

## **Proposta de Sistemas de Manutenções Técnicas e Reparações na Oficina Ajesf (Toyota - Saurimo)**

### ***Proposal for Technical Maintenance and Repair Systems at the Ajesf Office (Toyota - Saurimo)***

**Jorge Imina Anastância Muafunge <sup>1\*</sup>, Michel Rodríguez Ismar <sup>2</sup>, Leonardo Laugat Chibas <sup>3</sup>, Isalino Pedro Nenganga <sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Engenheiro. Universidade Lueji A'nkonde. [jorgemuafunge@gmail.com](mailto:jorgemuafunge@gmail.com). <http://orcid.org/0009-0006-5909-7662>

<sup>2</sup> Mestre. Professor auxiliar. Universidade Lueji A'nkonde. [michelrodriguezismar@gmail.com](mailto:michelrodriguezismar@gmail.com). <http://orcid.org/0000-0001-9763-4605>

<sup>3</sup> Mestre. Professor auxiliar. Universidade Lueji A'nkonde. [leolau7272@gmail.com](mailto:leolau7272@gmail.com). <http://orcid.org/0009-0006-1609-7558>

<sup>4</sup> Mestre. Professor. Universidade Lueji A'nkonde. [isalinobakongo@hotmail.com](mailto:isalinobakongo@hotmail.com). <http://orcid.org/0009-0001-0079-3333>

\*Autor para correspondência: [michelrodriguezismar@gmail.com](mailto:michelrodriguezismar@gmail.com)

## **RESUMO**

O presente artigo propõe a implementação de um Sistema de Manutenção Baseado na Confiabilidade (RCM) na oficina Ajesf (Toyota – Saurimo), com o objetivo de reduzir falhas, otimizar os serviços de manutenção e minimizar a depreciação dos automóveis. Para tanto, foram aplicadas análises de criticidade, classificação da análise e modos de falha (FMEA) e uma revisão bibliográfica sobre estratégias de manutenção. A análise dos registros de falhas ocorridas entre janeiro a junho de 2024 permitiu identificar como mais críticos os sistemas de freios, arrefecimento e ignição. Como solução, recomenda-se a adoção de um plano estruturado de manutenções preventiva, preditiva e corretiva, associado à utilização de software de gestão para o planejamento e o registro das intervenções. Complementarmente, destaca-se a importância da capacitação da equipe técnica e da otimização do estoque de peças críticas. Conclui-se que a aplicação dessas estratégias contribui para a redução de custos operacionais, o aumento da confiabilidade dos veículos e a melhoria da segurança nas operações da oficina, com o apoio de ferramentas digitais para uma gestão eficiente e decisões baseadas em dados.

**Palavras chave:** RCM, gestão de manutenção, falhas, software de gestão.

## **ABSTRACT**

*This article proposes the implementation of a Reliability-Based Maintenance System (RCM) at the Ajesf office (Toyota – Saurimo), with the objective of reducing defects, optimizing maintenance*

*services and minimizing automobile depreciation. Therefore, foram applied criticality analyses, classification of failure mode analysis (FMEA) and a bibliographic review on maintenance strategies. An analysis of two records of failures that occurred between January and June 2024 allowed us to identify the cooling, cooling and ignition systems as most critical. As a solution, it is recommended to adopt a structured plan for preventive, predictive and corrective maintenance, associated with the use of management software for planning and recording interventions. Additionally, the importance of training the technical equipment and optimizing the stock of critical parts is highlighted. It is concluded that the application of these strategies contributes to the reduction of operational costs, the increase in vehicle reliability and improved security in office operations, as well as the support of digital tools for efficient management and data-based decisions.*

**Keywords:** RCM, maintenance management, failures, management software.

## INTRODUÇÃO

A escala mundial, inicialmente utilizou-se a manutenção contra avarias ou imprevistos como único sistema. No mesmo, o planeamento de manutenção era nulo, já que se realizavam as reparações logo depois de produzir uma falha, diminuindo grandemente a disponibilidade dos equipamentos com os seguintes efeitos da gestão empresarial (Silva, Santos, & Torreão, 2023).

