

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR
“Coronel Osmar Alves Pinheiro”
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**

Cadete BM/2 DAVID SOUZA DA SILVA



**MANUTENÇÃO PREVENTIVA: ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS
VIATURAS OPERACIONAIS EMERGENCIAIS DE 2023 À 2024
DO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA
2025

Cadete BM/2 DAVID SOUZA DA **SILVA**

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA: ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS
VIATURAS OPERACIONAIS EMERGENCIAIS DE 2023 À 2024
DO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

Artigo científico apresentado à disciplina
Trabalho de conclusão de curso como
requisito para conclusão do Curso de
Formação de Oficiais do CBMDF.

Orientador: Cap. QOBM/Compl. MARCOS ALEXANDRE SILVEIRA **MORSELLI**

BRASÍLIA
2025

Cadete BM/2 DAVID SOUZA DA **SILVA**

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA: ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS
VIATURAS OPERACIONAIS EMERGENCIAIS DE 2023 À 2024
DO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

Artigo científico apresentado à disciplina
Trabalho de conclusão de curso como
requisito para conclusão do Curso de
Formação de Oficiais do CBMDF

Aprovado em: 14/05/2025.

BANCA EXAMINADORA

NILSA ANTÔNIA DE OLIVEIRA – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Presidente

RAFAEL COSTA GUIMARÃES – Cap. QOBM/Compl.
Membro

JORGE HAMILTON HEINE E SILVA – Cap. QOBM/Comb.
Membro

MARCOS ALEXANDRE SILVEIRA MORSELLI – Cap. QOBM/Compl.
Orientador

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise estatística da manutenção preventiva das viaturas operacionais emergenciais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), no período de 2023 a 2024. O objetivo principal foi subsidiar o planejamento e a elaboração das compras de insumos da manutenção preventiva veicular, com foco na redução do tempo de inatividade das viaturas. A pesquisa, de natureza aplicada, com caráter exploratório e abordagem quantitativa, baseou-se na análise documental de ordens de serviço extraídas dos registros digitais dos sistemas do CBMDF, utilizando ferramentas da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa, o método 5W2H e o ciclo PDCA. A pesquisa revelou que apenas 15,43% das manutenções realizadas foram preventivas, enquanto a maioria foi corretiva, o que sugere a necessidade de melhorias contínuas no planejamento, execução e controle. Calculou-se a média anual de quilometragem das viaturas, considerando os limites superior e inferior com intervalo de confiança de 95%, o que possibilitou compreender e estimar a necessidade de insumos por modelo de veículo. A conclusão reforça a importância de um planejamento anual baseado em dados estatísticos, permitindo decisões mais eficientes na gestão da frota. Recomenda-se a ampliação da metodologia para outras categorias de viaturas e áreas de atuação do CBMDF.

Palavras-chave: Manutenção preventiva; viaturas operacionais; gestão de frota; ferramentas da qualidade; estatística aplicada.

PREVENTIVE MAINTENANCE: STATISTICAL ANALYSIS OF EMERGENCY OPERATIONAL VEHICLES FROM 2023 TO 2024 OF THE DISTRITO FEDERAL MILITARY FIREFIGHTERS CORPS

ABSTRACT

This study presents a statistical analysis of the preventive maintenance of emergency operational vehicles of the Federal District Military Fire Department (CBMDF) during the period from 2023 to 2024. The main objective was to support the planning and preparation of purchases of supplies for preventive vehicle maintenance, focusing on reducing vehicle downtime. The research is applied in nature, exploratory in character, and adopts a quantitative approach. It was based on the document analysis of service orders extracted from the digital records in CBMDF's systems, using quality tools such as the Ishikawa Diagram, the 5W2H method, and the PDCA cycle. The research revealed that only 15.43% of the maintenance activities performed were preventive, while the majority were corrective, indicating the need for continuous improvements in planning, execution, and control. The annual mileage average of the vehicles was calculated, considering the upper and lower limits with a 95% confidence interval, this enabled the understanding and estimation of the demand for supplies by vehicle model. The conclusion reinforces the importance of an annual plan based on statistical data, enabling more efficient decision-making in fleet management. It is recommended to expand the methodology to other vehicle categories and operational areas of the CBMDF.

Keywords: Preventive maintenance; operational vehicles; fleet management; quality tools; applied statistics.

1. INTRODUÇÃO

A atividade do corpo de bombeiro militar se destaca pelo uso do conhecimento técnico-científico atrelado com emprego das ferramentas e materiais apropriados para o serviço. Nesse contexto, as viaturas são imprescindíveis para o cumprimento da atividade. Pois desempenham tanto a função de transporte: militares, vítimas e ferramentas específicas; bem como combater incêndio com corpo de bombas; e acessar elevadas alturas por meio de escadas mecânicas. Devido a essas demandas, as viaturas são veículos adaptados que possuem grande valor de aquisição e são mais exigidas devido à necessidade de esforço máximo de todos os componentes para chegar em menor tempo possível no local da ocorrência. Como há elevado custo e demora no processo de compra das viaturas; a manutenção veicular é uma excelente opção para a economia e maior celeridade na disponibilidade dos veículos para o atendimento à sociedade.

O Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) possui excelência na manutenção veicular, no entanto há momentos que o serviço fica prejudicado por causa da indisponibilidade de peças, ferramentas, maquinário. Esses materiais são adquiridos conforme a legislação de compras públicas, que demanda tempo desde o planejamento, formalização documental, publicação e contrato com as empresas, o recebimento, o controle interno e auditorias externas. Quando esse processo de compras é eficiente, se observa a maior celeridade do retorno das viaturas baixadas para o socorro. O que contribui para a otimização de recursos financeiros da administração pública. Além dos benefícios para a sociedade dispendo de mais viaturas para o atendimento das vítimas, como no uso do dinheiro público com responsabilidade e eficiência.

Nesse contexto, surgiu o interesse em investigar a seguinte questão: como auxiliar o planejamento e elaboração das compras de insumos da manutenção preventiva das viaturas do CBMDF por meio da estatística? A pesquisa baseou-se na hipótese de que muitas viaturas de socorro estavam inoperantes devido à ausência de insumos essenciais para a manutenção preventiva: óleo do motor, componentes de freio, correias dentada e

amortecedores. Sendo esse o único empecilho para conclusão do serviço. Ou seja, a manutenção preventiva é previsível, recorrente, de menor custo e complexidade, o que falta é a melhoria contínua do planejamento e processo de reposição de peças e serviços. Assim se buscou o embasamento dos dados de acordo com a estatística das ordens de serviço e das quilometragens registradas em anos anteriores.

