do módulo de suprimentos com a inclusão no registo dos modelos do equipamento a que o componente atende, abertura, para devolução de peças ao stock, registo e

devolução de carcaças, acondicionamento de peças e inserção diferenciada no stock de peças remanufaturadas, controlo do stock por via da RFID (Identificação por rádio frequência), consolidação e desconsolidação dos kits de preventiva e desativação do registo de componente por obsolescência.

No que se refere ao módulo de contabilidade e comunicação, com o módulo de suprimentos para uma desvalorização de componentes.

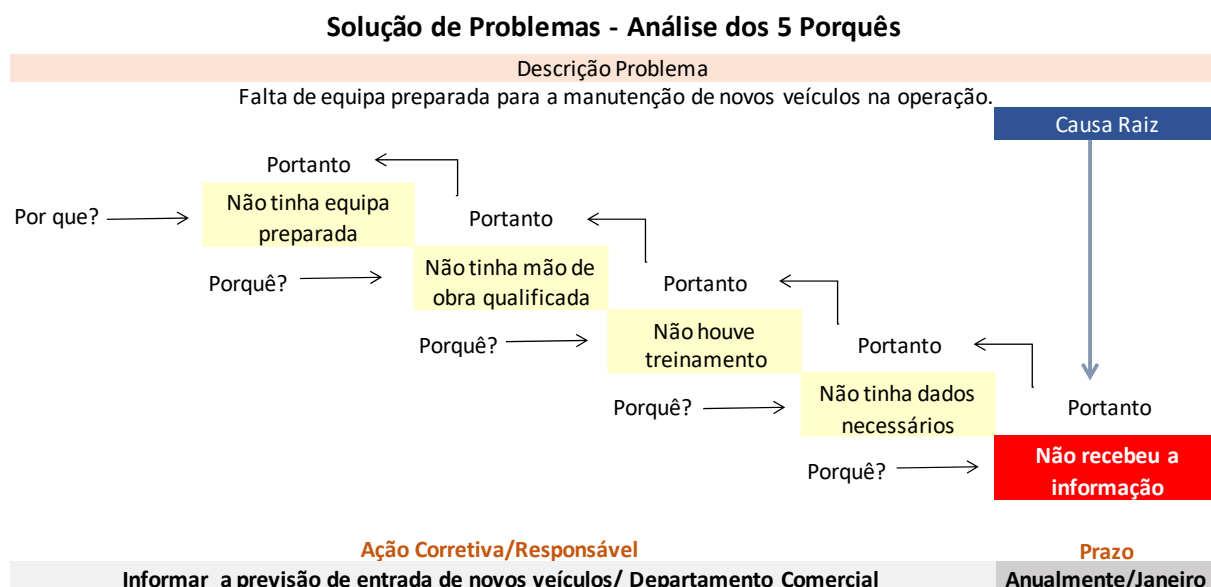
Após a implantação da versão completa do sistema, todo o POP já implantado deverá ser atualizado com o passo a passo dos processos incluídos, e deverá ser realizada nova matriz de competência com vista a identificação dos colaboradores aptos a multiplicar o conhecimento do novo processo e os que carecem ainda de desenvolver o conhecimento, para estabelecer um novo plano de treino a todos os envolvidos.

### 5.1.6 Comunicação Interna

O departamento de manutenção tem como característica a prestação de um serviço interno na Autoviação X, desta forma, é exercida influência sobre o serviço prestado aos seus clientes internos bem como podem sofrer uma influência e interferência nos seus processos, devido aos procedimentos operacionais de outros departamentos.

Durante o desenvolvimento deste estudo, conforme já apresentado neste capítulo, foram identificados os dois principais fatores geradores de veículos tecnicamente retidos, que derivam da falta de mão de obra qualificada ou da falta de peças. Sendo o objetivo da organização aumentar a disponibilidade da frota, diminuir o índice de veículos tecnicamente retidos, bem como aumentar, em consequência, o seu nível de atendimento e eficiência, concentramo-nos em identificar as causas raízes destes dois principais fatores. Para tal utilizamos o método dos cinco porquês, já detalhado no capítulo três deste estudo.

Tabela XIV - Análise 5 Porquês - Capacitação Técnica



Através da análise realizada pelo método dos cinco porquês da tabela XIV, foi identificada como causa raiz da falta de capacidade técnica da equipa de manutenção, a ausência de informação quanto aos veículos que estão a ingressar na operação, o que dificulta o preparo técnico necessário da equipa antes do início da operação dos veículos, aumentando, desta forma, o número de veículos tecnicamente retidos por falta de mão de obra especializada/capacitada.

O departamento comercial é o responsável pela aquisição e venda dos veículos, e em consequência é ele que determina quais os veículos que entram e saem da operação, gerando novas demandas na área de manutenção e a necessidade de aperfeiçoamento técnico, face às novas tecnologias que vão emergindo no mercado a cada ano, com os novos modelos de veículos.

Como se pode observar na tabela XII, já apresentada neste capítulo, no ponto descrição do processo, a falta de comunicação entre estes setores, vem causando um grave problema operacional, em consequência do alto percentual de veículos tecnicamente retidos, o que possui reflexo não apenas em ambos, mas também compromete o nível dos veículos disponíveis para a operação.

Um correto fluxo de comunicação entre estas áreas é primordial para o desenvolvimento das atividades de todos e para o ganho de qualidade operacional da organização visando o aumento do seu poder competitivo no mercado. A informação deve ser contínua e exata, no sentido de chegar a onde é necessária, no tempo correto, para garantir a eficácia da operação organizacional.

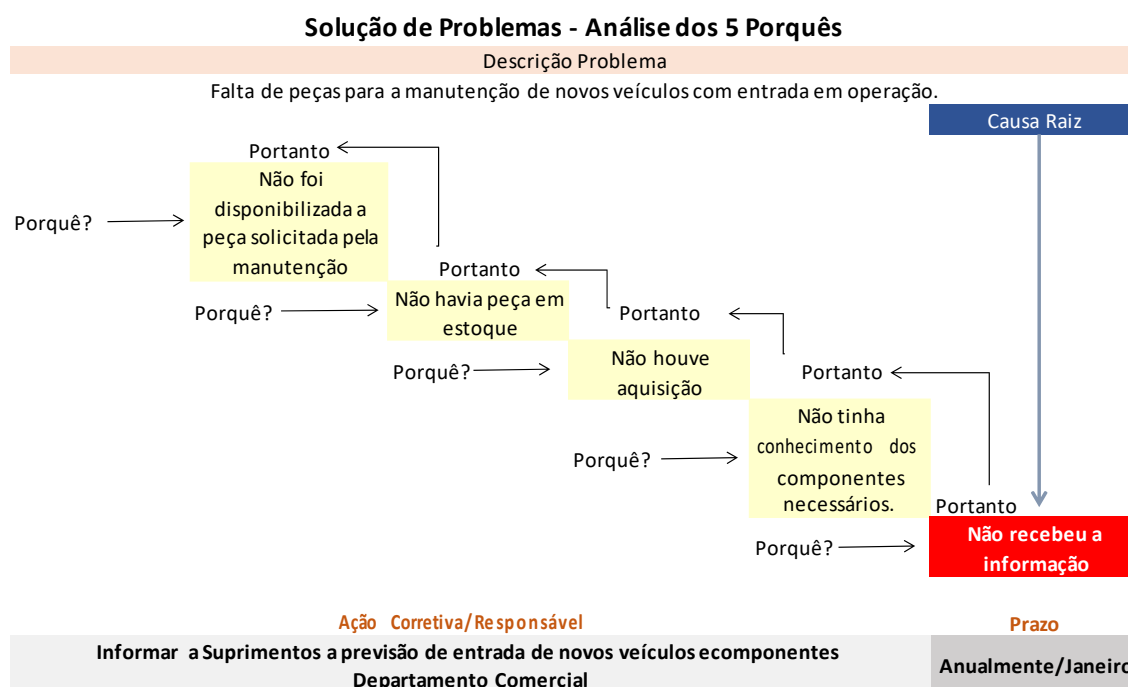
Desta forma, este estudo propõe as seguintes correções no que se refere à comunicação interna entre estas áreas:

- O departamento comercial deve informar o departamento de manutenção, até ao final do primeiro mês de cada ano um cronograma completo para os doze meses, da entrada de veículos novos e saída de veículos já no final da sua vida útil, a fim de que o departamento de manutenção possa estruturar a sua operação da forma que se revele mais adequada.
- Ficha técnica completa dos veículos novos, com vista a preparar a equipa de manutenção para o surgimento de novas tecnologias.

### **Departamentos Comercial, Manutenção e Suprimentos**

Os componentes, conforme descrito neste estudo, possuem um alto impacto sobre os custos de manutenção e a falta destes gera, da mesma forma que a falta de capacidade técnica, veículos tecnicamente retidos. Assim sendo, aplicamos a mesma metodologia aplicada na questão da falta de capacitação técnica no que se refere à falta de peças.

Tabela XV -Análise 5 Porquês - Falta de Peças



Desta forma, torna-se necessário identificar o porquê da falta de peças em stock para o atendimento à manutenção, gerando veículos tecnicamente retidos por falta de peças. Ao aplicar a metodologia dos 5 porquês, encontramos, conforme demonstrado na tabela XV, mais uma vez, a falta de informação como causa raiz, uma vez que a ausência da informação, no que se refere aos veículos que ingressam na operação, não permite ao departamento de suprimentos uma antecipação da demanda nem que se estruture de forma adequada.

Este estudo propõe as seguintes correções no que se refere à comunicação interna entre estas áreas:

- O departamento comercial ao adquirir novos veículos deve informar, no primeiro mês do ano, o cronograma de entrada destes veículos ao departamento de suprimentos e enviar uma lista completa e detalhada de todos os seus componentes, com o objetivo de que os suprimentos tenham tempo para estruturar uma política de abastecimento inicial, até que o equipamento apresente um comportamento de falha perante as condições operacionais a que for submetido. Evita-se, desta forma, o aumento do índice de VTR por falta de peças.
- Informar ainda o cronograma da saída de operação anual dos veículos, no mesmo período, para que seja possível definir e implantar as ações necessárias ao escoamento do stock mantido para estes veículos, evitando, desta forma, um alto índice de obsolescência das peças.

Um correto fluxo de comunicação entre estas áreas é primordial para o desenvolvimento das atividades de todos e para o ganho de qualidade operacional da organização com vista o aumento do seu poder competitivo no mercado. A informação deve ser contínua e exata, no sentido de chegar onde é necessária, no tempo correto para garantir a eficácia da operação organizacional.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSÃO

Como apresentado no capítulo inicial, o principal objetivo deste trabalho foi identificar e documentar as estratégias e atividades de manutenção da empresa Autoviação X responsáveis pelo alto percentual de VTR, desenvolver uma proposta para um roteiro de manutenção lean, que possibilitasse a minimização das perdas, a melhoria dos índices de atendimento, a otimização dos recursos e a diminuição da incidência de veículos tecnicamente retidos no departamento de manutenção da organização estudada.

Para tal, foram apresentados os principais conceitos de manutenção sob a perspetivas Lean e um esquema para a prática de manutenção lean, com vista a alcançar uma correção das falhas operacionais observadas e a estabelecer um procedimento que permitisse um melhor desempenho da organização.

Seguidamente, foi feita uma análise à área da manutenção da empresa Autoviação X, de forma a conseguir obter melhorias com a aplicação dos conceitos e perspetivas lean.

A organização opera com uma frota onde 71% dos veículos, que possuem menos de sete anos de utilização, e onde 30% dos veículos em processo de manutenção, ficam retidos por um maior período do que o planeado, seja por falta de peças ou falta da qualificação técnica dos colaboradores envolvidos no processo de manutenção. A soma destes dois fatores indicou a necessidade de uma análise mais detalhada sobre o comportamento de falha destes veículos, uma vez que o comportamento de falha observado não correspondia ao esperado de acordo com as recomendações dos fabricantes.