Muitas pessoas têm um conceito de manutenção um pouco tergiversado pensando que a manutenção é a atividade que se realiza em função de solucionar alguma falha ou rutura de um equipamento, enquanto a manutenção é muito mais do que isso; sendo a atividade destinada a acautelar falhas no processo produtivo ou de prestação de serviços para os transportes, e deste modo reduzir os riscos de paradas imprevistas por ruturas ou falhas no sistema (Oliveira, 2020).

Na maioria dos países na atualidade para as máquinas automotrizes utiliza-se o sistema de Manutenções Técnicas e Reparções Planeadas Preventivas (Salomão, 2018). Caracteriza-se pela periodicidade regulamentada (planeamento) de execução das operações de manutenções técnicas e reparações e carácter preventivo dos trabalhos, dirigidos a acautelar as falhas e suas consequências. Entretanto, a introdução da técnica moderna, o desenvolvimento de diferentes investigações para a reorganização de sua utilização e exploração técnica, exigem que se realize uma análise “filosófica” do trabalho do sistema, tendo em conta os enfoques modernos aplicados aos sistemas de manutenções a escala mundial como na indústria, de transportes e agricultura (Costa, 2014).

Por sua vez, deve ser capaz de operar, produzir e obter os objetivos com o mínimo custo (minimizando os custos diretos de manutenções), gerando por sua vez atividades que permitam melhorar os indicadores chaves do processo de manutenções, associados a manutenibilidade e confiabilidade. Além disso, para gerar um modelo de manutenção robusta e eficaz vem se considerar fatores relacionados com a disponibilidade de recursos e sua respetiva gestão (Paniagua, 2006; Salomão, 2018).

O desenvolvimento e implementação do modelo real para a gestão global de manutenções há serem convertidas em um tema de investigação e discussão fundamental para alcançar um bom desempenho na gestão de manutenções cujos objetivos estão alinhados em cumprimento de objetivos da empresa. A moderna gestão de manutenção inclui todas aquelas atividades destinadas a determinar objetivos e prioridades de manutenções, e estratégias de responsabilidades (Carvalho, 2019).

Segundo Moubrau (2004), o conceito base que dá lugar a engenharia de manutenções e melhoramento contínuo do processo de gestão de manutenções mediante a incorporação de conhecimentos, inteligência, análise que sirvam de apoio, a toma de decisões em áreas de manutenções, orientadas a favorecer o resultado económico e operacional global. Um modelo de gestão e movimento deve ser eficaz, eficiente e oportuno, este deve estar alinhado com os objetivos impostos em base as necessidades das empresas, minimizando os custos indiretos de movimento (associados com as perdas de produção) (Campos & Belhot, 1994).

Entretanto, segundo Darias (2018) a organização das atividades de Manutenções Técnicas e Reparações das máquinas agrícolas e de transportes se organizam segundo o parque de transporte, que realizam, atividades do grupo de complexidade de falhas e disponibilidade de pessoal qualificado.

Mas quanto ao que se refere as manutenções do parque automotriz na Oficina AJESF Toyota-Saurimo, nem sempre contam com um modelo ou plano de manutenções estipulado com seus respetivos suportes e formatos básicos com os da área de transportes adequadamente a informação, por isso devem criar-se documentos adicionais como falhas, listas de verificação e ordens de trabalho entre outras, que facilitem o processo, análise e tira de decisões, com melhor informação da evolução do sistema em análise, que suporta a implementação de um Sistema de Manutenções Técnicas e Reparações, com vista a diminuir a depreciação de automóveis que é um dos problemas principais que apresenta este oficina.

Assim surge a ideia de desenhar um Sistema de Manutenções Técnicas e Reparações em na Oficina AJESF Toyota-Saurimo, de tal maneira que se controlem aspetos fundamentais como a disponibilidade, as reposições e diminuir os custos derivados de atividades de manutenções, tanto proativas como corretivas.

Para o qual o objetivo do trabalho é desenvolver e propor um sistema de gestão informatizado para controlar os processos de manutenção e reparações de veículos na oficina AJESF Toyota-Saurimo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Metodologia e métodos de investigação**

Metodologia:

- Pesquisa exploratória com abordagem quantitativa.
- Entrevistas e observações diretas no local (Oficina Ajesf Toyota).