A importância desse trabalho no caráter social é o aumento da capacidade de resposta do CBMDF a urgências e emergências por meio da disponibilidade de viaturas. De forma que também contribua para a Corporação conforme os objetivos estratégicos do PLANES 2025-2030:

- 1 – Aprimorar a gestão do atendimento das urgências e emergências e desastres com base em padrões internacionais.; ...
- ... 6 – Garantir a infraestrutura logística de suprimentos, de bens e serviços apropriada às atividades operacionais e administrativas (Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal, 2025).

Ou seja, garantir recursos que otimizem o desempenho e diminua o tempo resposta nos parâmetros da NFPA 1710 - *National Fire Protection Association* e outras normas internacionais de referência (Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal, 2025). Por exemplo, uma ambulância inoperante por falta de pastilha de freio em Planaltina, cidade satélite do Distrito Federal (DF), no momento que surge uma ocorrência de parada cardiorrespiratória (PCR), onde cada minuto é imprescindível para sobrevivência da vítima. As ambulâncias mais próximas atualmente se encontram nos Grupamentos Bombeiro Militar (GBM) de Sobradinho ou Paranóia, que estão a uma distância média de 25 a 30 quilômetros em relação a Planaltina.

A justificativa no caráter científico consiste no uso da estatística, para levantamento, coleta, organização, tratamento, avaliação, validação, interpretação e disponibilização dos dados. Sendo assim, aplicar essa ciência para amparar desde o planejamento até tomada de decisão, de acordo com a realidade do CBMDF. O que gera compreensão técnica de como se comporta a demanda e o processo da manutenção das viaturas. Essa aplicação também auxilia definir metas, avaliar a performance, atuar na melhoria contínua de

processos, identificar pontos fortes e fracos, bem como fundamentar compras e contratações públicas (Ignácio, 2010).

Esse trabalho tem como objetivo geral apresentar uma análise estatística da manutenção preventiva veicular no CBMDF, para auxiliar o planejamento futuro, e que possa contribuir na elaboração de um Estudo Técnico Preliminar (ETP).

Os objetivos específicos foram os seguintes:

- a. Descrever os principais conceitos da manutenção preventiva, gestão e estatística relacionados ao contexto desse trabalho;
- b. Mostrar o processo da manutenção preventiva das viaturas, como também da aquisição de peças e serviços automotivos no CBMDF;
- c. Quantificar as manutenções preventivas de acordo com a média estatística da quilometragem dos anos 2023 e 2024;
- d. Elaborar apontamentos que auxiliem na melhoria do planejamento e confecção de ETP anual da manutenção preventiva.

A metodologia procedeu com pesquisa bibliográfica nos fundamentos técnico-científico tanto da manutenção veicular como da estatística e gestão. Houve pesquisa documental nas publicações, normas e sistemas do CBMDF. Sucedendo na análise documental do registro anual das manutenções do Centro de Manutenção de Equipamentos e Viatura (CEMEV) no período de 2023 à 2024. A limitação da amostra se restringiu as ordens de serviço de troca dos insumos da manutenção preventiva, e priorizou as viaturas operacionais utilizadas no socorro.

A estrutura do texto se estabeleceu com a introdução direcionando os principais pontos no contexto do trabalho, apresentando desde a motivação até o processo da pesquisa. A segunda parte se elaborou uma revisão de literatura com os conceitos da manutenção preventiva veicular, o uso da estatística na gestão pública. Ainda nessa parte, se descreveu o processo interno da manutenção preventiva no CBMDF. Prosseguindo no texto, a metodologia abordou como foi realizada a pesquisa, o tratamento dos dados e a

implementação da estatística. Depois, análise e resultados relacionaram a interpretação das informações com a teoria antes descrita, de forma a auxiliar no desenvolvimento do produto. A última parte foram as considerações finais, a qual retornou os objetivos com os resultados que gerou conclusões bem como propostas para pesquisas futuras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura desta pesquisa forneceu o suporte bibliográfico necessário para a análise, abordando conceitos relacionados à manutenção veicular, à estatística e à gestão pública. Inicialmente, foram apresentados o histórico, a teoria e o funcionamento da manutenção veicular, com foco em sua aplicação dentro da Corporação. Em seguida, explorou-se o embasamento teórico do planejamento, destacando o papel da estatística na eficiência da administração pública. Por fim, foram discutidos os conceitos do processo de compras públicas, evidenciando sua relação com a elaboração do produto.

2.1 Manutenção veicular

A história dos Corpos de Bombeiros está ligada à evolução de suas viaturas, essenciais para o combate a incêndios e salvamentos. Inicialmente, nos séculos XVIII e XIX, utilizavam-se carroças movidas a tração animal, equipadas com bombas d'água manuais, baldes, escadas e mangueiras, operadas manualmente pelos bombeiros. Um marco histórico foi o uso de carruagens com bombas de sucção em Londres, em 1725, conforme registra o Corpo de Bombeiro Militar Goiás - CBMGO (2024). Com a modernização, as viaturas tornaram-se mais leves e potentes, exigindo oficinas mecânicas internas e refletindo o avanço na resposta às emergências, especialmente com o crescimento urbano no Brasil (CBMGO, 2024).

As viaturas, semelhantes a máquinas, requerem manutenção para garantir segurança, durabilidade e eficiência, segundo Nepucemo et al. (2020). A Associação Brasileira de Normas Técnicas define manutenção como "o conjunto de todas as ações necessárias para conservar ou restaurar um item de forma que possa permanecer de acordo com uma condição especificada" (Associação Brasileira de normas técnicas, 1994). Esse processo contínuo abrange planejamento, aquisição, monitoramento de peças e avaliação de impactos, sendo essencial para o funcionamento regular de equipamentos e veículos, conforme destaca Silva, Santos e Torreão (2023).

Além da substituição de componentes, a manutenção envolve a previsão de fatores ambientais e esforços físicos e químicos, visando assegurar a confiabilidade e a eficiência projetadas, como afirmam Kardec e Nascif (2012). O desgaste inevitável das peças, mesmo com avanços tecnológicos, torna a inspeção e a substituição periódicas indispensáveis na engenharia automotiva. Assim, um controle rigoroso da manutenção reduz custos, previne acidentes e aumenta a segurança e a rentabilidade, conforme apontam Silva, Santos e Torreão (2023), evidenciando sua relevância para a operação contínua das viaturas dos Corpos de Bombeiros.