A fim de possibilitar esta análise, este estudo verificou o comportamento de falha de cinquenta e seis componentes, considerados como vitais pela gestão da área e separados por fabricante, uma vez que estes adotam orientações divergentes, em razão das diferenças técnicas entre os veículos. Agrupadas as ordens de serviço por falha/componente, e relacionadas com a quantidade de quilómetros efetuados, identifica-se qual o melhor comportamento real da falha. O parâmetro de comparação considerado foi a comparação entre a indicação de revisão de cada fabricante e comportamento de falha real dos veículos.

Uma vez observada a discrepância entre o planeado e o realizado, voltou-se a pesquisa para a investigação da causa, com a análise das condições operacionais a que os veículos com menor rendimento eram submetidos. Concluiu-se, neste âmbito, que havia uma relação íntima entre o comportamento da falha e a vida útil do componente em relação às condições operacionais a que o veículo estava submetido, gerando, diante deste quadro operacional, a necessidade de reestruturar o plano de manutenção.

Desta forma, este estudo sugere a reestruturação da política de manutenção atual da organização de forma individualizada, por fabricante, no qual se desconsidera um modelo preventivo, com base na orientação das fábricas, sem avaliação das condições operacionais para se ingressar num modelo preditivo, com avaliação periódica sob as condições operacionais e o comportamento de falha, com base em três condições operacionais distintas classificadas após a análise, já aqui descrita, em severa, mista e rodoviária. Desta forma, tem-se em consideração as necessidades de manutenção provocadas pelo desempenho real dos veículos e a possibilidade de revisão do veículo antes da manifestação da falha. Admite-se a programação de paragens, de forma a haja o menor impacto possível na operação.

Definida e reestruturada a política de manutenção em que se baseiam todas demais ações do setor, o estudo procurou identificar os demais fatores que se mostraram relevantes durante a recolha dos dados.

Uma das duas principais causas identificadas para a retenção técnica do veículo foi a falta de mão de obra qualificada. Para tal, aplicamos a ferramenta lean de metodologia Kaizen, através da aplicação do método de gerenciamento iterativo PDCA onde o processo foi descrito e exemplificado através de fluxogramas com a finalidade de possibilitar uma visão completa da problemática a ser tratada e a definição dos objetivos a serem alcançados bem como das ações necessárias ao seu desenvolvimento. Por meio da aplicação do diagrama de Ishikawa foi identificada a ausência de formações e a contratação de mão de obra sem qualificação técnica necessária como fatores responsáveis pela retenção dos veículos. As ações necessárias sugeridas neste estudo para correção são: a estruturação do perfil técnico da equipa; desenvolvimento de manuais de procedimento operacional padrão por atividade, realizada e identificada por meio da aplicação de uma matriz de competências; a necessidade de desenvolvimento técnico para cada colaborador do setor, com posterior implantação de política de formação regular da equipa. A cada nova entrada de tecnologia nos equipamentos atendidos pela área de manutenção, o procedimento deve ser revisto, para se identificarem as novas necessidades e reajustar os procedimentos necessários.

A segunda causa identificada foi a falta de peças em stock para um atendimento imediato à demanda. Após uma análise do processo de abastecimento da organização foi constatado que o sistema adotado não previa, de forma adequada, as necessidades operacionais, faltando desde a adequação do sistema informático, aos seus processos de registo e controlo de uma correta metodologia de reposição dos stocks. Desta forma, foi proposto, neste estudo, a alteração do sistema de reposição exercido pela demanda para dois sistemas distintos, um sistema de programação imposta, para atender as corretivas e outro baseado no sistema de previsão de demanda, para processos de Poisson, baseado na análise do comportamento de falha dos componentes.

Não foi constatado pela análise realizada neste estudo, a existência de uma política adequada de previsão de demanda na entrada de novos veículos, cujos componentes não permitem ainda uma avaliação do comportamento da falha ou na saída dos veículos de operação e, conseqüente escoamento do stock mantido e a obsolescência do stock remanescente dos componentes mantidos

para atender a estes veículos, tornando-se assim necessária a implantação de um procedimento operacional padrão englobando as duas situações.

Outros dois fatores foram identificados durante o estudo como relacionados com a problemáticas aqui apresentadas: o sistema informático e a comunicação interna.

O sistema informático como detentor de toda informação necessária à tomada de decisão deve ser preciso e eficaz. O atual sistema ERP mantido pela empresa não engloba todas as necessidades do setor de manutenção e demais setores dependentes deste e que com que ele se relaciona. Torna-se necessária a aquisição dos módulos completos e atualizados de suprimentos e manutenção, com objetivo de permitir as ações necessárias para a melhoria contínua destas áreas.

Aplicamos o método dos 5 porquês com o objetivo de identificar as causas raiz para falta de peças e de mão de obra qualificada. Para as duas situações identificamos a falta de comunicação interna como causa.

Em relação a falta de peças foi constatado que não existe um procedimento estabelecido de comunicação de entrada de novos veículos em operação. Uma vez que estes veículos novos não possuem qualquer registo ou histórico de falha nem de consumo. Torna-se necessário estruturar uma rotina anual do fluxo destas informações, para possibilitar que o departamento de suprimentos, prepare a estrutura necessária de componentes para o atendimento das novas demandas com a antecedência necessária.

A mesma lógica aplica-se à mão de obra, uma vez que não há um procedimento estabelecido de comunicação de entrada de novos veículos em operação. O departamento de manutenção não consegue preparar uma equipa técnica de forma adequada, com a antecedência necessária, gerando um aumento do número de veículos retidos no departamento de manutenção, exatamente, por falta de mão de obra qualificada.

Desta forma, concluímos que o fluxo de informação entre as áreas envolvidas no processo ou afetadas por este, é primordial para a correta estruturação dos processos, equipas e desenvolvimento operacional da organização.

Foi realizado um acompanhamento dos indicadores de atendimento e dos veículos tecnicamente retidos pelo período de 12 meses, o que permitiu analisar as implicações da aplicação das ferramentas lean sugeridas neste estudo na organização. A implementação do Lean permitiu, neste estudo, a identificação e correção dos desperdícios da operação bem como os entraves e a elaboração de projetos de melhoria contínua que possibilitarão o aumento da disponibilidade dos veículos na operação e conseqüente aumento do grau de competitividade da organização.

Porém, a melhoria deve ser contínua e dinâmica, permitindo uma constante avaliação que admita o ajuste do processo ao longo do seu desenvolvimento. Neste sentido, recomendamos a revisão do processo cada vez que um novo fator for acrescentado a este ou que os índices de atendimento demonstrarem uma variação significativa abaixo do programado.

## BIBLIOGRAFIA

- Abraman. (1999). Principais ferramentas da qualidade para a manutenção e a produção. *Anais do Seminário da Regional V*. São Paulo: Associação Brasileira da Manutenção.
- Angelita Barbosa, F. A. (2015). *PCM Planejamento e Controle de Manutenção*. Minas Gerais - Brasil: CSGM.
- Arto, J. R. (2011). *Fundamentos del Lean Manufacturing*. Espanha: EOI Escuela de Organización Industrial.
- Ballé, M., Chaize, J., Jones, D., & Fiume, O. (2019). *A Estratégia Lean - Para criar Vantagem Competitiva, Inovar e Produzir com Crescimento Sustentável*. Porto Alegre: Bokman.
- Barbosa, G. E. (2020). *Gerenciamento de Recursos Materiais na Manutenção*. Resende: Kindle.
- Bloom, N. (2005). *Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM): Implementação Simplificada*. USA: McGraw-Hill Education.
- Branco, R. F. (2008). *O Movimento da Qualidade em Portugal*. Porto: VidaEconómica.
- Cable, J. (15 de Junho de 2010). *Lean para máquinas*. Fonte: IndustryWeek : <https://www.industryweek.com/operations/maintenance/article/21965592/lean-for-machines>
- Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção*. Lisboa: Lidel.
- Fabro, B. G. (20 de maio de 2019). Indústria 4.0 como ferramenta na engenharia de manutenção com base na metodologia TPM. pp. 23-39.
- Flávio Sanson Fogliatto, J. L. (2011). *Confiabilidade e Manutenção Industrial*. São Paulo: Elsevier .
- Gigliara Segantini de Menezes, M. M. (Dezembro de 2015). O Pilar da Manutenção Planejada da Manutenção Produtiva Total (TPM): Aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM). *Revista Gestão Industrial - UTFPR*, pp. 01-35.
- Godínez González, A. M., & Hernández Moreno, G. (2018). *Poder Kaizen*. México: Ignius Media Innovation.
- Guerrero, J. (2016). *Lean es Lean Fundamentos y Herramientas Del Lean Manufacturing*. Espanha: CreateSpace.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceitos Técnicas e Implantação*. Espanha: Escola de Organização Industrial.
- Infopedia*. (12 de Julho de 2021). Fonte: Infopedia: [https://www.infopedia.pt/\\$metodo-cientifico](https://www.infopedia.pt/$metodo-cientifico)

- Infraestrutura, G. F. (04 de outubro de 2021). *Ministério da Infraestrutura*. Fonte: Governo Federal: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/rodovias-federais/rodovias-federais-obras-publicas-manutencao-das-rodovias>
- IPQ. (20 de Abril de 2016). *Gestão de Ativos, Visão Geral, princípios e terminologia. NP ISO 55000*. Caparica, Portugal: Intituto Português da Qualidade.
- Kardec, A., & Nascif, J. (2019). *Manutenção – Função Estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Lafraia, J. R. (2014). *Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora.
- Levitt, J. (2008). *Lean Maintenance*. New York: Inc Industrial Press.
- Levitt, J. (2008). *Lean Maintenance* . New York: Industrial Press.
- Levitt, J. (2017). *Surviving the spare parts crisis: maintenance storeroom and inventory control*. Connecticut: Industrial Press.
- Liker, J. K. (2005). *O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo*. Porto Alegre: Bookman.
- Maria José Sousa, C. S. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios, segundo Bolonha*. Lisboa: Lidel.
- Matos, F. (2015). Life-Cycle Cost Analysis Applied to Urban Bus Chassis. *24ª Congresso e Mostra Internacionais SAE BRASIL de Tecnologia da Mobilidade.*, (pp. ISSN 0148-7191). São Paulo.
- Matos, F. F. (2018). *Gestão de Manutenção de Frotas: Orientado pela Eficácia Funcional*. Salvador: Fundamentos.
- Michael Ballé, D. J. (2019). *A estratégia lean : para criar vantagem competitiva, inovar e produzir com crescimento sustentável*. Recife - Brasil: Bookman.
- Mostafa, S., Dumrak, J., & Soltan, H. (6 de fevereiro de 2015). Roadmap de Manutenção Lean. *Procedia*, pp. 434-444.
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance*. New York: Industrial Press Inc. 2a ed.
- N.Slack, S.Chambers, & Johnston, R. (2008). *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas.
- Padilha Junior, R. F., & Silva Rodrigues, G. (18 de outubro de 2012). *Gestão de Estoques de Peças de Manutenção: Estudo de Caso. Enegep*.
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção Lean*. Porto: Lidel.
- Reis, J. P. (2010). *Método Científico História e Definição*. Porto, Portugal.
- Rodrigues, M. V. (2016). *Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Sistemas de Produção Lean Manufacturing* . Rio de Janeiro – RJ – Brasil: Elsevier Editora Ltda.

- Santos Tavares, P. R. (2017). *Logística Lean - Aplicando as ferramentas lean na cadeia de suprimentos para gestão e geração de valor*. Brasil: MAG Editora Ltda.
- Sellitto, M. A. (2005). Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. *Revista da Produção*, pp. v 15, n. 1, p. 44-59,.
- Sherif Mostafaa, J. D. (4-6 de Fevereiro de 2015). Lean Maintenance Roadmap . *ScienceDirect*, pp. 434 – 444 .
- Slater, P. (2010). *Smart Inventory Solutions Improving the Management*. US: Industrial Press Inc.
- Socconini, L. (2017). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Mexico: Pandora.
- Tavares, P. R. (2017). *Logística Lean*. Maringá – PR – Brasil: MAG Editora Ltda.
- V.Fleming, P., & França, S. R. (1977). *Considerações Sobre a implementação Conjunta de TPM e MCC na Indústria de Processos*. Rio de Janeiro: Abraman.