- Levantamento de requisitos com os técnicos e gestores.
- Modelagem do sistema utilizado.
- Testes de funcionalidade e validação com os utilizadores.

### **Métodos de investigação utilizados**

Para dar cumprimento ao objetivo da investigação utilizou-se métodos de níveis teóricos e empíricos.

#### **De nível teórico:**

**Histórico-lógico:** Para aprofundar nas tendências e desenvolvimento históricos dos sistemas de manutenção dos veículos de transporte.

**Análise-síntese:** Presentes em todo o processo de investigação para o processamento de informação nas diferentes fontes consultadas que permitido assumir teorias e a elaboração da proposta.

**Indutivo-dedutivo:** Permitiram observar o processo estudado em as partes que o compõe e procurar diagnosticar na sua totalidade e utilizar os dados obtidos para analisar a lógica que apresentam.

#### **De nível empírico:**

**Estudo documentário:** Permitiu conhecer o fundamento teórico do processo de manutenção através de revistas, livros, normas, atlas e outros, criar a proposta feita no trabalho e fazer análises destas fontes.

**Observação:** Permitiu conhecer a realidade mediante a percepção direta dos transportes da oficina. Também foi empregado o método estatístico matemático, o mesmo permitiu determinar a correlação dos resultados de inquérito e entrevista.

**Entrevistas:** Permitiu a recopilação de informação com os motoristas e funcionários sobre situação real que apresentam os veículos de transporte na Oficina AJESF Toyota-Saurimo.

**Inquérito:** De forma anónima através desta técnica pode conhecer se o estado técnico dos veículos na oficina AJESF Toyota-Saurimo. Para o resultado do trabalho seja representativo se tomou uma população dos veículos está constituída pelos 10 veículos da Oficina deles nesta monografia tomou-se como a amostra de 6 veículos que corresponde à 60 % da população para assim determinar o estado técnico e propor o sistema de manutenção. No caso dos trabalhadores trabalhou-se com 6 motoristas coincidindo população e amostra.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Caracterização da Oficina AJESF-TOYOTA**

A AJESF conta com uma oficina equipada com 8 elevadores e conta com uma força de trabalho com 35 colaboradores qualificados e treinados para cada área de atividade em que se destacam. A AJESF é uma empresa de direito Angolano com investimento de capital 100 % privado, a operar no mercado desde o ano 2008 com atividade de negócio direcionado para oferta de serviços de Oficina, reparação de automóveis, venda de viaturas, venda de peças e acessórios auto.

Segundo a entrevista feita aos responsáveis, recebem na sua maioria viaturas ligeiras de marca TOYOTA, HINO, HUINDAI entre outros. De janeiro a junho de 2024 a secção de ressecção recebeu seguintes viaturas que se mostram na tabela 1:

**Tabela 1.**

*Ordens de serviços realizados no transcurso dos meses janeiro a junho 2024, pela Oficina AJESF no Saurimo.*

Ordem	Marca (modelo)	Diagnóstico
1	Toyota (Prado)	Sistema de freio (Desgastes das pastilhas de freio, vazamento de fluido de freio, falha no sistema de freio anti-bloqueio ABS), saída de fumaça preta.
2	Toyota (Hiace)	Sistema de arrefecimento (superaquecimento, bomba de água defeituosa), saída de fumaça preta.
3	Toyota (Hilux)	Sistema elétrico (descarga da bateria, corrosão dos terminais da bateria), saída de fumaça preta.
4	Toyota (Avensi)	Desgaste dos pneus e sistema de freios.
5	Toyota (Corola)	Falha na ignição, superaquecimento.
6	Toyota (Fortuner 2022)	Falha na ignição, fluido de radiador, saída de fumaça preta.
7	Hino	Falha na ignição, falha no sistema de freios.
8	Hyundai (Santa fé)	Falha na ignição, superaquecimento, sistema de freio, saída de fumaça preta.
9	Hyundai (Elantra)	Descarga da bateria, vazamento de fluido de travão, problemas no cilindro mestre.
10	Hyundai (i20)	Falha na ignição, desgaste das pastilhas, saída de fumaça preta.