2.1.1 Tipos de manutenção

A classificação dos tipos de manutenção pode variar conforme a fonte consultada, o que pode dificultar a identificação precisa de cada categoria. Por essa razão, é essencial contar com uma descrição objetiva, pois, independentemente da nomenclatura utilizada, todos os tipos de manutenção podem ser agrupados em seis categorias principais:

Quadro 1 - Descrição dos tipos de manutenção

Tipos de Manutenção	Definição	Vantagens	Desvantagens
Corretiva não planejada	Correção de falhas inesperadas	Resposta rápida a emergências	Custos elevados, interrupções significativas
Corretiva planejada	Correção de falhas conhecidas ou desgaste esperado	Melhor preparação, menor impacto	Ainda reativa, não prevenir todas as falhas
Preventiva	Inspeções e ações programadas para evitar falhas	Redução de custos, aumento da vida útil, melhoria da segurança	Requer planejamento e recursos contínuos
Preditiva	Monitoramento contínuo e análise de dados para prever falhas	Redução de interrupções, otimização de recursos, melhoria da confiabilidade	Investimento inicial em tecnologia, necessidade de análise de dados
Detectiva	Uso de sensores para detectar falhas	Avisa imediatamente a falha por meio de alarme	Requer sensores específicos que possuem elevado custo

Fonte: Pinto e Xavier (2009).

Segundo Pinto e Xavier (2009), no contexto da manutenção de veículos automotores, um dos aspectos mais relevantes é o plano de manutenção

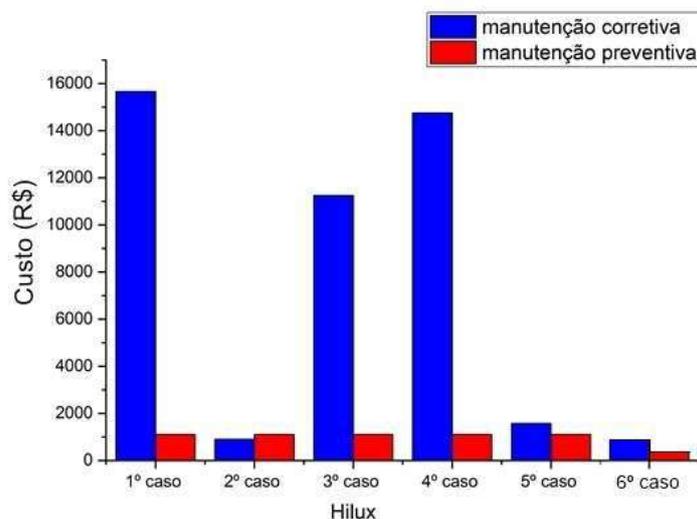
preventiva. Esse tipo de manutenção é realizado periodicamente com o objetivo de evitar falhas, sendo baseado na aplicação de cronogramas específicos que incluem a substituição de peças, ajustes e lubrificação adequada.

Os autores Oliveira; Cintra e Gomes (2020) fizeram uma comparação prática entre a manutenção corretiva e preventiva. O objeto de estudo era uma caminhonete Hilux do ano 2012 com 12 casos de veículos que não optaram pela preventiva e foram obrigados a corretiva. Nesse trabalho foi descrito alguns tipos de problema que foram corrigidos que poderiam ser prevenidos se a manutenção fosse obedecida conforme a recomendação da quilometragem no manual do fabricante.

Há um caso de uma caminhonete Hilux fabricada em 2012 que cenário, o detentor do veículo descuidou-se da execução da revisão preventiva estipulada para os 60.000 quilômetros. A partir desse marco, a substituição da correia dentada revela-se imprescindível, pois a omissão dessa troca expõe o motor a um elevado risco de desgaste severo. Esse perigo materializou-se entre os 60.000 e 70.000 quilômetros, culminando na destruição completa do motor. Conseqüentemente, a restauração do motor mostrou-se impraticável, exigindo sua substituição integral. Em termos comparativos, o custo percentual da substituição do motor, em relação ao investimento na manutenção preventiva, foi cerca de 1.424% mais elevado (Oliveira; Cintra e Gomes, 2020).

No gráfico 1, pode-se observar a significativa disparidade entre os valores que seriam investidos na manutenção preventiva e os montantes efetivamente gastos nas manutenções corretivas dos casos dos veículos analisados pelo trabalho dos autores Oliveira; Cintra e Gomes (2020).

Gráfico 1- Comparativo entre os valores das manutenções da Hilux.



Fonte: Oliveira, Cintra e Gomes (2020).

2.1.1.1 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva consiste em intervenções planejadas, realizadas em intervalos predeterminados com base em critérios como quilometragem, horas de funcionamento ou ciclos de operação, visando minimizar a degradação dos componentes e reduzir a probabilidade de falhas nos veículos (Oliveira; Cintra e Gomes, 2020). Esse tipo de manutenção oferece maior previsibilidade na gestão, permitindo o planejamento eficiente de recursos e a otimização do uso de materiais e peças sobressalentes, embora exija a retirada temporária dos veículos de operação para a execução dos serviços programados (Pinto; Xavier, 2009).

Os objetivos da manutenção preventiva incluem reduzir os custos elevados da manutenção corretiva, evitar paradas de veículos na frota, prevenir a depreciação, diminuir quebras imprevistas durante deslocamentos, garantir a disponibilidade contínua dos veículos, aumentar a produtividade e melhorar o controle sobre a substituição da frota (Marques, 2017). Para alcançar esses benefícios, é essencial um plano de manutenção eficiente, baseado em um ciclo contínuo de análise e aprimoramento dos processos, como proposto no Quadro 2 por Campos e Belhot (1994), que detalham sete passos fundamentais para uma rotina de manutenção mais eficaz e economicamente vantajosa.

Quadro 2 - Os “7” passos da manutenção preventiva.

Passo da Manutenção Preventiva	Descrição
1- Realizar um levantamento dos dados atuais da frota	Compile todas as informações referentes à operação e à classificação dos veículos disponíveis para uso, sejam eles destinados a rotas ou em estado de inatividade. Registre também a quilometragem percorrida por cada unidade.
2- Desenvolva uma Lista de Verificação	Elabore listas de verificação detalhando os componentes dos veículos e/ou de outros veículos que compõem sua frota, considerando as especificidades de cada um.
3- Estabeleça um Cronograma de Inspeções de Veículos	De modo geral, a cada tantos quilômetros rodados especificados pelo fabricante, deve-se realizar uma revisão completa do veículo. Diariamente, leve em conta itens fundamentais para a segurança em operação, como elementos da manutenção de 1º escalão.
4- Pesquise Fornecedores	Localize estabelecimentos e serviços que atendam às suas necessidades e que estejam acessíveis à sua gestão, considerando tanto a qualidade quanto a viabilidade econômica.
5- Priorize a Situação de Cada Componente	Organize os veículos com itens em aberto em uma lista ordenada por prioridade, direcionando à oficina, inicialmente, aqueles que apresentam as condições mais críticas.
6- Monitore os Indicadores de Desempenho	Acompanhe os indicadores de desempenho e os meios para monitorá-los, registrando as informações obtidas e identificando os aspectos da manutenção preventiva que podem ser aprimorados.
7- Preserve o Registro das Manutenções Preventivas	O registro histórico indica se as atividades estão sendo executadas no prazo adequado e com a qualidade esperada, facilitando a comparação de dados e a identificação de melhorias.