## **ANEXO I**

### **PLANOS DE MANUTENÇÃO A, B E C.**

Tabela XVI - Plano de Revisão A

### Plano de revisão "A"

KM: \_\_\_\_\_

Nº CARRO: \_\_\_\_\_  
Nº O.S.: \_\_\_\_\_

**Trocar:**

- ÓLEO DE MOTOR
- FILTRO DE AR
- ÓLEO DO DIFERENCIAL
- ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA
- BOMBA HIDRÁULICA
- EMBREAGEM
- CAIXA DE MARCHA
- DIFERENCIAL
- LONA DE FREIO DIANTEIRA
- LONA DE FREIO TRASEIRA
- FILTRO DIESEL E RACOR
- BICO

**Trocar:**

- ALTERNADOR
- ALTERNADOR DO AR CONDICIONADO
- BATERIA
- COMPRESSOR DE AR
- FILTRO SECADOR
- MOTOR DE ARRANQUE
- CONCEPT
- TACÓGRAFO
- TURBINA
- BOMBA INJETORA
- TRAMBULADOR
- BOMBA HÉLICE

**VERIFICAR RECLAMAÇÃO DO PTC**

**001 - Motor**

<input type="checkbox"/> CARTER	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ALINHAMENTO/ESTICADORES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BASE DE FIXAÇÃO E COXINS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> FUNCIONAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> MANGUEIRAS, ABRAÇADEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> NÍVEL DO LUBRIFICANTE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> TEMPERATURA, ALARME E INSTRUMENTO DO PAIN	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BOMBA HÉLICE	TESTAR PRESSÃO

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**VERIFICAR NO PCM O CONSUMO DE DIESEL**

**002 - Embreagem**

<input type="checkbox"/> NÍVEL DE ÓLEO DO RESERVATÓRIO DO SERVO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> FUNCIONAMENTO E ESTADO DO PEDAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> FUNCIONAMENTO DO CILINDRO MESTRE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO VERIFICAR	
<input type="checkbox"/> FUNCIONAMENTO DO SERVO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> MEDIDA DO DISCO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/> PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	MEDIR
<input type="checkbox"/> LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**003 - Caixa de Marcha**

<input type="checkbox"/> NÍVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUJÃO INFERIOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> SENSORES DE PONTO MORTO E RE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> CURSO E ESTADO DA ALAVANCA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> TRAVESSA DA CAIXA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> TIRANTES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**004 - Transmissão**

<input type="checkbox"/> FOLGA DA TRANSMISSÃO ( ESTRIAS E CRUZETAS )	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**008 - Direção**

<input type="checkbox"/> ARTICULAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ESTADO E FOLGA NAS BARRAS E PONTEIRAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/> CAIXA ANGULAR ( INTERMEDIÁRIA )	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**009 - Suspensão**

<input type="checkbox"/> AMORTECEDORES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VÁLVULA DE NÍVEL DE SUSPENSÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> ALTURA DAS BOLSAS DE AR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> REAPERTO GERAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> VAZAMENTO DE AR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/> BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**010 - Arrefecimento**

<input type="checkbox"/>	ESTADO DO RADIADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPOORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTOS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	POLIA E JUNTA DA BOMBA D'ÁGUA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	COMPARTIMENTO DO RADIADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ANTI-CORROSIVO	VERIFICAR CONCETRAÇÃO
<input type="checkbox"/>	ESTANQUEIDADE	TESTAR
<input type="checkbox"/>	RADIADOR	LAVAR
<input type="checkbox"/>	ROTAÇÃO DA HÉLICE	MEDIR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**012 - Freio**

<input type="checkbox"/>	ESTADO/FUNIONAMENTO DO PEDAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ESTADO /FUNCIONAMENTO DA VÁLVULA PEDAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO MÁXIMA DE AR DO COMPRESSOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	BALÕES DE AR	DRENAR
<input type="checkbox"/>	FUNIONAMENTO E CURSO DAS CUIÇAS DE FREIO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA E REGULAGEM DAS CATRACAS DE FREIO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	EMBUÇAMENTO E ESTRIAS DO EIXO "S"	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**013 - Elétrica**

<input type="checkbox"/>	PAINEL DE INSTRUMENTO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CAIXA DA BATERIA	LAVAR
<input type="checkbox"/>	LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CHICOTE E ALAVANCA DO CS ( COMFORT SHIFT )	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FARÓIS , LANTERNAS E SINALEIRAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	INSTALAÇÃO GERAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	TACÓGRAFO E CABO	VERIFICAR/CORRIGIR BASE
<input type="checkbox"/>	CABO TERRA CAIXA DE MARCHA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CAMERA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	GPS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SISTEMA DE AUDIO/ VIDEO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ILUMINAÇÃO DO BAGAGEIRO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	TOMADAS 110V	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**015 - Alimentação**

<input type="checkbox"/>	FIXAÇÃO E VAZAMENTOS DAS TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CANOS INJETORES E ABRAÇADEIRAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	EIXO ACELERADOR E TERMINAIS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ESTRANGULADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**017 - Pneus**

<input type="checkbox"/>	DESGASTE DOS PNEUS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPOORTE DE FIXAÇÃO DO ESTEPE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	APERTO DAS RODAS	APERTAR
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO DOS PNEUS ( INCLUSIVE O STEP )	CALIBRAR
<input type="checkbox"/>	TAMPAS DOS BICOS	VERIFICAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**019 - Sistema de lubrificação**

<input type="checkbox"/>	CHASSI	LUBRIFICAR
--------------------------	--------	------------

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**021 -Eixos**

<input type="checkbox"/>	NIVEL DO ÓLEO, VAZAMENTO E SUSPIRO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SEMI EIXOS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA NOS CUBOS DE RODA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA DAS MANGAS DE EIXO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**022 - Admissão**

<input type="checkbox"/>	ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	RADIADOR INTERCOOLER	LAVAR
<input type="checkbox"/>	SUPOORTE DO FILTRO DE AR INTERCOOLER	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ALINHAMENTO DA TURBINA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPOORTE E ABRAÇADEIRAS DA TURBINA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/>	ESTANQUEIDADE	TESTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**023 - Escapamento**

<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	OBSTRUÇÃO NO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FUNIONAMENTO E REGULAGEM DE FREIO DO MOTOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Espessura da lona de freio**



NOVA  
MEIA VIDA  
LISA

**Espessura do disco de embreagem**



NOVO  
MEIA VIDA  
LISO

Tabela XVII - Plano de Revisão B

<b>Plano de revisão "B"</b>		Nº CARRO: _____																																																															
	KM: _____	Nº O.S: _____																																																															
<b>Trocar:</b>																																																																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DE MOTOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DE AR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DO DIFERENCIAL</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA HIDRÁULICA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EMBRAGEM</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CAIXA DE MARCHA DIFERENCIAL</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LONA DE FREIO DIANTEIRA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LONA DE FREIO TRASEIRA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DIESEL E RACOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BICO</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	FILTRO DE AR	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DO DIFERENCIAL	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA	<input type="checkbox"/>	BOMBA HIDRÁULICA	<input type="checkbox"/>	EMBRAGEM	<input type="checkbox"/>	CAIXA DE MARCHA DIFERENCIAL	<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO DIANTEIRA	<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO TRASEIRA	<input type="checkbox"/>	FILTRO DIESEL E RACOR	<input type="checkbox"/>	BICO	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALTERNADOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BATERIA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>COMPRESSOR DE AR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO SECADOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MOTOR DE ARRANQUE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CONCEPT</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TACÓGRAFO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TURBINA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA HÉLICE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA INJETORA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TRAMBULA DO R</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO	<input type="checkbox"/>	BATERIA	<input type="checkbox"/>	COMPRESSOR DE AR	<input type="checkbox"/>	FILTRO SECADOR	<input type="checkbox"/>	MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	CONCEPT	<input type="checkbox"/>	TACÓGRAFO	<input type="checkbox"/>	TURBINA	<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE	<input type="checkbox"/>	BOMBA INJETORA	<input type="checkbox"/>	TRAMBULA DO R																		
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DE MOTOR																																																																
<input type="checkbox"/>	FILTRO DE AR																																																																
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DO DIFERENCIAL																																																																
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA																																																																
<input type="checkbox"/>	BOMBA HIDRÁULICA																																																																
<input type="checkbox"/>	EMBRAGEM																																																																
<input type="checkbox"/>	CAIXA DE MARCHA DIFERENCIAL																																																																
<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO DIANTEIRA																																																																
<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO TRASEIRA																																																																
<input type="checkbox"/>	FILTRO DIESEL E RACOR																																																																
<input type="checkbox"/>	BICO																																																																
<input type="checkbox"/>	ALTERNADOR																																																																
<input type="checkbox"/>	ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO																																																																
<input type="checkbox"/>	BATERIA																																																																
<input type="checkbox"/>	COMPRESSOR DE AR																																																																
<input type="checkbox"/>	FILTRO SECADOR																																																																
<input type="checkbox"/>	MOTOR DE ARRANQUE																																																																
<input type="checkbox"/>	CONCEPT																																																																
<input type="checkbox"/>	TACÓGRAFO																																																																
<input type="checkbox"/>	TURBINA																																																																
<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE																																																																
<input type="checkbox"/>	BOMBA INJETORA																																																																
<input type="checkbox"/>	TRAMBULA DO R																																																																
<b>VERIFICAR RECLAMAÇÃO DO PTC</b>	<b>VERIFICAR NO PCM O CONSUMO DE DIESEL</b>																																																																
<b>001 - Motor</b>	<b>002 - Embreagem</b>																																																																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CARTER</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ALINHAMENTO O/ESTICADORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BASE DE FIXAÇÃO E COXINS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FUNCIONAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>MANGUEIRAS,ABRACAÇEIRAS E TUBULAÇÕES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>NIVEL DO LUBRIFICANTE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>TEMPERATURA,ALRME E INSTRUMENTO DO PAINEL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BOMBA HÉLICE</td><td>TESTAR PRESSÃO</td></tr> <tr><td>VALVULAS</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>TELA SUSPIRO TAMPADA DE VALVULA (MB-1722 / O-500)</td><td>LIMPAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	CARTER	VERIFICAR	ALINHAMENTO O/ESTICADORES	VERIFICAR	BASE DE FIXAÇÃO E COXINS	VERIFICAR	BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO	VERIFICAR	FUNCIONAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )	VERIFICAR	MANGUEIRAS,ABRACAÇEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR	NIVEL DO LUBRIFICANTE	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	VERIFICAR	TEMPERATURA,ALRME E INSTRUMENTO DO PAINEL	VERIFICAR	TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS	VERIFICAR	VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL	VERIFICAR	ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES	VERIFICAR	BOMBA HÉLICE	TESTAR PRESSÃO	VALVULAS	REGULAR	TELA SUSPIRO TAMPADA DE VALVULA (MB-1722 / O-500)	LIMPAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATÓRIO DO SERVO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FUNCIONAMENTO E ESTADO DO PEDAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FUNCIONAMENTO DO CILINDRO MESTRE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FUNCIONAMENTO DO SERVO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>MEDIDA DO DISCO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> <tr><td>ROLAMENTO DO COLAR E COLAR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ROLAMENTO DO COLAR E COLAR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO</td><td>MEDIR</td></tr> <tr><td>LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO</td><td>VERIFICAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATÓRIO DO SERVO	VERIFICAR	VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR	FUNCIONAMENTO E ESTADO DO PEDAL	VERIFICAR	FUNCIONAMENTO DO CILINDRO MESTRE	VERIFICAR	MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S	VERIFICAR	FUNCIONAMENTO DO SERVO	VERIFICAR	FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO	VERIFICAR	VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO	VERIFICAR	MEDIDA DO DISCO	VERIFICAR	REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR	PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	MEDIR	LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO	VERIFICAR
CARTER	VERIFICAR																																																																
ALINHAMENTO O/ESTICADORES	VERIFICAR																																																																
BASE DE FIXAÇÃO E COXINS	VERIFICAR																																																																
BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO	VERIFICAR																																																																
FUNCIONAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )	VERIFICAR																																																																
MANGUEIRAS,ABRACAÇEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR																																																																
NIVEL DO LUBRIFICANTE	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	VERIFICAR																																																																
TEMPERATURA,ALRME E INSTRUMENTO DO PAINEL	VERIFICAR																																																																
TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL	VERIFICAR																																																																
ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES	VERIFICAR																																																																
BOMBA HÉLICE	TESTAR PRESSÃO																																																																
VALVULAS	REGULAR																																																																
TELA SUSPIRO TAMPADA DE VALVULA (MB-1722 / O-500)	LIMPAR																																																																
NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATÓRIO DO SERVO	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR																																																																
FUNCIONAMENTO E ESTADO DO PEDAL	VERIFICAR																																																																
FUNCIONAMENTO DO CILINDRO MESTRE	VERIFICAR																																																																
MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S	VERIFICAR																																																																
FUNCIONAMENTO DO SERVO	VERIFICAR																																																																
FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO	VERIFICAR																																																																
MEDIDA DO DISCO	VERIFICAR																																																																
REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																
ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR																																																																
ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																
ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR																																																																
ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																
PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	MEDIR																																																																
LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO	VERIFICAR																																																																
<b>003 - Caixa de Marcha</b>	<b>004 - Transmissão</b>																																																																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUIÃO INFERIOR )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>SUPORTE DE FIXAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>SENSORES DE PONTO MORTO E RE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>CURSO E ESTADO DA ALAVANCA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>TRAVESSA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>TIRANTES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUIÃO INFERIOR )	VERIFICAR	SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR	SENSORES DE PONTO MORTO E RE	VERIFICAR	ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO	VERIFICAR	PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO	VERIFICAR	CURSO E ESTADO DA ALAVANCA	VERIFICAR	ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA	VERIFICAR	TRAVESSA DA CAIXA	VERIFICAR	TIRANTES	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>FOLGA DA TRÂNSMISSÃO ( ESTRIAS E CRUZETAS )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	FOLGA DA TRÂNSMISSÃO ( ESTRIAS E CRUZETAS )	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																								
NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUIÃO INFERIOR )	VERIFICAR																																																																
SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR																																																																
SENSORES DE PONTO MORTO E RE	VERIFICAR																																																																
ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO	VERIFICAR																																																																
PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO	VERIFICAR																																																																
CURSO E ESTADO DA ALAVANCA	VERIFICAR																																																																
ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA	VERIFICAR																																																																
TRAVESSA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																
TIRANTES	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																
FOLGA DA TRÂNSMISSÃO ( ESTRIAS E CRUZETAS )	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																
<b>008 - Direção</b>	<b>009 - Suspensão</b>																																																																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>ARTICULAÇÃO DA COLUNA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLUNA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ESTADO E FOLGA NAS BARRAS E PONTEIRAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> <tr><td>CAIXA ANGULAR ( INTERMEDIÁRIA )</td><td>VERIFICAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	ARTICULAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR	BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR	VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO	VERIFICAR	VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES	VERIFICAR	ESTADO E FOLGA NAS BARRAS E PONTEIRAS	VERIFICAR	BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	CAIXA ANGULAR ( INTERMEDIÁRIA )	VERIFICAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>AMORTECEDORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ALTURA DAS BOLSAS DE AR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>REAPERTO GERAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>VAZAMENTO DE AR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>BATENTES DE CARROCEIRA</td><td>VERIFICAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	AMORTECEDORES	VERIFICAR	VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO	VERIFICAR	ALTURA DAS BOLSAS DE AR	VERIFICAR	SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA	VERIFICAR	SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR	GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS	VERIFICAR	REAPERTO GERAL	VERIFICAR	BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS	VERIFICAR	VAZAMENTO DE AR	VERIFICAR	BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO	VERIFICAR	BATENTES DE CARROCEIRA	VERIFICAR																										
ARTICULAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR																																																																
BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLUNA	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES	VERIFICAR																																																																
ESTADO E FOLGA NAS BARRAS E PONTEIRAS	VERIFICAR																																																																
BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																
CAIXA ANGULAR ( INTERMEDIÁRIA )	VERIFICAR																																																																
AMORTECEDORES	VERIFICAR																																																																
VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO	VERIFICAR																																																																
ALTURA DAS BOLSAS DE AR	VERIFICAR																																																																
SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA	VERIFICAR																																																																
SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR																																																																
GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS	VERIFICAR																																																																
REAPERTO GERAL	VERIFICAR																																																																
BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS	VERIFICAR																																																																
VAZAMENTO DE AR	VERIFICAR																																																																
BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO	VERIFICAR																																																																
BATENTES DE CARROCEIRA	VERIFICAR																																																																
<b>012 - Óleo de motor</b>																																																																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>FILTRO LUBRIFICANTE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>ÓLEO DO MOTOR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td>FILTRO ROTATIVO</td><td>LIMPAR</td></tr> </table> <p>MATRÍCULA    HORA INICIAL    HORA FINAL</p> <p>_____/_____/_____ _____/_____/_____ _____/_____/_____</p>	FILTRO LUBRIFICANTE	VERIFICAR	ÓLEO DO MOTOR	VERIFICAR	FILTRO ROTATIVO	LIMPAR																																																											
FILTRO LUBRIFICANTE	VERIFICAR																																																																
ÓLEO DO MOTOR	VERIFICAR																																																																
FILTRO ROTATIVO	LIMPAR																																																																