### **Implementação do sistema RCM**

1. Treinamento: Capacitar a equipe em diagnósticos e uso de ferramentas preditivas.
2. Software de gestão: Implementar uma solução para planejar manutenções e registrar falhas.
3. Inventário: Garantir disponibilidade de peças críticas (pastilhas, baterias, fluidos).

### **Proposta de software de gestão (Característica chave)**

1. Registro detalhado de ordens de serviço.

Permite documentar cada intervenção nos veículos, incluindo diagnósticos, atividades realizadas e tempos empregados.

2. Planejamento de Manutenções Preventivas e Preditivos

Ajuda a programar inspeções e substituições apoiadas em intervalos definidos (por exemplo, cada 5 000 km ou 3 meses).

3. Geração de provas litográficas

Proporciona informe detalhados que apoiam a tira de decisões e priorização de recursos.

#### 4. Integração com o IoT (Internet das Coisas)

Se for necessário, permite conectar sensores para monitorar em tempo real as condições de componentes chave, como freios e sistemas de refrigeração.

### **Proposta de implementação**

#### 1. Levantamento de dados existentes

Recolher informação histórica sobre falhas e manutenções na oficina.

#### 2. Configuração do software

Configurar a ferramenta selecionada para incluir os ativos da oficina (veículos, peças críticas, equipes).

#### 3. Capacitação do pessoal

Treinar à equipe de manutenção e administração para o uso eficiente do software.

#### 4. Monitorização e ajustes

Implementar um período de prova para avaliar a efetividade do sistema e realizar ajustes conforme seja necessário.

### **Diagnóstico Inicial**

Com base no registro de falhas na oficina Ajesf entre janeiro e Junho de 2024, identificamos os seguintes diagnósticos recorrentes:

Sistemas mecânicos:

- Desgaste de pastilhas de freio.
- Vazamento de fluido de freio.
- Superaquecimento e falhas no sistema de arrefecimento.
- Desgaste de pneus.

Sistemas elétricos:

- Descarga de bateria.
- Corrosão nos terminais.

Esses problemas afetam veículos como Toyota Prado, Hiace, Hilux, Fortuner, entre outros, sendo os sistemas de freio e arrefecimento os mais críticos.

- Elementos do RCM

Funções e falhas:

Os veículos possuem as seguintes funções principais:

- Primárias: Transporte seguro e eficiente.
- Secundárias: Economia de combustível e conformidade ambiental.

As falhas observadas comprometem essas funções, especialmente nos sistemas de freio, ignição e arrefecimento.

### **Análise de modos de falha e efeitos (FMEA)**

Na seguinte tabela 2.2 se mostra a análise de modo de falhas e os efeitos considerando a criticidade.

**Tabela 2**

*Análise das falhas e seus efeitos no meio ambiente e na operação do sistema.*

<b>Modelo</b>	<b>Modo de Falha</b>	<b>Efeito</b>	<b>Criticidade</b>
<b>Toyota Prado</b>	Desgaste de pastilhas de freio	Redução da capacidade de frenagem	Alta
<b>Toyota Hiace</b>	Superaquecimento	Danos ao motor	Alta
<b>Toyota Hilux</b>	Descarga da bateria	Impossibilidade de partida	Média
<b>Toyota Avensi</b>	Desgaste de pneus	Risco de acidente	Alta
<b>Toyota Corola</b>	Falha na ignição	Impossibilidade de partida	Alta
<b>Toyota Fortuner 2022</b>	Nível baixo de fluido de radiador	Superaquecimento	Alta
<b>Hino</b>	Falha no sistema de freios	Risco de acidente	Alta
<b>Hyundai Santa Fé</b>	Falha no sistema de freios	Redução da segurança	Alta
<b>Hyundai Elantra</b>	Vazamento no cilindro mestre	Redução da capacidade de frenagem	Alta
<b>Hyundai i20</b>	Ignição defeituosa	Impossibilidade de partida	Média

Segundo os resultados mostrados na seguinte tabela se mostra uma classificação da criticidade:

- Alta criticidade: Problemas no sistema de freios, superaquecimento e ignição, pois afetam diretamente a segurança e a operação do veículo.
- Média criticidade: Falhas que dificultam a partida, como descarga de bateria.