Fonte: Campos e Belhot (1994)

2.2 Manutenção das viaturas no CBMDF

O CEMEV, segundo o Regimento Interno do Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal (2020), desempenha as seguintes atribuições:

I- coordenar, controlar, fiscalizar e operacionalizar as atividades de manutenção de viaturas, ...; II - emitir parecer técnico relativo à manutenção...; VI - assessorar tecnicamente os órgãos de direção na aquisição e especificação de viaturas (Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal, 2020, p. 127, grifo nosso);

O Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (CEMEV) desempenha um papel crucial no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), pois sua estrutura é essencial para a conservação e manutenção das viaturas, diretamente associada às atribuições da corporação. Borges (2012) enfatiza que o processo de manutenção se inicia no planejamento de aquisição, no qual a viabilidade de manutenção contínua é um critério determinante para a compra, envolvendo a avaliação técnica pelos militares da QBMG-3 (Quadro Bombeiro Militar Geral), a análise de condução e operação pela QBMG-2, além da garantia de treinamento e equipamentos adequados para cada viatura, assegurando sua eficiência operacional.

Após a aquisição, a manutenção ocorre em dois níveis: a de 1º escalão, a de 2º escalão, que abrange ações preventivas definidas pela quilometragem e pelo tempo recomendados pelo fabricante, registradas diariamente no SISCONV (Sistema de Controle de Viaturas), que notifica os condutores sobre manutenções previstas (Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal, 2022). O CEMEV organiza a recepção das viaturas, fornecendo ferramentas e peças para substituições agendadas, supervisionam e executam intervenções preventivas e corretivas, monitoradas por relatórios de desempenho, garantindo a prontidão da frota para atender à sociedade (Borges, 2012).

2.2.1 Tipos de viaturas

O CBMDF tem como missão proteger a vida, o patrimônio e o meio ambiente, conforme estipulado no artigo 2º da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991 (Distrito Federal, 1991), dependendo, para isso, de uma frota de veículos terrestres cuja gestão é regulamentada pela Portaria nº 19, de 15 de maio de 2023, que define diretrizes para aquisição, uso e manutenção, visando otimizar recursos públicos, assegurar a eficiência dos serviços e racionalizar o orçamento, especialmente diante dos elevados custos da frota (CBMDF, 2023). Esses veículos possuem três classificações: viaturas operacionais emergenciais,

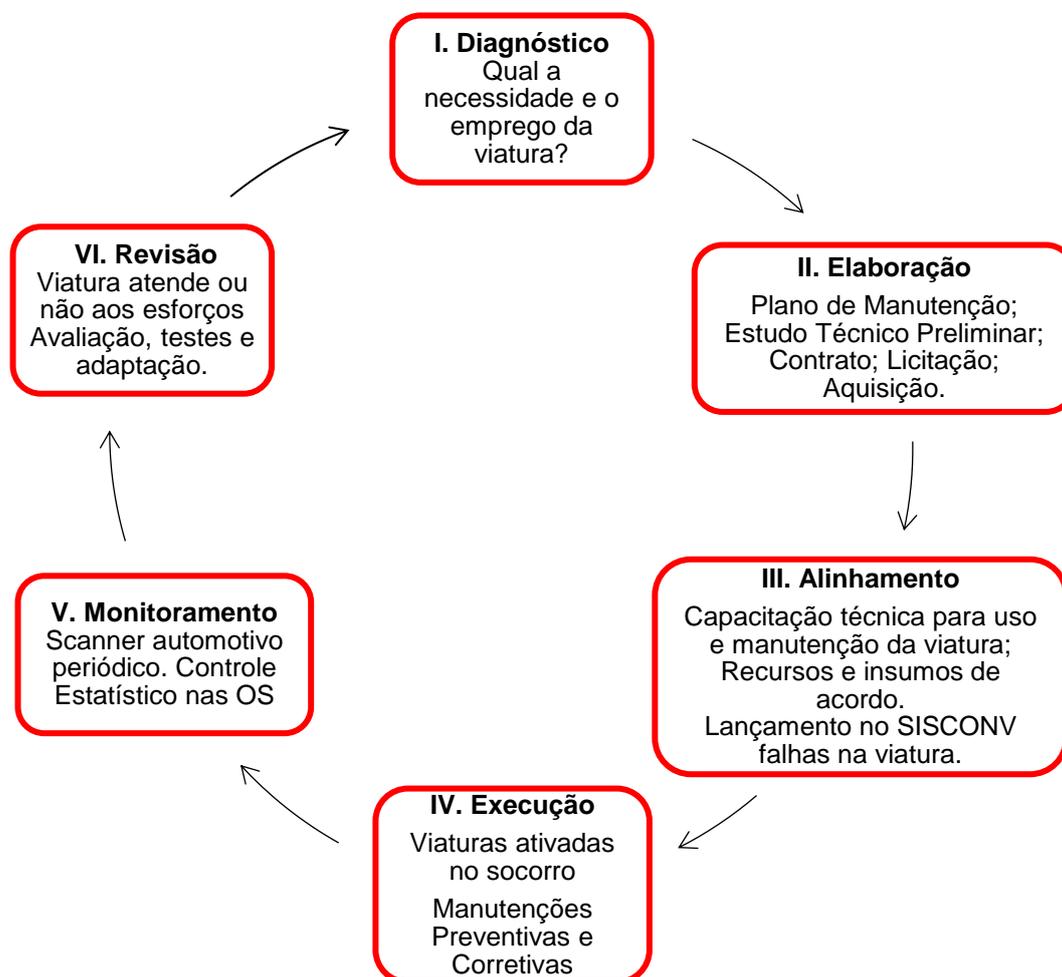
destinadas ao atendimento imediato de ocorrências de risco; não emergenciais, destinadas a ocorrências de prevenção e fiscalização; e apoio logístico. As descrições e imagens das viaturas operacionais emergenciais, foco deste trabalho, constam detalhadas no Apêndice A.

2.2.2 Gestão de Frota

A administração pública deve prestar serviços eficientes à sociedade e, ao mesmo tempo, o Estado tem o dever de garantir a segurança para preservar a integridade das pessoas e seus bens, conforme os princípios de cidadania e direitos humanos estabelecidos na Constituição (Brasil, 1988). Nesse contexto, o CBMDF, em seu planejamento estratégico vigente, enfrenta o desafio constante de atender emergências relacionadas à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente com agilidade e qualidade técnica (CBMDF, 2025). A escassez de viaturas compromete o tempo de resposta, pois, na ausência de veículos disponíveis, é necessário acionar quartéis mais distantes, desde que não estejam ocupados, o que pode gerar atrasos no atendimento.