**010 - Arrefecimento**

ESTADO DO RADIADOR	VERIFICAR
SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR
VAZAMENTOS	VERIFICAR
ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
POLIA E JUNTA DA BOMBA D'ÁGUA	VERIFICAR
COMPARTIMENTO DO RADIADOR	VERIFICAR
ANTI-CORROSIVO	VERIFICAR CONCETRAÇÃO
ESTANQUEIDADE	TESTAR
BOCAL E TAMPA DO TANQUE DE EXPANSÃO	VERIFICAR
RADIADOR	LAVAR
ROTAÇÃO DA HÉLICE	MEDIR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**012 - Freio**

ESTADO/FUNÇONAMENTO DO PEDAL	VERIFICAR
ESTADO /FUNCIONAMENTO DA VÁLVULA PEDAL	VERIFICAR
VAZAMENTO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
PRESSÃO MÁXIMA DE AR DO COMPRESSOR	VERIFICAR
BALÕES DE AR	DRENAR
FUNCIONAMENTO E CURSO DAS CUCIAS DE FREIO	VERIFICAR
FOLGA E REGULAGEM DAS CATRACAS DE FREIO	VERIFICAR
EMBUCHAMENTO E ESTRIAS DO EIXO "S"	VERIFICAR
REAPERTO GERAL	EXECUTAR
LONA DE FREIO	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**013 - Elétrica**

PAINEL DE INSTRUMENTO	VERIFICAR
CAIXA DA BATERIA	LAVAR
LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS	VERIFICAR
CHICOTE E ALAVANCO DO CS ( CONFORT SHIFT )	VERIFICAR
FARÓIS , LANTERNAS E SINALEIRAS	VERIFICAR E ALINHAR
INSTALAÇÃO GERAL	VERIFICAR
TACÓGRAFO E CABO	VERIFICAR/CORRIGIR BASE
ILUMINAÇÃO DO SALÃO	VERIFICAR
CENTRAL ELÉTRICA	VERIFICAR
CABO TERRA CAIXA DE MARCHA	VERIFICAR
CAMERA	VERIFICAR
GPS	VERIFICAR
SISTEMA DE AUDIO/VIDEO	VERIFICAR
ILUMINAÇÃO DO BAGAGERO	VERIFICAR
TOMADAS 110V	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**015 - Alimentação**

FIXAÇÃO E VAZAMENTOS DAS TUBULAÇÕES	VERIFICAR
CANOS INJETORES E ABRAÇADEIRAS	VERIFICAR
EIXO ACELERADOR E TERMINAIS	VERIFICAR
ESTRANGULADOR	VERIFICAR
REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**017 - Pneus**

DESGASTE DOS PNEUS	VERIFICAR
SUPORTE DE FIXAÇÃO DO ESTEPE	VERIFICAR
APERTO DAS RODAS	APERTAR
PRESSÃO DOS PNEUS ( INCLUSIVE O STEP )	CALIBRAR
TAMPAS DOS BICOS	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**019 - Sistema de lubrificação**

CHASSI \_\_\_\_\_ LUBRIFICAÇÃO

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**021 -Eixos**

NÍVEL DO ÓLEO, VAZAMENTO E SUSPIRO	VERIFICAR
SEMI EIXOS	VERIFICAR
FOLGA NOS CUBOS DE RODA	VERIFICAR
FOLGA DAS MANGAS DE EIXO	VERIFICAR
REAPERTO GERAL	EXECUTAR
APERTO DO SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR
ÂNGULO DE CAMBER	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**022 - Admissão**

ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÃO	VERIFICAR
RADIADOR INTERCOOLER	LAVAR
SUPORTE DO FILTRO DE AR INTERCOOLER	VERIFICAR
ALINHAMENTO DA TURBINA	VERIFICAR
SUPORTE E ABRAÇADEIRAS DA TURBINA	VERIFICAR
REAPERTO GERAL	EXECUTAR
ESTANQUEIDADE	TESTAR
FILTRO DE AR E FILTRO CICLONE	VERIFICAR OBSTRUÇÃO ( USAR TABELA )
VAZAMENTO E ÓLEO LUBRIFICANTE	VERIFICAR
FOLGA DO EIXO DA TURBINA	VERIFICAR

MA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**023 - Escapamento**

VAZAMENTO DO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
OBSTRUÇÃO NO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
FUNCIONAMENTO E REGULAGEM DE FREIO DO MOTO	VERIFICAR
REAPERTO GERAL	EXECUTAR
TUBULAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO TOP BRAKE	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Espeçura da lona de freio**