### **Desenvolvimento do plano de manutenção**

#### **Manutenção Preventiva**

- Intervalos: A cada 3 meses ou 5 000 km.

#### **Atividades:**

- Inspeção e substituição de pastilhas de freio.
- Verificação de níveis de fluidos (freio, óleo, refrigerante).
- Revisão do estado da bateria e terminais.
- Inspeção do desgaste dos pneus e alinhamento.

#### **Manutenção Preditiva**

- Ferramentas sugeridas:
  - Análise de vibrações: Identifica falhas mecânicas iminentes.
  - Termografia infravermelha: Detecta superaquecimento em componentes elétricos.
  - Análise do óleo: Monitora desgaste do motor.

## Manutenção Corretiva

- Priorizar intervenções nos sistemas de:
  - Freios.
  - Arrefecimento.
  - Ignição.

## Protótipo inicial do software

O protótipo inicial inclui o desenho conceitual do software, que é um sistema simples de gerenciamento de ordens de serviço, com funções básicas de fácil compreensão e utilização. A figura 1 a seguir mostra a janela principal do protótipo do software.

**Figura 1**

*Janela inicial do protótipo de software de manutenção a aplicar na oficina da AJESF em Saurimo.*



As principais funções do protótipo de software são principalmente o registro de ordens de serviço, conforme mostrado na Figura 2.

**Figura 2**

*Registo das ordens de serviço do protótipo do software de manutenção a aplicar na oficina da AJESF em Saurimo.*

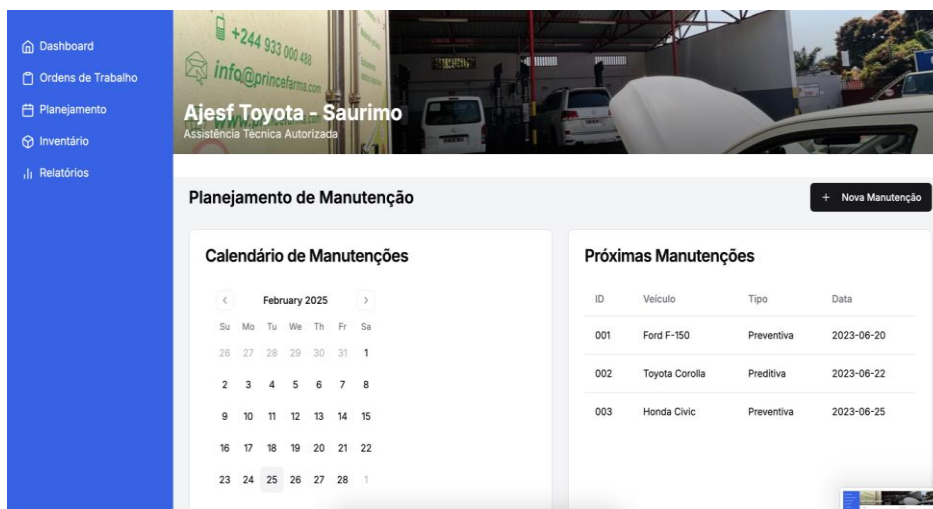
ID	Veículo	Serviço	Status	Data
001	Ford F-150	Troca de óleo	Em andamento	2023-06-15
002	Toyota Corolla	Revisão geral	Concluído	2023-06-14
003	Honda Civic	Troca de pneus	Aguardando peças	2023-06-16
004	Chevrolet Onix	Alinhamento e balanceamento	Agendado	2023-06-18
005	Volkswagen Gol	Troca de bateria	Em andamento	2023-06-17



No caso do planeamento de manutenção, a figura 3 apresenta o cronograma de manutenções e manutenções realizadas e a serem realizadas.