Borges (2012) destaca a necessidade de integrar os processos de aquisição, manutenção e desincorporação das viaturas para assegurar sua disponibilidade e confiabilidade nas operações de emergência, propondo um sistema de gestão de frota que otimize recursos financeiros e mantenha os veículos em condições adequadas. Ele enfatiza que a manutenção, especialmente a preventiva, baseada em cronogramas e inspeções sistemáticas, é essencial para aumentar a durabilidade dos veículos, reduzir falhas e evitar reparos emergenciais custosos, impactando positivamente a qualidade do serviço prestado. O estudo sugere ainda o uso de tecnologias de monitoramento, a padronização de procedimentos e a capacitação das equipes como medidas para aprimorar a eficiência, alinhando-se aos objetivos estratégicos do CBMDF para 2025-2030.

Gráfico 2 - Gestão estratégica aplicada na manutenção das viaturas no CBMDF.



Fonte: Adaptado (Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal, 2025).

2.2.2 Sistema de Controle de Viaturas (SISCONV)

O Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (CEMEV) é essencial ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), pois sua estrutura garante a conservação e manutenção das viaturas, fundamentais às atribuições da corporação.

O controle da quilometragem e a programação da manutenção preventiva das viaturas do CBMDF são gerenciados pelo SISCONV que assegura rastreabilidade, padronização e eficiência na gestão da frota (CBMDF, 2015). Segundo Borges et al. (2014), o sistema registra automaticamente dados de uso, como abastecimentos e deslocamentos, sinalizando revisões conforme o Plano de Manutenção Preventiva (CBMDF, 2022), o que otimiza o planejamento e

mantém a frota em condições ideais, promovendo segurança, economia de recursos e agilidade nas operações, em alinhamento com os objetivos institucionais.

2.3 Gestão pública com uso de ferramentas de qualidade

O CBMDF integra, desde 2005, o Modelo de Excelência em Gestão Pública, que busca engajar equipes e priorizar a sociedade e o cidadão, promovendo valor, bem-estar e sustentabilidade. Baseado em princípios como legalidade, imparcialidade, moralidade, publicidade e eficiência, o modelo utiliza recursos provenientes de tributos para alcançar excelência por meio de gestão orientada por processos, inovação, agilidade e visão integrada (CBMDF, 2025). Esse enfoque visa aprimorar a eficiência e a economicidade na administração pública, utilizando ferramentas de qualidade para avaliar e melhorar processos (Ballardin; Piurcosky, 2017).

A qualidade no serviço público está associada à satisfação do cidadão, sendo avaliada sob diferentes perspectivas: para o prestador, reflete o orgulho no trabalho; para o administrador, está na conformidade com especificações legais (Deming, 1990). Ferramentas como o Diagrama de Ishikawa, o Método 5W2H e o Ciclo PDCA são amplamente utilizadas para planejar, identificar causas de problemas e refinar processos, respectivamente, oferecendo suporte factual à gestão (Ballardin; Piurcosky, 2017). Essas técnicas traduzem o conceito de qualidade em métodos práticos para aprimorar serviços e controlar processos (Gomes, 2019).

O Método 5W2H, descrito por Franklin (2006), destaca-se por organizar ações e responsabilidades com base em sete perguntas fundamentais, promovendo clareza e eficiência na execução de planos. Combinado ao Diagrama de Ishikawa e ao Ciclo PDCA, forma um sistema robusto que abrange desde o planejamento até a melhoria contínua. Essas ferramentas, consolidadas por anos de estudos, auxiliam os gestores públicos na tomada de decisões baseadas em dados, garantindo maior controle e qualidade no atendimento à

população (Ballardin; Piurcosky, 2017).

Quadro 3 - Método da ferramenta 5W2H.

Direção		Questões
5H	"What" (O quê?),	O que deve ser feito? Ações, etapas?
	"Why" (Por quê?)	Porque será feito e executado dessa forma?
	"Where" (Onde?)	Onde ocorreu o problema? Localidade

Continua ...

Continuação ...

5H	"When" (Quando?)	Quando será feito? Cronograma
	"Who" (Quem?)	Quais as pessoas responsáveis? Funções
2H	"How" (Como?)	Como será executado? Como definir método
	"How Much" (Quanto custa?)	Quanto custará fazer: custos?

Fonte: Adaptado de Franklin, 2006.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, criado por Kaoru Ishikawa, identifica as causas e os efeitos de um problema, analisando fatores como materiais, medição, máquinas, métodos, mão de obra e meio ambiente, com o objetivo de compreender o comportamento das circunstâncias (Gomes, 2019). Já o Ciclo PDCA ("Plan-Do-Check-Act"), desenvolvido por Walter Shewhart e consolidado por W. Edwards Deming, é um método iterativo de melhoria contínua que consiste em planejar ("P"), executar ("D"), verificar ("C") e agir ("A"), promovendo a implementação de mudanças por meio de processos planejados, monitorados e avaliados, com ajustes baseados nos resultados (Ribeiro Júnior, 2013).

2.4 Estatística aplicada

O método estatístico é uma ferramenta quantitativa que também auxilia a gestão pública. Quando as estratégias na administração pública são baseadas em dados reais e analisados estatisticamente, elas são eficientes pois visam o uso correto e otimização de recursos conforme o que de fato acontece na instituição. As fases do método estatístico são: definição do problema; planejamento do processo de resolução; coleta dos dados; organização e apresentação dos dados; análise e interpretação dos resultados. Mas antes é necessário a compreensão dos conceitos fundamentais para aplicação (Tavares, 2014).

O universo é o conjunto completo de elementos sobre os quais se deseja fazer inferências. Em outras palavras, é a população total que será estudada. No entanto, em muitos casos, a análise de toda a população é impraticável, então é comum estudar apenas uma amostra, que é um subconjunto representativo da população (Larson; Farber, 2016).

- População (N): Total de elementos do universo amostral;
- Amostra (n): Subconjunto da população.

A média é a soma dos valores de uma variável dividida pelo número total de elementos. Ela fornece uma medida de tendência central, ou seja, um valor representativo de um conjunto de dados. Os valores “ x_i ” e “ n ” da equação (1) são os valores da amostra e o número de elementos da amostra respectivamente (Larson; Farber, 2016).