- NOVA
- MEIA VIDA
- LISA

**Espeçura do disco de embreagem**

- NOVO
- MEIA VIDA
- LISO

Tabela XVIII - Plano de Revisão C

<b>Plano de revisão "C"</b>		Nº CARRO: _____																																																																																																		
		Nº O.S.: _____																																																																																																		
KM: _____																																																																																																				
<b>Trocar:</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DE MOTOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DE AR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DO DIFERENCIAL</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA HIDRÁULICA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EMBREGEM</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CAIXA DE MARCHA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>DIFERENCIAL</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LONA DE FREIO DIANTEIRA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LONA DE FREIO TRASEIRA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DIESEL E RACOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BICO</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	FILTRO DE AR	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DO DIFERENCIAL	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA	<input type="checkbox"/>	BOMBA HIDRÁULICA	<input type="checkbox"/>	EMBREGEM	<input type="checkbox"/>	CAIXA DE MARCHA	<input type="checkbox"/>	DIFERENCIAL	<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO DIANTEIRA	<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO TRASEIRA	<input type="checkbox"/>	FILTRO DIESEL E RACOR	<input type="checkbox"/>	BICO	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALTERNADOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BATERIA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>COMPRESSOR DE AR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO SECADOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MOTOR DE ARRANQUE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CONSEPT</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TACOGRAFO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TURBINA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA HÉLICE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA INJETORA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TRAMBULADO R</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO	<input type="checkbox"/>	BATERIA	<input type="checkbox"/>	COMPRESSOR DE AR	<input type="checkbox"/>	FILTRO SECADOR	<input type="checkbox"/>	MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	CONSEPT	<input type="checkbox"/>	TACOGRAFO	<input type="checkbox"/>	TURBINA	<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE	<input type="checkbox"/>	BOMBA INJETORA	<input type="checkbox"/>	TRAMBULADO R																																																			
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DE MOTOR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	FILTRO DE AR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DO DIFERENCIAL																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE MARCHA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	BOMBA HIDRÁULICA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	EMBREGEM																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	CAIXA DE MARCHA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	DIFERENCIAL																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO DIANTEIRA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	LONA DE FREIO TRASEIRA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	FILTRO DIESEL E RACOR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	BICO																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	ALTERNADOR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	ALETRNADOR DO AR CONDICIONADO																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	BATERIA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	COMPRESSOR DE AR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	FILTRO SECADOR																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	MOTOR DE ARRANQUE																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	CONSEPT																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	TACOGRAFO																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	TURBINA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	BOMBA INJETORA																																																																																																			
<input type="checkbox"/>	TRAMBULADO R																																																																																																			
<b>VERIFICAR RECLAMAÇÃO DO PTC</b>																																																																																																				
<b>VERIFICAR NO PCM O CONSUMO DE DIESEL</b>																																																																																																				
<b>001 - Motor</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CARTER</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALINHAMENTO/ESTRICA DO RES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BASE DE FIXAÇÃO E COXINS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CONSUMO DE DIESEL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FUNCIÓNAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MANGUEIRAS,ABRÇA DEIRAS E TUBULAÇÕES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>NIVEL DO LUBRIFICANTE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TEMPERATURA,ALARME E INSTRUMENTO DO PAINEL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BOMBA HÉLICE</td><td>TESTAR PRESSÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VÁLVULA TERMOSTÁTICAS</td><td>TESTAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VÁLVULAS</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TELA SUSPIRO TAMPA DE VÁLVULA (MB-1722 / O-500)</td><td>LIMPAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	CARTER	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ALINHAMENTO/ESTRICA DO RES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BASE DE FIXAÇÃO E COXINS	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	CONSUMO DE DIESEL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	MANGUEIRAS,ABRÇA DEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	NIVEL DO LUBRIFICANTE	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	TEMPERATURA,ALARME E INSTRUMENTO DO PAINEL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE	TESTAR PRESSÃO	<input type="checkbox"/>	VÁLVULA TERMOSTÁTICAS	TESTAR	<input type="checkbox"/>	VÁLVULAS	REGULAR	<input type="checkbox"/>	TELA SUSPIRO TAMPA DE VÁLVULA (MB-1722 / O-500)	LIMPAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATORIO DO SERVO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FUNCIÓNAMENTO E ESTADO DO PEDAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FUNCIÓNAMENTO DO CILINDRO MESTRE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FUNCIÓNAMENTO DO SERVO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ROLAMENTO DO COLAR E COLAR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ROLAMENTO DO COLAR E COLAR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO</td><td>MEDIR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO</td><td>VERIFICAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATORIO DO SERVO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO E ESTADO DO PEDAL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO CILINDRO MESTRE	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO SERVO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	<input type="checkbox"/>	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	MEDIR	<input type="checkbox"/>	LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CARTER	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ALINHAMENTO/ESTRICA DO RES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BASE DE FIXAÇÃO E COXINS	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BULBOS DE PRESSÃO DE ÓLEO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	CONSUMO DE DIESEL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO MOTOR ( MARCHA LENTA )	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	MANGUEIRAS,ABRÇA DEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	NIVEL DO LUBRIFICANTE	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TEMPERATURA,ALARME E INSTRUMENTO DO PAINEL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TENSÃO E ESTADO DAS CORREIAS	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE LUBRIFICANTE E DIESEL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ESTADO DAS POLIAS E ESTICADORES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BOMBA HÉLICE	TESTAR PRESSÃO																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VÁLVULA TERMOSTÁTICAS	TESTAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VÁLVULAS	REGULAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TELA SUSPIRO TAMPA DE VÁLVULA (MB-1722 / O-500)	LIMPAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	NIVEL DE ÓLEO DO RESERVATORIO DO SERVO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NO RESERVATÓRIO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO E ESTADO DO PEDAL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO CILINDRO MESTRE	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	MEDIDAS DE REGULAGEM DO PEDAL E SENSOR DO C.S	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO DO SERVO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FIXAÇÃO E EMBUCHAMENTO DO GARFO DE ACIONAMENTO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE AR E ÓLEO HIDRÁULICO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAÇÃO DAS MOLAS DO CENTRO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ROLAMENTO DO COLAR E COLAR	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ANEL DESLIZANTE E LUVA GUIA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	MEDIR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	LIMPEZA DO SISTEMA/ RESERVATÓRIO	VERIFICAR																																																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MATRÍCULA</td> <td style="width: 10%;">HORA INICIAL</td> <td style="width: 10%;">HORA FINAL</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL				_____	_____	_____				_____	_____	_____																																																																																			
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
<b>002 - Embreagem</b>																																																																																																				
<b>003 - Caixa de Marcha</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUJÃO INFERIOR )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>SUPORTE DE FIXAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>SENSORES DE PONTO MORTO E RE</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CURSO E ESTADO DA ALAVANCA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TRAVESSA DA CAIXA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TIRANTES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUJÃO INFERIOR )	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	SENSORES DE PONTO MORTO E RE	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	CURSO E ESTADO DA ALAVANCA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	TRAVESSA DA CAIXA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	TIRANTES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FOLGA DA TRANSMISSAO ( ESTRIAS E CRUZETAS )</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	FOLGA DA TRANSMISSAO ( ESTRIAS E CRUZETAS )	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																															
<input type="checkbox"/>	NIVEL DO ÓLEO E VAZAMENTOS ( BUJÃO INFERIOR )	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	SUPORTE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	SENSORES DE PONTO MORTO E RE	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ARTICULAÇÕES DE FIXAÇÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	PONTEIRAS E BUCHAS DO VARÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	CURSO E ESTADO DA ALAVANCA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ESTADO E APERTO DO FLANGE DE SAIDA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TRAVESSA DA CAIXA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TIRANTES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FOLGA DA TRANSMISSAO ( ESTRIAS E CRUZETAS )	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MATRÍCULA</td> <td style="width: 10%;">HORA INICIAL</td> <td style="width: 10%;">HORA FINAL</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL				_____	_____	_____				_____	_____	_____																																																																																			
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
<b>004 - Transmissão</b>																																																																																																				
<b>008 - Direção</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ARTICULAÇÃO DA COLLUNA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLLUNA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ESTADO E FOLGANAS BARRAS E PONTEIRAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>EXECUTAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ELEMENTO DO FILTRO E NIVEL DO ÓLEO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO DA CAIXA DE DIREÇÃO</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DO HIDRÁULICO</td><td>TROCAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ARTICULAÇÃO DA COLLUNA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLLUNA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ESTADO E FOLGANAS BARRAS E PONTEIRAS	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR	<input type="checkbox"/>	ELEMENTO DO FILTRO E NIVEL DO ÓLEO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE DIREÇÃO	TROCAR	<input type="checkbox"/>	FILTRO DO HIDRÁULICO	TROCAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>AMORTECEDORES</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALTURA DAS BOLSAS DE AR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REAPERTO GERAL</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VAZAMENTO DE AR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BATENTES DE CARROCERIA</td><td>VERIFICAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	AMORTECEDORES	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	ALTURA DAS BOLSAS DE AR	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE AR	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	BATENTES DE CARROCERIA	VERIFICAR																																				
<input type="checkbox"/>	ARTICULAÇÃO DA COLLUNA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BUCHAS E FIXAÇÃO DA COLLUNA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NA CAIXA DE DIREÇÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO NAS TUBULAÇÕES E CONDUTORES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ESTADO E FOLGANAS BARRAS E PONTEIRAS	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BRAÇO PITMAN E MESA GIRATORIA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ELEMENTO DO FILTRO E NIVEL DO ÓLEO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DA CAIXA DE DIREÇÃO	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FILTRO DO HIDRÁULICO	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	AMORTECEDORES	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VÁLVULA DE NIVEL DE SUSPENSÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ALTURA DAS BOLSAS DE AR	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	SUPORTES E BUCHAS DA BARRA ESTABILIZADORA	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS VIGAS	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BASE DE FIXAÇÃO DAS BOLSAS	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DE AR	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BALANÇAS E QUADROS DE SUSPENSÃO	VERIFICAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BATENTES DE CARROCERIA	VERIFICAR																																																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MATRÍCULA</td> <td style="width: 10%;">HORA INICIAL</td> <td style="width: 10%;">HORA FINAL</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL				_____	_____	_____				_____	_____	_____																																																																																			
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
<b>009 - Suspensão</b>																																																																																																				
<b>003 - Óleo de caixa de marcha</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PRESSÃO DE AR DA CAIXA</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO LUBRIFICANTE URSA LA-SAE40 CÔD. 35010920</td><td>TROCAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	PRESSÃO DE AR DA CAIXA	REGULAR	<input type="checkbox"/>	ÓLEO LUBRIFICANTE URSA LA-SAE40 CÔD. 35010920	TROCAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EMPEÑO DA SAPATA</td><td>INSPECIONAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ROLETE DA SAPATA</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BUCHA DA SAPATA</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MOLA DE RETORNO</td><td>INSPECIONAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TAMBOR DE FREIO</td><td>INSPECIONAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	EMPEÑO DA SAPATA	INSPECIONAR	<input type="checkbox"/>	ROLETE DA SAPATA	TROCAR	<input type="checkbox"/>	BUCHA DA SAPATA	TROCAR	<input type="checkbox"/>	MOLA DE RETORNO	INSPECIONAR	<input type="checkbox"/>	TAMBOR DE FREIO	INSPECIONAR																																																																														
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO DE AR DA CAIXA	REGULAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ÓLEO LUBRIFICANTE URSA LA-SAE40 CÔD. 35010920	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	EMPEÑO DA SAPATA	INSPECIONAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ROLETE DA SAPATA	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BUCHA DA SAPATA	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	MOLA DE RETORNO	INSPECIONAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TAMBOR DE FREIO	INSPECIONAR																																																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MATRÍCULA</td> <td style="width: 10%;">HORA INICIAL</td> <td style="width: 10%;">HORA FINAL</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL				_____	_____	_____				_____	_____	_____																																																																																			
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
<b>037 - Lona de freio traseira</b>																																																																																																				
<b>060 - Retarde</b>																																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ÓLEO RETARDER TEXMATIC 7045E CÔD. 35010796</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FILTRO DO RETARDER CÔD. 12080001</td><td>TROCAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ÓLEO RETARDER TEXMATIC 7045E CÔD. 35010796	TROCAR	<input type="checkbox"/>	FILTRO DO RETARDER CÔD. 12080001	TROCAR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EMPEÑO DA SAPATA</td><td>INSPECIONAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ROLETE DA SAPATA</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BUCHA DA SAPATA</td><td>TROCAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MOLA DE RETORNO</td><td>INSPECIONAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TAMBOR DE FREIO</td><td>INSPECIONAR</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	EMPEÑO DA SAPATA	INSPECIONAR	<input type="checkbox"/>	ROLETE DA SAPATA	TROCAR	<input type="checkbox"/>	BUCHA DA SAPATA	TROCAR	<input type="checkbox"/>	MOLA DE RETORNO	INSPECIONAR	<input type="checkbox"/>	TAMBOR DE FREIO	INSPECIONAR																																																																														
<input type="checkbox"/>	ÓLEO RETARDER TEXMATIC 7045E CÔD. 35010796	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	FILTRO DO RETARDER CÔD. 12080001	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	EMPEÑO DA SAPATA	INSPECIONAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	ROLETE DA SAPATA	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	BUCHA DA SAPATA	TROCAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	MOLA DE RETORNO	INSPECIONAR																																																																																																		
<input type="checkbox"/>	TAMBOR DE FREIO	INSPECIONAR																																																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MATRÍCULA</td> <td style="width: 10%;">HORA INICIAL</td> <td style="width: 10%;">HORA FINAL</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL				_____	_____	_____				_____	_____	_____																																																																																			
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		
_____	_____	_____																																																																																																		

**010 - Arrefecimento**

<input type="checkbox"/>	ESTADO DO RADIADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPORE DE FIXAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTOS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	POLIA E JUNTA DA BOMBA D'ÁGUA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	COMPARTIMENTO DO RADIADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ANTI-CORROSIVO	VERIFICAR CONCETRAÇÃO
<input type="checkbox"/>	ESTANQUEIDADE	TESTAR
<input type="checkbox"/>	BOCAL E TAMPÃO DO TANQUE DE EXPANSÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	DILUIÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ANEL DA VÁLVULA TERMOSTÁTICA	TROCAR
<input type="checkbox"/>	ANEL DO TAMPÃO DO BLOCO	TROCAR
<input type="checkbox"/>	FILTRO DA BOMBA DA HÉLICE	TROCAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**013 - Elétrica**