**Figura 3**

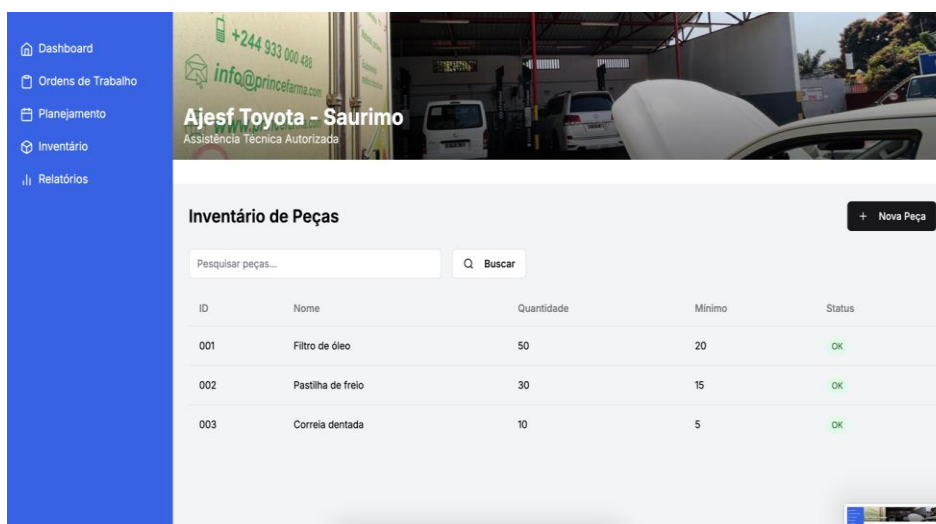
*Registo do plano de manutenção a aplicar na oficina da AJESF em Saurimo.*



Entre as outras funções que o protótipo inicial do software pode ter estão a lista de inventário de peças de reposição, que geralmente são peças críticas a serem substituídas nas diversas intervenções realizadas em viagens, ou manutenções realizadas. A Figura 4 mostra a janela do protótipo do software.

**Figura 4**

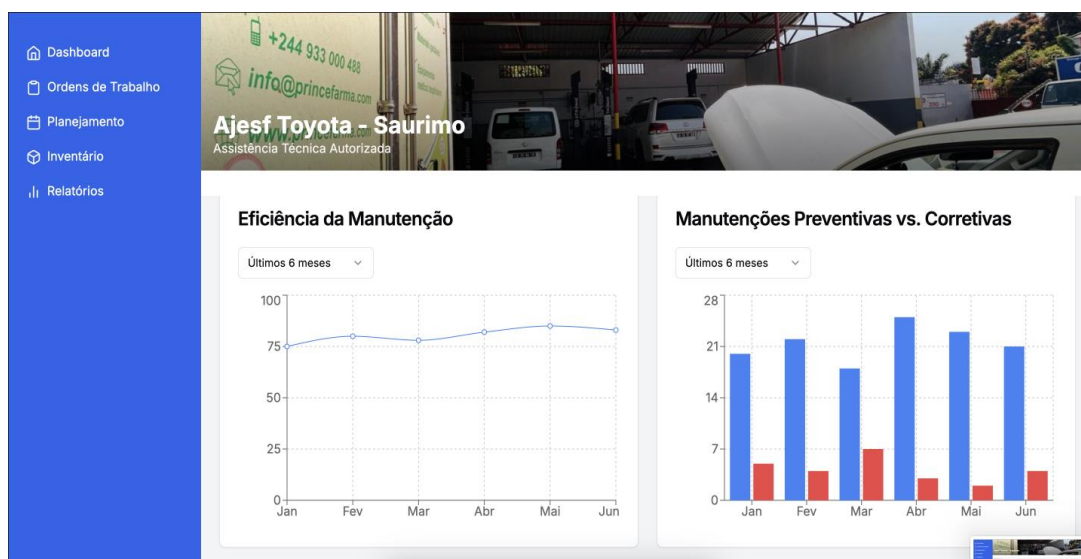
*Inventários de peças de reposição a utilizar na oficina da AJESF em Saurimo.*



Outra função que o protótipo de software tem para manutenção na oficina da Toyota AJESF em Saurimo são os relatórios de serviços realizados ou relatórios, que são um resumo dos trabalhos de manutenção realizados na oficina. A figura 5 seguinte apresenta os resultados dos mesmos.