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

O desvio padrão é uma medida de dispersão que quantifica o quanto os dados estão afastados da média. Quanto maior o desvio padrão, mais os valores estão espalhados (Larson; Farber, 2016). A dispersão refere-se à variação ou espalhamento dos dados em torno de uma medida central, como a média. O desvio padrão é um dos principais indicadores de dispersão, mas outras medidas incluem a variância (que é o quadrado do desvio padrão) e o intervalo interquartil (que descreve a faixa em que a maior parte dos dados se encontra). Os valores “ x_i ”, “ n ” e “ μ ” da equação (2) são os valores da amostra, o número de elementos na amostra, a média da amostra respectivamente.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} \quad (2)$$

A aleatoriedade, caracterizada pelo comportamento imprevisível dos dados em experimentos onde os resultados não são certos, mas cujas probabilidades podem ser calculadas, é fundamental em estatística para assegurar amostras representativas e imparciais (Larson; Farber, 2016). Para

gerenciá-la, utiliza-se a média como termo central, avaliando a distância dos dados em relação a ela, considerando o erro — diferença entre o valor estimado e o real, que pode ser sistemático ou aleatório — e a falha, quando um sistema não atende aos critérios esperados; nesse contexto, o erro padrão — equação (3), calculado a partir da média amostral (σ), do tamanho da amostra (n), mede a variabilidade da média amostral em torno da média populacional, indicando a incerteza da estimativa (Devore, 2016).

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

O intervalo de confiança é uma faixa de valores estimada para conter o verdadeiro parâmetro populacional com determinada probabilidade, como o de 95%, indicando que, em repetições do experimento, 95% dos intervalos calculados incluiriam a média populacional real, já que a proporção amostral pode diferir da populacional (Berenson; Levine; Krehbiel, 2021). Ele é calculado para mensurar a incerteza e a precisão da estimativa, utilizando a média amostral (μ), o valor crítico (Z) e o erro padrão (SE), conforme a equação:

$$IC = \mu \pm Z \cdot SE \quad (4)$$

O valor crítico, que delimita a região de rejeição da hipótese nula em testes estatísticos, é determinado pela probabilidade desejada em uma distribuição normal ou, para amostras pequenas (menos de 30 elementos) com variância populacional desconhecida, pela tabela “t de Student”, que fornece valores críticos com base nos níveis de significância — probabilidade de erro unilateral ou bilateral — e nos graus de liberdade, calculados como o tamanho da amostra menos um (Berenson; Levine; Krehbiel, 2021). Com o valor crítico definido, calcula-se o intervalo de confiança, cujos limites superior e inferior — obtidos pela equação (4) com operadores de adição e subtração, respectivamente — indicam a faixa provável do parâmetro populacional, oferecendo uma estimativa confiável, mas não absoluta, para decisões baseadas em dados, complementada por gráficos de dispersão que revelam padrões e correlações entre variáveis quantitativas.

O gráfico de dispersão é uma ferramenta que identifica a correlação entre variáveis, indicando correlação positiva quando os pontos se agrupam em uma linha crescente (da esquerda para a direita), negativa se formam uma linha decrescente, ou ausência de correlação quando estão distribuídos aleatoriamente, sem padrão claro (Berenson; Levine; Krehbiel, 2021). Ele revela tendências gerais nos dados, como relações lineares ou não lineares, orientando a escolha de modelos estatísticos (ex.: regressão linear), além de facilitar a detecção de outliers — pontos distantes da maioria, que podem sinalizar erros ou eventos excepcionais —, avaliar a variabilidade dos dados (variação de Y para X semelhante) e verificar suposições para testes e modelos preditivos, tornando-se essencial na análise exploratória por sua visualização rápida e eficaz.

2.5 Estudo técnico preliminar

A aquisição de autopeças, essencial para a manutenção preventiva da frota do CBMDF, é regida pela Lei de Licitações e Contratos Administrativos (nº 14.133/2021), que define as compras públicas dessa instituição governamental. O processo inicia-se com o Estudo Técnico Preliminar (ETP), etapa fundamental do planejamento que identifica o problema a ser resolvido, avalia a melhor solução sob a perspectiva do interesse público e analisa a viabilidade técnica e econômica da contratação, servindo como base para o anteprojeto, termo de referência ou projeto básico.

O ETP deve incluir a descrição da necessidade, a previsão no plano anual de contratações (quando existente), os requisitos, estimativas de quantidades e valores com base no mercado, levantamento de soluções disponíveis, justificativa da escolha, benefícios esperados, recursos orçamentários, além da análise e mitigação de riscos (BRASIL, 2021). Assim, ele assegura que as contratações públicas sejam eficientes, alinhadas ao interesse público e otimizem a relação custo-benefício para a Administração.

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação de pesquisa

A pesquisa, de natureza aplicada, teve como objetivo compreender a manutenção preventiva das viaturas do CBMDF entre 2023 e 2024, contribuindo para o planejamento e elaboração do ETP. Classificada também como exploratória, a investigação permitiu maior familiaridade com o problema, analisando dados das manutenções realizadas para identificar dificuldades, impactos e oportunidades de melhoria. A abordagem adotada foi quantitativa, com coleta e análise de variáveis numéricas referentes quilometragem das viaturas ao tempo e aos insumos utilizados.

3.2 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa bibliográfica concentrou-se em explorar um histórico e os tipos de manutenção veicular, teorias de gestão de frota, o uso da estatística na administração pública, e processo do ETP. A análise documental foi por meio de documentos internos, o banco de dados do SISCONV e registros do CEMEV.

A análise se iniciou com a implementação das ferramentas de qualidade. Os dados obtidos nessa etapa de gestão foram por meio da consulta aos militares que trabalham nos setores de compra e aquisição, manutenção, logística e oficinas do CEMEV.

Em seguida, a análise estatística da quilometragem foi obtida por meio do banco de dados registrados no SISCONV. De modo que se alcançou a quantidade estimada de manutenções preventivas anuais em cada viatura.

A pesquisa realizou a análise documental dos dados registrados pelo CBMDF, com foco nas O.S de manutenção preventiva. As bases de dados do CEMEV e do SISCONV forneceram informações estruturadas, como entrada das viaturas no sistema, tipos de manutenção, datas e situação atual dos veículos. Os dados foram filtrados por critérios como tipo de manutenção, troca de insumos, data do serviço e duração das O.S. Também foram analisados os

registros de pedidos de peças e materiais, incluindo detalhes dos itens requisitados, prazos de entrega e disponibilidade em estoque. A etapa de execução, que envolveu trocas de peças, reparos e revisões, permitiu levantar informações sobre os procedimentos realizados, os responsáveis e as técnicas empregadas. Por fim, a quilometragem das viaturas no momento da manutenção foi examinada para identificar padrões e auxiliar no planejamento de futuras revisões.

3.3 Universo e amostra

O universo desta pesquisa abrangeu todos os tipos de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), cuja frota diversificada inclui veículos operacionais emergenciais e não emergenciais, destinados ao socorro, e viaturas não operacionais, voltadas a funções administrativas e de apoio, com manutenções classificadas em corretiva, preventiva, preditiva e detectiva, enquanto as ordens de serviço (O.S.) do Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (CEMEV) são categorizadas como pedido, compra, substituição, reparo, revisão ou avaliação (CBMDF, 2023). A amostra, porém, restringiu-se às O.S. de substituição ligadas à manutenção preventiva das viaturas operacionais emergenciais, visando otimizar o tempo de resposta à sociedade, focando na substituição de componentes para estimar a demanda de insumos no Estudo Técnico Preliminar (ETP), essencial para especificar marcas e modelos dos componentes veiculares.