<input type="checkbox"/>	PAINEL DE INSTRUMENTO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CAIXA DA BATERIA	LAVAR/APERTAR/DENSIDADE
<input type="checkbox"/>	LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CHICOTE E ALAVANCA DO CS ( CONFORT SHIFT )	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FARÓIS , LANTERNAS E SINALEIRAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	INSTALAÇÃO GERAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	TACÓGRAFO E CABO	VERIFICAR/CORRIGIR BASE
<input type="checkbox"/>	ILUMINAÇÃO DO SALÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CENTRAL ELÉTRICA	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**017 - Pneus**

<input type="checkbox"/>	DESGASTE DOS PNEUS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPORE DE FIXAÇÃO DO ESTEPE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	APERTO DAS RODAS	APERTAR
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO DOS PNEUS	CALIBRAR
<input type="checkbox"/>	TAMPAS DOS BICOS	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**021 -Eixos**

<input type="checkbox"/>	NÍVEL DO ÓLEO, VAZAMENTO E SUSPIRO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SEMI EIXOS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA NOS CUBOS DE RODA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA DAS MANGAS DE EIXO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/>	APERTO DO SUPORTE DAS HASTES DE REAÇÃO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ÂNGULO DE CAMBER	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**023 - Escapamento**

<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO DO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	OBSTRUÇÃO NO COLETOR DE DESCARGA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO E REGULAGEM DE FREIO DO MOTOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/>	TUBULAÇÃO E FUNCIÓNAMENTO DO TOP BRAKE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CARÇAÇA DA TURBINA	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Espessura da lona de freio**

NOVA  
 MEIA VIDA  
 LISA

**012 - Freio**

<input type="checkbox"/>	ESTADO/FUNCIÓNAMENTO DO PEDAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ESTADO /FUNCIÓNAMENTO DA VÁLVULA PEDAL	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	PRESSÃO MÁXIMA DE AR DO COMPRESSOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	BALÕES DE AR	DRENAR
<input type="checkbox"/>	FUNCIÓNAMENTO E CURSO DAS CUIÇAS DE FREIO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA E REGULAGEM DAS CATRACAS DE FREIO	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	EMBUCHAMENTO E ESTRIAS DO EIXO 'S'	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**015 - Alimentação**

<input type="checkbox"/>	RECLAMAÇÃO DO PTC	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FIXAÇÃO E VAZAMENTOS DAS TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	CANOS INJETORES E ABRAÇADEIRAS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	EIXO ACELERADOR E TERMINAIS	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ESTRANGULADOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**019 - Sistema de lubrificação**

<input type="checkbox"/>	CHASSI	LUBRIFICAR
<input type="checkbox"/>	CHASSI	LAVAR
<input type="checkbox"/>	PISTÃO DA PORTA	LUBRIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**022 - Admissão**

<input type="checkbox"/>	ABRAÇADEIRAS, MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	RADIADOR INTERCOOLER	LAVAR
<input type="checkbox"/>	SUPORE DO FILTRO DE AR INTERCOOLER	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ALINHAMENTO DA TURBINA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	SUPORE E ABRAÇADEIRAS DA TURBINA	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	REAPERTO GERAL	EXECUTAR
<input type="checkbox"/>	ESTANQUEIDADE	TESTAR
<input type="checkbox"/>	FILTRO DE AR E FILTRO CICLONE	VERIFICAR OBSTRUÇÃO
<input type="checkbox"/>	VAZAMENTO E ÓLEO LUBRIFICANTE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FOLGA DO EIXO DA TURBINA	VERIFICAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**012 - Óleo de motor**

<input type="checkbox"/>	FILTRO LUBRIFICANTE	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	ÓLEO DO MOTOR	VERIFICAR
<input type="checkbox"/>	FILTRO ROTATIVO	LIMPAR

MATRÍCULA HORA INICIAL HORA FINAL  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Espessura do disco de embreagem**

NOVO  
 MEIA VIDA  
 LISO

Tabela XIX - Plano de Revisão Carroceria

<b>Plano de revisão carroceria</b>		Nº CARRO: _____																																																																																																																				
		Nº OS: _____																																																																																																																				
VERIFICAR RECLAMAÇÃO DO PTC		KM: 10.000																																																																																																																				
<b>109 - Reforma de carroceria - Interno</b>	<b>110 - Reforma de carroceria - Externa</b>																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PINTURA</td><td>INSPECTIONAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>LENTE DO SALÃO/ LUMINARIAS EM GERAL</td><td>VERIFICAR/FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>DESCARGA/ TAMPA WC/ ESPELHO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>GELADEIRA/ CONSERVADOR</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PORTA EMBRULHO/ PACOTE</td><td>VERIFICAR/FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FRISO INTERNO E EXTERNO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>JANELAS/ BORRACHÃO/ CANALETAS/ PUXADOR</td><td>VERIFICAR VEDAÇÃO E FOLGA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ALÇAPÃO/ GRADE DO FILTRO DE AR</td><td>VERIFICAR/FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PORTA COPOS</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>CINTO DE SEGURANÇA PASSAGEIRO</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>GANCHOS/ PORTA REVISTA/ Nº POLTRONA</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ASSOALHO</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>MARTELINHO/ LIXEIRA/ DIFUSOR DE AR</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>DESCANSA PÉ</td><td>REVISAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>POLTRONA DO PASSAGEIRO E PTC</td><td>REVISAR REGULAGEM</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VARÃO DAS PORTAS</td><td>LUBRIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ACESSIBILIDADE</td><td>INCLUIR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>RETROVISOR INTERNO E EXTERNO</td><td>VERIFICAR TRINCA E FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>QUEBRA-SOL</td><td>REVISAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>COORTINAS E CORDAS</td><td>TROCAR SE NECESSÁRIO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ELEVADOR CADEIRANTE (URBANO)</td><td>VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PORTA CABINE E SERVIÇO</td><td>VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BALAUSTRÊ (URBANO)</td><td>VERIFICAR FIXAÇÃO E LIMPEZA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>VISTA</td><td>VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PAINEL</td><td>VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ACABAMENTO DA COLUNA DE DIREÇÃO</td><td>VERIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EXTINTOR</td><td>VERIFICAR FIXAÇÃO E VALIDADE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TV/ DVD</td><td>VERIFICAR FIXAÇÃO</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	PINTURA	INSPECTIONAR	<input type="checkbox"/>	LENTE DO SALÃO/ LUMINARIAS EM GERAL	VERIFICAR/FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	DESCARGA/ TAMPA WC/ ESPELHO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	GELADEIRA/ CONSERVADOR	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	PORTA EMBRULHO/ PACOTE	VERIFICAR/FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	FRISO INTERNO E EXTERNO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	JANELAS/ BORRACHÃO/ CANALETAS/ PUXADOR	VERIFICAR VEDAÇÃO E FOLGA	<input type="checkbox"/>	ALÇAPÃO/ GRADE DO FILTRO DE AR	VERIFICAR/FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	PORTA COPOS	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	CINTO DE SEGURANÇA PASSAGEIRO	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	GANCHOS/ PORTA REVISTA/ Nº POLTRONA	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	ASSOALHO	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	MARTELINHO/ LIXEIRA/ DIFUSOR DE AR	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	DESCANSA PÉ	REVISAR	<input type="checkbox"/>	POLTRONA DO PASSAGEIRO E PTC	REVISAR REGULAGEM	<input type="checkbox"/>	VARÃO DAS PORTAS	LUBRIFICAR	<input type="checkbox"/>	ACESSIBILIDADE	INCLUIR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	RETROVISOR INTERNO E EXTERNO	VERIFICAR TRINCA E FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	QUEBRA-SOL	REVISAR	<input type="checkbox"/>	COORTINAS E CORDAS	TROCAR SE NECESSÁRIO	<input type="checkbox"/>	ELEVADOR CADEIRANTE (URBANO)	VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA	<input type="checkbox"/>	PORTA CABINE E SERVIÇO	VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA	<input type="checkbox"/>	BALAUSTRÊ (URBANO)	VERIFICAR FIXAÇÃO E LIMPEZA	<input type="checkbox"/>	VISTA	VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	PAINEL	VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	ACABAMENTO DA COLUNA DE DIREÇÃO	VERIFICAR	<input type="checkbox"/>	EXTINTOR	VERIFICAR FIXAÇÃO E VALIDADE	<input type="checkbox"/>	TV/ DVD	VERIFICAR FIXAÇÃO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TAMPAS/ LATERAL E TRASEIRA</td><td>REGULAR E LUBRIFICAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PÁRACHOQUE DIANTEIRO E TRASEIRO</td><td>REVISAR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PARABRISA DIANTEIRO E TRASEIRO</td><td>VERIFICAR TRINCA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>BAGAGEIRO/ TRAVAS/ PNEU STEP</td><td>VERIFICAR FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>GRADE DIANTEIRA</td><td>VERIFICAR FIXAÇÃO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TESTE DE VEDAÇÃO</td><td>LAVAR E VERIFICAR SE HÁ VAZAMENTO INTERNO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>FICHA DE CARROCERIA</td><td>TROCAR</td></tr> </table> <table style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">MATRÍCULA</th> <th style="text-align: left;">HORA INICIAL</th> <th style="text-align: left;">HORA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	TAMPAS/ LATERAL E TRASEIRA	REGULAR E LUBRIFICAR	<input type="checkbox"/>	PÁRACHOQUE DIANTEIRO E TRASEIRO	REVISAR	<input type="checkbox"/>	PARABRISA DIANTEIRO E TRASEIRO	VERIFICAR TRINCA	<input type="checkbox"/>	BAGAGEIRO/ TRAVAS/ PNEU STEP	VERIFICAR FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	GRADE DIANTEIRA	VERIFICAR FIXAÇÃO	<input type="checkbox"/>	TESTE DE VEDAÇÃO	LAVAR E VERIFICAR SE HÁ VAZAMENTO INTERNO	<input type="checkbox"/>	FICHA DE CARROCERIA	TROCAR	MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/>	PINTURA	INSPECTIONAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	LENTE DO SALÃO/ LUMINARIAS EM GERAL	VERIFICAR/FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	DESCARGA/ TAMPA WC/ ESPELHO	VERIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	GELADEIRA/ CONSERVADOR	VERIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PORTA EMBRULHO/ PACOTE	VERIFICAR/FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	FRISO INTERNO E EXTERNO	VERIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	JANELAS/ BORRACHÃO/ CANALETAS/ PUXADOR	VERIFICAR VEDAÇÃO E FOLGA																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	ALÇAPÃO/ GRADE DO FILTRO DE AR	VERIFICAR/FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PORTA COPOS	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	CINTO DE SEGURANÇA PASSAGEIRO	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	GANCHOS/ PORTA REVISTA/ Nº POLTRONA	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	ASSOALHO	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	MARTELINHO/ LIXEIRA/ DIFUSOR DE AR	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	DESCANSA PÉ	REVISAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	POLTRONA DO PASSAGEIRO E PTC	REVISAR REGULAGEM																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	VARÃO DAS PORTAS	LUBRIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	ACESSIBILIDADE	INCLUIR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	RETROVISOR INTERNO E EXTERNO	VERIFICAR TRINCA E FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	QUEBRA-SOL	REVISAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	COORTINAS E CORDAS	TROCAR SE NECESSÁRIO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	ELEVADOR CADEIRANTE (URBANO)	VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PORTA CABINE E SERVIÇO	VERIFICAR ACONDICIONAMENTO E ESTRUTURA																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	BALAUSTRÊ (URBANO)	VERIFICAR FIXAÇÃO E LIMPEZA																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	VISTA	VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PAINEL	VERIFICAÇÃO FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	ACABAMENTO DA COLUNA DE DIREÇÃO	VERIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	EXTINTOR	VERIFICAR FIXAÇÃO E VALIDADE																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	TV/ DVD	VERIFICAR FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	TAMPAS/ LATERAL E TRASEIRA	REGULAR E LUBRIFICAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PÁRACHOQUE DIANTEIRO E TRASEIRO	REVISAR																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	PARABRISA DIANTEIRO E TRASEIRO	VERIFICAR TRINCA																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	BAGAGEIRO/ TRAVAS/ PNEU STEP	VERIFICAR FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	GRADE DIANTEIRA	VERIFICAR FIXAÇÃO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	TESTE DE VEDAÇÃO	LAVAR E VERIFICAR SE HÁ VAZAMENTO INTERNO																																																																																																																				
<input type="checkbox"/>	FICHA DE CARROCERIA	TROCAR																																																																																																																				
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				
<table style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">MATRÍCULA</th> <th style="text-align: left;">HORA INICIAL</th> <th style="text-align: left;">HORA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																										
MATRÍCULA	HORA INICIAL	HORA FINAL																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				
_____	_____	_____																																																																																																																				

## **ANEXO II**

### **POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**

<b>Auto Viação X</b>	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</b>
	<b>Manutenção Corretiva</b>

**1- OBJETIVO**

Garantir a qualidade dos procedimentos de manutenção corretiva dos defeitos apontados pelo checklist, receção ativa, e inspeção ativa do pátio.