**Figura 5**

*Relatório dos resultados da gestão da manutenção na oficina da AJESF em Saurimo.*



Todos estes resultados constituem um exemplo de plano de desenvolvimento do protótipo de software a utilizar na oficina da AJESF Toyota em Saurimo, com o objetivo de melhorar a gestão da manutenção.

### **Proposta de sistema de manutenção e reparação para a oficina AJESF Toyota Saurimo**

Com o objetivo de desenvolver e implementar um Sistema Integrado do Manutenção e Reparação na oficina AJESF Toyota Saurimo que permita:

- Reduzir a depreciação dos veículos da frota.
- Aumentar a confiabilidade e disponibilidade operacional.
- Reduzir custos com manutenções corretivas emergenciais.
- Melhorar a rastreabilidade e controle de peças e serviços.

Com base no histórico de registros de falhas entre janeiro e junho de 2024, identificou-se:

#### **Sistemas críticos:**

- Freios: desgaste de pastilhas, vazamentos de fluido, falhas no ABS.
- Arrefecimento: superaquecimento, falha na bomba d'água, baixo nível de fluido.
- Elétrico: descarga de bateria, corrosão nos terminais.
- Pneus: desgaste irregular, necessidade de alinhamento.
- Ignição: falhas intermitentes ao dar partida.

#### **Tudo isto traz como consequências:**

- Alta taxa de paradas não planejadas.

- Aumento no custo de reparos emergenciais.
- Depreciação acelerada devido a manutenções inadequadas.

**Tendo em conta o anteriormente exposto quais são as estratégias do novo sistema de manutenção:**

Baseando-se no conceito de Manutenção Baseada na Confiabilidade (RCM), propomos um modelo híbrido que integra manutenção preventiva, preditiva e corretiva.

#### **Manutenção Preventiva (Cronograma regular)**

O objetivo é minimizar perdas recorrentes e reduzir depreciação.

##### **Ações:**

- Inspeção e troca de pastilhas de freio a cada 5 000 km percorrido.
- Verificação do nível de fluido de arrefecimento e substituição a cada 10 000 km percorrido.
- Revisão do sistema de ignição a cada 10 000 km percorrido.
- Revisão completa do sistema elétrico e bateria a cada 6 meses.
- Substituição de pneus conforme desgaste detetado.

#### **Manutenção Preditiva (Monitoramento de condição)**

O objetivo é reduzir falhas inesperadas com monitoramento de desempenho.

##### **Ações:**

- Análise de óleo do motor para detetar desgastes prematuros.
- Termografia no sistema elétrico para identificar superaquecimentos.
- Medição de desgaste de freios e pneus por sensores.
- Monitoramento eletrónico do sistema de ignição.

#### **Manutenção Corretiva (Ação rápida e controle de peças)**

O objetivo é reduzir o tempo de reparo e evitar recorrência das falhas.

##### **Ações:**

- Banco de peças críticas: Criar um inventário com peças de reposição essenciais.
- Equipe de resposta rápida: Técnicos especializados para falhas emergenciais.
- Plano de substituição de componentes baseado na criticidade.

#### **Implementação do sistema**

##### **Fase 1 - Organização e treinamento (1 a 2 meses)**

- Treinar a equipe no uso de ferramentas preditivas.
- Criar e implementar planilhas e registros digitais para controle.
- Ajustar estoque de peças essenciais.

#### Fase 2 - Aplicação da Manutenção Preventiva e Preditiva (3 a 6 meses)

- Aplicar inspeções regulares e monitoramento eletrônico dos veículos.
- Utilizar softwares como o protótipo proposto para controle de serviços.
- Ajustar o cronograma de manutenção conforme os resultados obtidos.

#### Fase 3 - Otimização e Expansão (Após 6 meses)

- Analisar os dados coletados e ajustar estratégias conforme necessário.
- Avaliar a redução da depreciação dos veículos e os ganhos operacionais.
- Expandir o sistema de manutenção para novas tecnologias e equipamentos.

#### **Benefícios esperados:**

- Redução da depreciação dos veículos devido a manutenções regulares.
- Aumento da vida útil dos componentes principais (freios, motor, bateria).
- Menos custos emergenciais com falhas críticas.
- Maior disponibilidade dos veículos para operação.
- Melhoria na organização da oficina com controle digitalizado.