3.4 Instrumento de pesquisa

O levantamento foi realizado por meio de diálogo com os principais setores do CEMEV. As ordens de serviço contendo as informações de tempo bem como descrição do tipo de reparo ou manutenção foram obtidos no controle interno do CEMEV. Já a quilometragem anual de cada viatura, se adquiriu através da consulta ao SISCONV no qual cada quartel possui a obrigação de manter atualizado a situação das viaturas nesse sistema.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com escopo do trabalho, fez – se o levantamento no SISCONV do CBMDF, as viaturas terrestres classificadas como “operacionais emergenciais”. A tabela 2 apresentou que a amostra de estudo correspondeu a 50,77% em relação ao universo da frota do CBMDF nos anos de 2023 a 2024. Isto demonstrou que a Corporação busca manter viaturas destinadas ao atendimento da sociedade cumprindo a missão fim. Vale ressaltar, que de acordo com Portaria nº 19, de 15 de maio de 2013 do CBMDF, ainda que as demais viaturas não desloquem para urgência e emergência, elas apoiam na fiscalização, prevenção e logística (CBMDF, 2013).

Tabela 1 – Frota do CBMDF de 2023 à 2024.

Ano	Operacionais	Não Emergências	Apoio	Total
2023	410	60	339	809
2024	413	63	340	816

Fonte: O autor.

Com relação à quantidade e ao tipo de manutenções realizadas pelo CEMEV no período de 2023 a 2024, o gráfico 4 apresentou as ordens de serviço classificadas como corretivas ou preventivas. A manutenção preventiva representou, em média, 15,43% do total de manutenções nesses anos. Observou-se que o percentual de manutenções preventivas é significativamente inferior ao das corretivas. Em outras palavras, a manutenção preventiva está muito abaixo do ideal, uma vez que se busca um percentual maior desse tipo, cujo objetivo essencial é evitar falhas, reduzindo a necessidade de manutenções corretivas, que envolvem reparos de maior custo e complexidade.

Gráfico 3 – Ordens de serviço por tipo de manutenção de 2023 à 2024.

Fonte: O autor.

A manutenção preventiva do CBMDF é organizada por tipos de serviço. Esta pesquisa focou o tipo “substituição - concluída”, com o objetivo de analisar a quantidade de insumos utilizados entre os anos de 2023 e 2024. Além disso, foram considerados os insumos previstos no “Plano de Manutenção Preventiva das Viaturas Terrestres do CBMDF”, conforme detalhado no Anexo 1. Para tanto, os insumos foram categorizados em: óleo do motor; disco, pastilha, lona e tambor de freio; correia; e amortecedor. Assim, realizou-se uma consulta ao banco de dados do CEMEV, selecionando os registros com informações alinhadas ao escopo deste trabalho, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 2 – Registro das Ordens de Serviço CEMEV.

Prefixo	Marca	Modelo	Manutenção	Nº de O.S	Produto	Qntd	Tipo de Serviço	Ano O.S	Mês O.S
ABE - 137	Scania	GIMAEX P360	Preventiva	1306/24	Pastilhas de freio dianteiras	(1) par	Substituição - Concluída	2024	ABR
ABT - 28	Mercedes benz	ATEGO 1729	Preventiva	1032/24	Óleo 10W40	(26) Litros	Substituição - Concluída	2024	MAR

Fonte: O autor.

Como pesquisa foi voltada a saber a quantidade de preventivas realizada anualmente por cada viatura, se relacionou as 413 viaturas de acordo com marca e modelo para especificação de mercado. Assim, foi necessário fazer a relação entre a quantidade de viaturas com a marca e modelo, de acordo com o Apêndice B.

Ao buscar no banco de dados do CEMEV o registro da O.S, observou grande inconsistência nos dados devido ao preenchimento do sistema de maneira distinta da tabela 3. Muitas O.S estavam sem a quantidade de peças ou

(L) de óleo, preenchidas incompletas faltando nome dos prefixos ou apenas fizeram um relato com todas as peças no mesmo campo. Por exemplo, descreveram no campo “produto” da tabela 3 o que ocorreu com a viatura e misturou – se as peças substituídas com pedidas e o tipo de manutenção corretiva com preventiva. Assim, não sendo possível tratar os dados da O.S, impossibilitando a análise sobre o parâmetro do histórico das ordens de serviço.

4.1 Aplicação das Ferramentas de Qualidade

4.1.1 Método 5W2H

Na busca em compreender o problema que envolvia o grande tempo de espera do retorno das viaturas na manutenção preventiva, se realizou um diálogo com os principais setores do Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas do CBMDF. Por meio dessa investigação, foi possível aplicar o 5W2H que identificou problemas, causas e efeitos no processo de manutenção bem como apontou a falta de um planejamento e execução de compras de peças e serviços automotivos no CBMDF que sejam estruturadas com levantamento estatístico, conforme as características da frota de veículos e da demanda dos anos anteriores.

Quadro 4 - Método 5W2H na manutenção preventiva do CBMDF

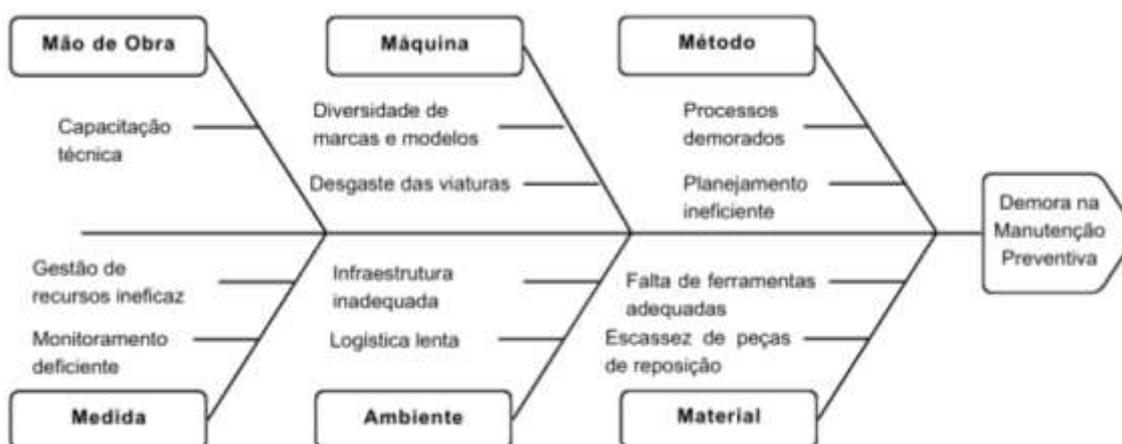
Questões		Respostas
5H	O quê?	Demora significativa na realização da manutenção preventiva das viaturas.
	Por quê?	Falta de planejamento eficiente, peças em falta e demora nos processos.
	Onde?	Nas oficinas internas e/ou contratadas pelo CBMDF.
	Quando?	Recorrentemente, sempre que as viaturas atingem a quilometragem ou o prazo previsto para revisão.
	Quem?	Equipe de manutenção, setor de compra, gestores de frota.
2H	Como?	As viaturas ficam paradas por longos períodos, comprometendo a disponibilidade operacional.
	Quanto custa?	Redução da frota ativa, risco operacional, aumento de custos com manutenção corretiva e perda de eficiência do serviço público.