**2- ITEM DO MAPA DE PROCESSO**

Corretiva

**3- GLOSSÁRIO**

Checklist: setor responsável por analisar e apontar correções.

Receção ativa: setor responsável por recolher as solicitações e apontamentos dos motoristas.

Bolsão: local onde os veículos ficam retidos aguardando manutenção.

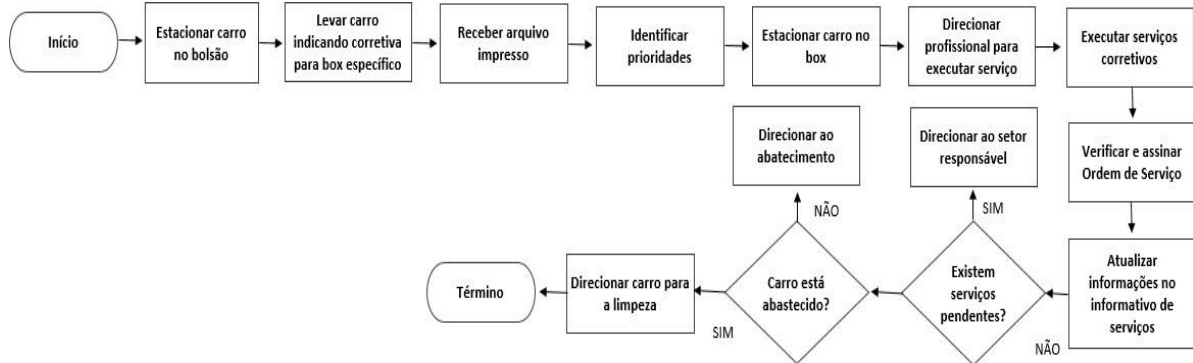
VTR: Veículo tecnicamente retido (falta de peça ou mão de obra)

Backlog: veículos libertos com pendencias.

**4- EXECUTADORES**

Supervisor de manutenção / Encarregado de manutenção / Líder de manutenção / Condutor / Motorista / Mecânico / Eletricista / Técnico de eletrônica / Técnico de refrigeração e Auxiliares de manutenção.

**5- FLUXOGRAMA**



**6- DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO**

O QUE	COMO FAZ	QUEM FAZ	QUANDO FAZ
Estacionar carro no bolsão	Retirar da vala do checkliste encaminhar o veículo com pendências para o bolsão ou para o setor da especialidade da correção (caso tenha vaga na box da corretiva também pode ser encaminha diretamente).	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção,	Diariamente

	Este procedimento é seguido em diferentes situações, carros com apontamentos do motorista, apontamentos da receção ativa e inspeção ativa de pátio.	Líder de manutenção e condução	
Levar carro indicando corretiva para box específico	Retirar o carro do bolsão e levar para setor responsável (mecânica, elétrica, ar condicionado, carroceria, funilaria, pintura, departamento técnico de pneus e tecnologia embarcada), segundo o anexo II	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção, Líder de manutenção e condução	Diariamente
Receber arquivo impresso	Direcionar-se a impressora da área e verifica as ordens de serviço impressas, disponibilidade da box e efetivo, prioridade das demandas.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção e Líder de manutenção	Diariamente
Estacionar carro na box	Estacionar na box conforme o solicitado na manutenção que se define com o serviço que será executado.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção, Líder de manutenção e condução	Diariamente
Direcionar profissional para executar serviço	Supervisor responsável avalia o serviço que será executado, determina a prioridade da demanda, a capacidade do efetivo e direciona a melhor solução para a resolução do item em questão.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção e Líder de manutenção	Diariamente
Executar corretivas	Assim que veículo está disponível é feita a reavaliação do item indicado para ser executada a correção, com a confirmação do defeito é avaliado se há necessidade de troca da peça ou apenas ajuste (aperto, reinstalação, adequação, mudança de posição). Quando existe a necessidade de troca da peça é informada ao encarregado qual a peça que será trocada, verifica-se a disponibilidade da mesma em stock, confirmando a disponibilidade, inicia-se a desmontagem do item, caso ocorra alguma anomalia no tempo de execução do serviço é	Mecânico, eletricista, técnico de eletrônica, técnico de refrigeração, borracheiro, Auxiliares de manutenção.	Diariamente

	<p>informado ao supervisor de imediato sobre a ocorrência, aumentando o tempo da malha do veículo na manutenção.</p> <p>Quando há falta de peças de um item de segurança o carro fica retido em VTR por falta de peças. O VTR é gerado quando há falta de mão de obra.</p> <p>Perante a falta de peças que não interfiram na segurança e conforto da viagem do cliente, o veículo é liberto em Backlog. O Backlog também pode ser gerado por falta de mão de obra.</p> <p>Caso não ocorra nenhuma anomalia a ação corretiva segue o seu fluxo e tempo padrão.</p>		
Assinar ordem de serviço	Registrar o tempo de execução do serviço, o profissional que executou, a matrícula e assinatura, conforme o anexo I.	Mecânico, eletricista, técnico de eletrônica, técnico de refrigeração, borracheiro, Auxiliares de manutenção.	Diariamente
Atualizar as informações no informativo de serviços	Após a execução da corretiva e sendo necessário mudar as informações na placa informativa que está no carro para determinar o seu destino dentro da garagem, segundo o anexo III.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção e Líder de manutenção	Diariamente
Direcionar ao setor responsável	O carro é encaminhado para o setor responsável para executar pendências.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção, Líder de manutenção e condutor	Diariamente

Direcionar o carro para o setor de limpeza	Retirar o carro da Box e leva para o setor de limpeza, segundo o anexo IV.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção, Líder de manutenção e condutor	Diariamente
Direcionar o carro ao abastecimento	O condutor ou o supervisor retira o carro da box e leva para o setor de abastecimento, segundo o anexo V.	Supervisor de manutenção, Encarregado de manutenção, Líder de manutenção e condutor	Diariamente

### 7- INDICADORES

NOME	FONTE	UNIDADE DE MEDIDA	FÓRMULA	META	RESPONSÁVEL	DATA DE FECHO
Percentual serviço corretivo	Sistema	%	Percentual de serviço corretivo x serviço preventivo	5%	Analista DQM	Semanal

### 8- REGISTOS

IDENTIFICAÇÃO	RECUPERAÇÃO E ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RETENÇÃO	EXCLUSÃO
Sistema	Banco de dados	Usuário e senha	Permanente	Permanente

### 9- ANEXOS

#### Anexo I

Ordem de serviço corretiva: **0312492** Abertura: / / - 15:09:00 Emissao: / / - 08:20:47  
 Empresa: 001 VIACAO Filial: 001 VIACAO

---

DATA DA EXECUCAO: **05/06/2019** HORA DO TERMINO: **14:00**  
 Empresa: 001 VIACAO Filial: 001 VIACAO  
 Garagem: 001 VIACAO Carro: **0013225** Placa: KM ATUAL VEICULO: 925749

---

Grupo de defeito: **304-CAIXA DE MUDANCAS**

Defeito: **004-ALAVANCA DURA** ALAVANCA DURA V (X) T ( ) ! Matricula ! hora inicial ! hora final !  
 ! 66683 ! 08 : 40 ! 10 : 00 !

Grupo de defeito: **314-BORRACHARIA**

Defeito: **003-PNEU LISO** TROCAR PNEU EXTERNO TRASEIRO LE V ( ) T (X) ! Matricula ! hora inicial ! hora final !  
 ! 66683 ! 10 : 15 ! 11 : 00 !

Anexo II

RECEPÇÃO ATIVA

HORÁRIO DE ENTRADA NA GARAGEM

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

HORÁRIO DE SAÍDA PROGRAMADA

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

FLUXO DE MANUTENÇÃO **M**

**CORRETIVA**

**PREVENTIVA**

**CHECK-LIST**

- AR CONDICIONADO
- CARROCERIA
- FUNILARIA/PINTURA
- DEPTO. TEC. PNEUS
- ELÉTRICA
- MECÂNICA
- TEC. EMBARCADA
- REVITALIZAÇÃO
- VISTORIA

Anexo III

RECEPÇÃO ATIVA

HORÁRIO DE ENTRADA NA GARAGEM

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

HORÁRIO DE SAÍDA PROGRAMADA

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

FLUXO DE MANUTENÇÃO **M**

**CORRETIVA**

**PREVENTIVA**

**CHECK-LIST**

- AR CONDICIONADO
- CARROCERIA
- FUNILARIA/PINTURA
- DEPTO. TEC. PNEUS
- ELÉTRICA
- MECÂNICA
- TEC. EMBARCADA
- REVITALIZAÇÃO
- VISTORIA

Anexo V

**LIBERADO DA MANUTENÇÃO**

**VEÍCULO LAVADO**

**VEÍCULO LIMPO**

Auto Viação X

VERSÃO	DATA	HISTÓRICO DE ALTERAÇÃO
00	19/09/2021	Implementação do procedimento

<b>Auto Viação X</b>	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</b>
	<b>Manutenção Preventiva</b>

**1- OBJETIVO**

Gerar ordem de serviço no sistema para execução de planos preventivos de manutenção.