#### **CONCLUSÕES**

A análise realizada na oficina AJESF Toyota-Saurimo evidenciou que a falta de um plano estruturado de manutenção e o uso contínuo dos veículos sem inspeções regulares aceleram a depreciação dos automóveis. Além disso, a disponibilidade inadequada de peças sobressalentes e a baixa previsibilidade das falhas afetam negativamente a vida útil dos componentes.

O estudo dos registros de manutenção entre janeiro e junho de 2024 apontou que os sistemas mais críticos são os de freio, arrefecimento e ignição, representando as principais causas de falha. A alta recorrência de problemas como superaquecimento, desgaste prematuro de peças e falhas elétricas demonstra a necessidade de estratégias mais eficazes para monitoramento e manutenção dos veículos.

Com base no diagnóstico realizado, propõe-se a adoção de um sistema híbrido de manutenção que integre as abordagens preventiva, preditiva e corretiva, priorizando inspeções regulares e ferramentas tecnológicas para prever falhas. A implementação de um software de gestão de manutenção, aliado a um plano de controle de inventário, permitirá um planejamento mais eficiente e reduzirá a necessidade de reparos emergenciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, F. C., & Belhot, R. V. (1994). Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. *Gestão & Produção*, 1(2), 171-188. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X1994000200004>.
- Carvalho, M. A. (2019). *Proposta de modelo para a melhoria contínua das atividades de gestão da manutenção*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em engenharia e gestão industrial, Universidade nova de Lisboa, Lisboa.
- Costa, S. P. (2014). *Proposta de modelo de gestão da manutenção dos elementos construtivos de centros comerciais*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil especialização em construções, Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Civil, Porto.
- Darias, M. A. (2018). *Fundamentación y propuesta de cambios a la gestión del mantenimiento a la maquinaria agrícola en Cuba*. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Ingeniería Agrícola, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Ingeniería Agrícola, Santa Clara.
- Oliveira, N. A. (2020). *Eficiência na manutenção de Viaturas “Aplicação do Método Data Envelopment Analysis na Marinha Portuguesa”*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Administração Naval, Escola Naval Talantue Biefaire, Departamento de Humanidades e Gestão, Alfeite.
- Paniagua, Ó. P. (2006). *Operaciones de mantenimiento preventivo del vehículo y control de su dotación material: Normativa, operativa y directrices para las operaciones con vehículos de transporte sanitario* (1st edition ed.). Ideas propias Editorial.
- Salomão, A. d. (2018). *Desenho de um sistema da organização das formas de manuntesões técnicas e reparações do parque de transporte automotriz do Instituto Superior Politécnico do Huambo*. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica, Huambo.
- Silva, L. L., Santos, E. D., & Torreão, A. A. (15 de Abril de 2023). *A Importância da manutenção de veículos automotores*. UNIFJ, 1-22. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/33782>.

## Síntese curricular dos autores

**Jorge Imina Anastância Muafunge**, Engenheiro em Eletromecânica pela Universidade Lueji A'nkonde – ULAN. Especializa-se na área de manutenção industrial.

**Michel Rodríguez Ismar**, Engenheiro Mecânico, Mestre em Eletromecânica pela Universidade de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, Cuba, Professor auxiliar. Professor colaborador em na Universidade Lueji A'nkonde – ULAN, publicou vários artigos científicos. Especializa-se na área de Mecânica dos Fluidos e a Eficiência Energética.

**Leonardo Laugat Chibas**, Engenheiro em Telecomunicações e Eletrônica, Mestre em Sistemas de Telecomunicações pela Universidade de Oriente, Cuba, Professor auxiliar. Professor colaborador em na Universidade Lueji A'nkonde – ULAN, publicou vários artigos científicos. Especializa-se na área de Análise Estatístico e Informatização.

**Isalino Pedro Nenganga**, Engenheiro Eletromecânico, Mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade Agostinho Neto – UAN, professor efetivo na Universidade Jean Piaget de Angola e professor colaborador na Universidade Lueji A'nkonde – ULAN. Especializa-se na área de Sistemas Eletromecânicos e Planeamento e Controlo de Manutenção Industrial.