Procedimento aplicado a todos os tipos de garagem **conforme anexo VI.**

**2- ITEM DO MAPA DE PROCESSO**

Controlo (Gestão De Serviços)

**3- GLOSSÁRIO**

Sistema – Sistema de controlo de operações

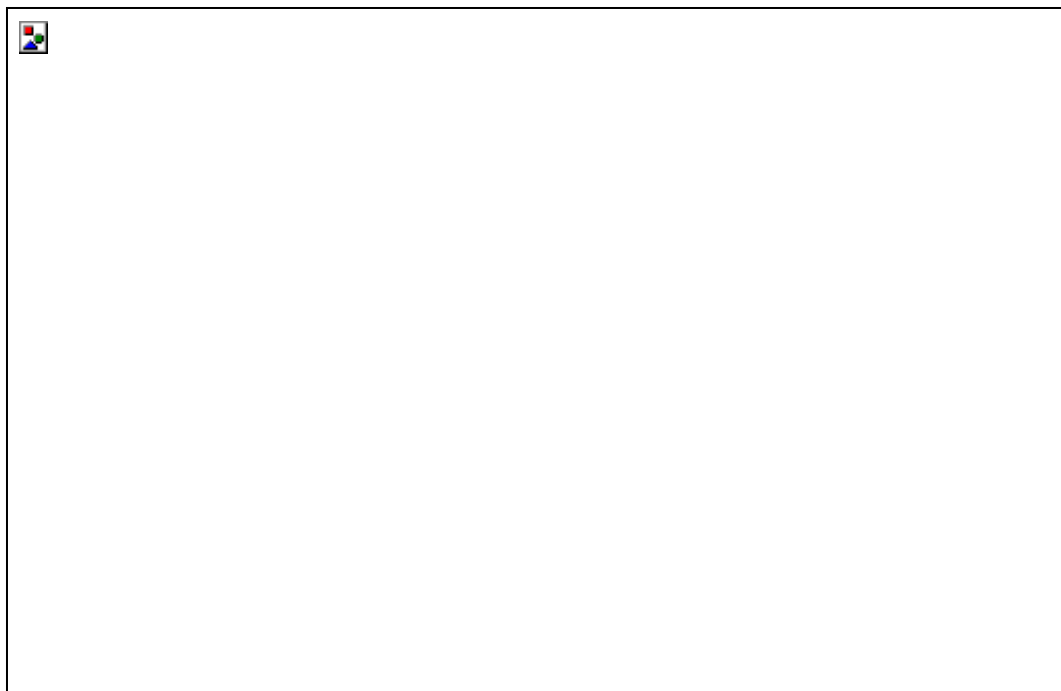
PCM – Programação e controlo de manutenção

O.S. – Ordem de Serviço

**4- EXECUTADORES**

Programador de PCM / Assistente de manutenção / Assistente Técnico / Líder de manutenção / Encarregado de manutenção / Supervisor de manutenção

**5- DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO**



O QUE	COMO FAZ	QUEM FAZ	QUANDO FAZ
Acesso ao sistema na área remota	Clicar no ícone do sistema e lugar com usuário e senha da Rede. <b>Conforme Anexo I</b>	Programador de PCM Assistente de manutenção Assistente de técnico Líder de manutenção Encarregado de Manutenção Supervisor de manutenção	Início de expediente
Acesso ao sistema	Inserir o usuário e senha <b>Conforme Anexo II</b>	Programador de PCM Assistente de manutenção Assistente de técnico Líder de manutenção Encarregado de Manutenção Supervisor de manutenção	Início do expediente
Iniciar o módulo de manutenção	Clicar no ícone “Oficina” e em seguida clicar no ícone “Manutenção” <b>Conforme Anexo III</b>	Programador de PCM Assistente de manutenção Assistente de técnico Líder de manutenção Encarregado de Manutenção Supervisor de manutenção	Início do expediente
Abrir a tela de abertura de OS Preventiva	Clicar em “Movimentação” e em seguida clicar em “Abertura de OS Preventiva” <b>Conforme Anexo IV</b>	Programador de PCM Assistente de manutenção Assistente de técnico Líder de manutenção Encarregado de Manutenção Supervisor de manutenção	Ao iniciar o serviço preventivo no veículo
Gerar a OS Preventiva	Preencher os campos “Empresa”, “Filial”, “Garagem” de acordo com a empresa e filial onde o veículo está sendo encaminhado para a manutenção;	Programador de PCM Assistente de manutenção Assistente de técnico	Ao iniciar o serviço preventivo no veículo

	<p>Preencher o campo “Prefixo”, “Data” e “Hora”                  Clicar no botão “Consultar”                  Clicar no plano de revisão a ser aberto e em seguida clicar em “Marcar” caso seja mais que 1 plano a ser aberto, repetir o processo</p> <p>Finalizar o processo de abertura de OS Preventiva clicando no botão “Gerar”</p> <p><b>Conforme Anexo V</b></p>	Líder de manutenção  Encarregado de Manutenção  Supervisor de manutenção	
--	---	--	--

#### 6- INDICADORES

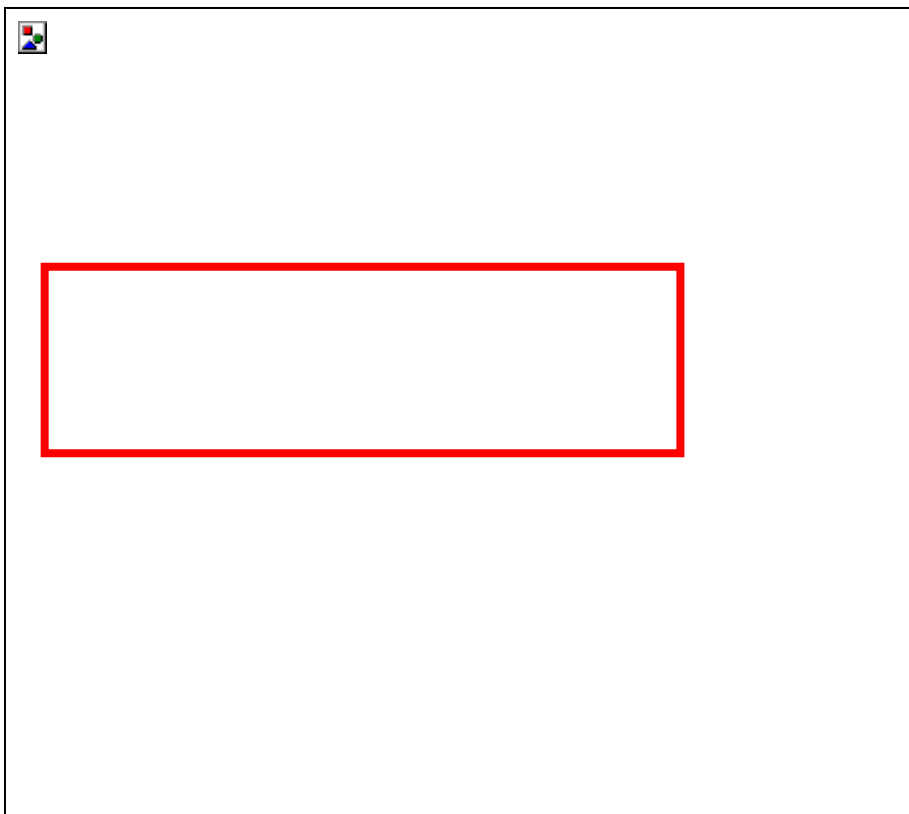
NOME	FONTE	UNIDADE DE MEDIDA	FÓRMULA	META	RESPONSÁVEL	DATA DE FECHO
Relatório de revisões executadas	Email	Quantidade	Soma	AC	Técnico de Manutenção	Semanal

#### 7- REGISTOS

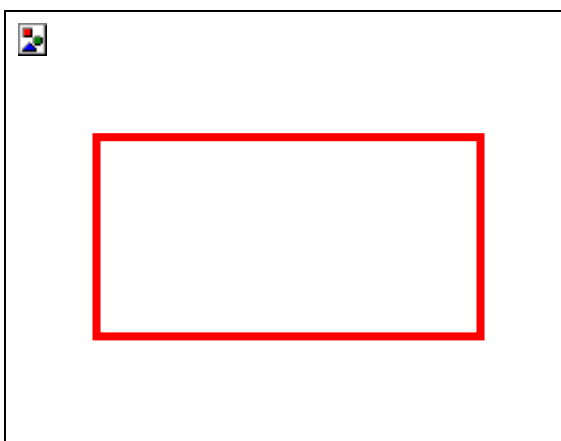
IDENTIFICAÇÃO	RECUPERAÇÃO E ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RETENÇÃO	EXCLUSÃO
Sistema	ERP	Servidor de dados	Permanente	Nunca

#### 8- ANEXOS

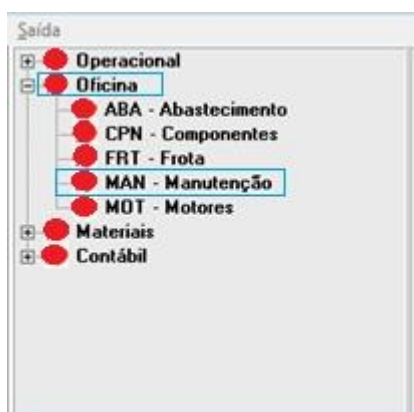
*Anexo I*



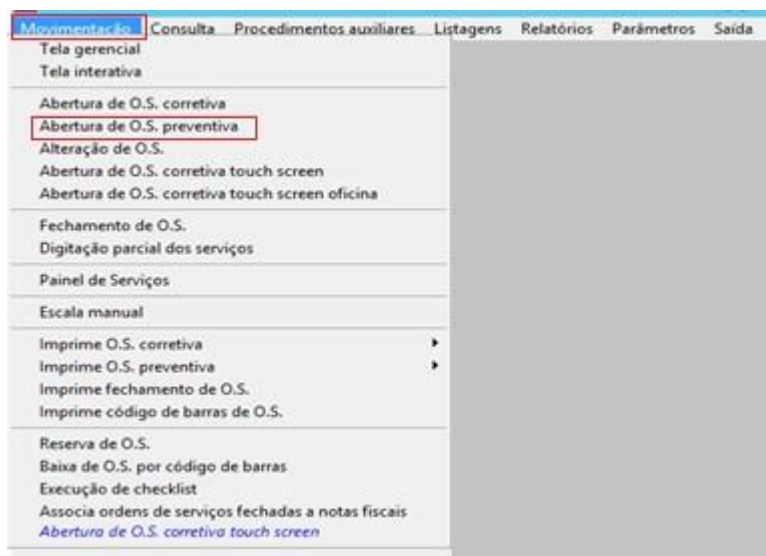
**Anexo II**



**Anexo III**



#### Anexo IV



#### Anexo V

MAN - Abertura de O.S. preventiva

Saída Parâmetros Calcula média km/dia

Local de abertura  
 Empresa 001 VIACAD Data 01/06/2019  
 Fãcil 001 Hora 13:20  
 Garagem 001  
 Prefixo 0018300 Execução Interna Externa

Parâmetros  
 Quilometragem  Horímetro  
 Assumir todos grupos  Assumir todos planos  Assumir todos tipos  
 Grupos de revisão Planos de revisão Tipo de veículo  
 Inicial Final

Tolerância de Km / Dia 0 Ordenar por  
 Km  Dia  Veículo  Desc. excesso  Asc. excesso  Km

Agregar serviços  Não agregar serviços executados antes do plano atual

Veículo	Placa	Km atual chassi	Gip	Tp. veículo	Revisão	Km atual	Km execução	Km excesso	Dias excesso
0018300	FXQ-	221.445	641	ONIBUS	705-[P] LIMPADOR PAR...	195.760	120.000	75.760	129
					733-[P] REVITALIZACA...	302	365	-63	0
					731-[P] DEDETIZACAO...	71	150	-79	0
					730-[P] EXTINTOR DE L...	302	1.095	-793	-1
					702-[P] FILTRO DIESEL	38.677	45.000	-6.323	-12
					701-[P] FILTRO RACCOR	7.121	15.000	-7.879	-15
					767-[P] REV. RODO AR	32.201	45.000	-12.799	-24
					700-[P] CHECK LIST	2.044	15.000	-12.956	-24
					711-[P] FILTRO SECAD...	106.025	120.000	-13.975	-26
					710-[P] OLEO RETARD...	106.025	120.000	-13.975	-26
					715-[P] FILTRO ARLA	221.445	240.000	-18.555	-34
					714-[P] FILTRO DIR. HI...	221.445	240.000	-18.555	-34

Consultar agregados Ordenar por Km atual Excesso Planos  Marcar  Desmarcar

Gerar  Limpar  Consultar graço entrega  Consultar

Anexo VI

TIPOS DE GARAGENS -			
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
G1	CAMPINAS	SOROCABA	MARUÍ
G3	FLORIANÓPOLIS	RIBEIRÃO PRETO	FRIBURGO
CAJU	CURITIBA	JUNDIAÍ	MACAÉ (SIT)
	CAMPOS	JUIZ DE FORA	CABO FRIO (MACAENSE)
	MACAÉ	LORENA	ARARUAMA
	FOZ DO IGUAÇU	ITAPETININGA	
	PRAIA GRANDE	ARARAQUARA	
		BELO HORIZONTE	
		SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	
		POÇOS DE CALDAS	
	CAMPOS		
	ITAPERUNA		
	CABO FRIO		
	BLUMENAU		

9. HISTÓRICO DAS REVISÕES

VERSÃO	DATA	HISTÓRICO DE ALTERAÇÃO
00	16/09/2021	Implementação do procedimento