Fonte: O autor.

4.1.2 Diagrama de Ishikawa

A figura 3 mostra a aplicação do diagrama de Ishikawa nos casos de viaturas que estavam indisponíveis, condição de baixada, por demora na manutenção preventiva. Os casos possuíam os seguintes fatores em comum: o planejamento anual não englobava a demora no processo de compra das peças de reposição, a demora da entrega dos fornecedores, vencimento dos contratos de serviço terceirizado da manutenção preventiva, alta diversidade de veículos com necessidade de ferramentas e conhecimento específicos, falta de registro padronizado e indicadores de desempenho das ordens de serviço, armazenamento dos insumos e oficina não adequados.

Figura 1 - Diagrama de Ishikawa aplicado na manutenção preventiva



Fonte: O autor.

4.1.3 Ciclo PDCA

4.1.3.1 "Plan" (Planejar)

O objetivo de reduzir a demora na manutenção preventiva das viaturas do CBMDF, garantindo maior disponibilidade e eficiência operacional. Segue os seguintes passos:

- Diagnóstico; identificar as causas principais com base no Diagrama de Ishikawa da figura 4.

- Metas; reduzir o tempo médio de manutenção preventiva em 30% em 12 meses.
- Plano de ação de acordo com as repostas do quadro 3.
- Recursos; realizar orçamento estimado para peças, ferramentas e treinamento específicos, maior implementação de TI (tecnologia da informação) nos setores.
- Indicadores; Tempo médio de manutenção (em dia), número de viaturas paradas, taxa de cumprimento do cronograma.

4.1.3.2 “Do” (Fazer)

A implementação se estabeleceria com plano em prática, as fases começando pelas ações mais viáveis e com impacto imediato. O cronograma seguiria trimestralmente com as seguintes ações dentro de 1 ano: início com planejamento anual e simplificação dos processos administrativos, treinamento dos militares de acordo com as marcas e modelos previstos, estoque mínimo e adequado a infraestrutura reformada, substituição das peças e insumos com registro das ordens de serviço adequado.

4.1.3.3 “Check” (Verificar)

Nesta etapa segue o monitoramento e avaliação. Analisar os resultados das ações implementadas para verificar se as metas estão sendo alcançadas. Os indicadores a medir seriam: tempo médio de manutenção preventiva (antes x depois); percentual de viaturas disponíveis (redução de paradas); taxa de adesão ao cronograma (em %). Os métodos de verificação: relatórios gerados pelo sistema de gestão; o feedback dos técnicos sobre treinamento e ferramentas; a comparação do estoque antes e depois da ação. Os resultados esperados seriam a diminuição dos atrasos em 20% até o final do ano; o aumento da capacidade técnica da equipe em 50% após o treinamento; o estoque atendendo 90% das demandas imediatas até metade do ano.

4.1.3.4 “Act” (Agir)

Realizar ajustes e padronização por meio da tomada de ações corretivas com base nos resultados e institucionalizar as melhorias. Se os resultados forem positivos: padronizar os novos processos; expandir o planejamento anual de compras para todas as unidades do CBMDF; ajustar o estoque mínimo com base em dados atualizados; documentar o modelo de gestão no manual do CEMEV. Se os resultados forem insatisfatórios: reavaliar causas não resolvidas (exemplo, persistência de atrasos em peças); aumentar o orçamento ou equipe; revisar fornecedores ou acelerar licitações. O próximo ciclo é fundamental, ou seja, se iniciar um novo PDCA ao fim dos 12 meses para abordar causas remanescentes ou metas não atingidas.

4.2 Análise estatística da quilometragem das viaturas

A quilometragem é um parâmetro que muitos fabricantes utilizam no manual para manutenção preventiva conforme visto na revisão de literatura. Cada veículo do CBMDF tem a sua dinâmica, pois há quartéis que cobrem áreas grandes, como exemplo 9º GBM – Planaltina com raio de atuação de 50 km, e outros cobrem pequenas áreas, como exemplo 19º GBM – Candangolândia com raio de atuação de 5 km (CBMDF, 2014). Por meio do sistema de gestão de viaturas do CBMDF, SISCONV, se obteve o registro da quilometragem ao longo dos anos de cada viatura. Como elucidação de toda análise estatística, se tomou como exemplo o caso do prefixo ABSL modelo “SPRINTER C 515 CDI” descrito na tabela 4.

O ano de fabricação com a diferença do ano de análise, se obteve a quantidade de anos de utilização da viatura. Portanto, a “média km/ano” se obteve pela divisão entre o quilômetro atual do odômetro de cada viatura com total de anos de uso.

Tabela 3 - Média da quilometragem anual do modelo “SPRINTER C 515 CDI”

OBM	Prefixo	Modelo	Ano Fabricação	Média 2023 (Km/Ano)	Média 2024 (Km/Ano)
GBS	ABS - 8	SPRINTER C 515 CDI	2017	7686,51	10013,86
GBS	ABSL - 10	SPRINTER C 515 CDI	2017	16827,80	19155,14
17º GBM	ABSL - 11	SPRINTER C 515 CDI	2017	18882,65	21210,00
18º GBM	ABSL - 12	SPRINTER C 515 CDI	2017	14954,08	17281,43
13º GBM	ABSL - 13	SPRINTER C 515 CDI	2017	5918,64	9991,50
7º GBM	ABSL - 14	SPRINTER C 515 CDI	2017	12974,08	15301,43
1º GBM	ABSL - 15	SPRINTER C 515 CDI	2017	10390,08	12717,43
37º GBM	ABSL - 16	SPRINTER C 515 CDI	2017	16346,94	18674,29
3º GBM	ABSL - 17	SPRINTER C 515 CDI	2017	12888,80	15216,14
11º GBM	ABSL - 18	SPRINTER C 515 CDI	2017	9702,37	12029,71
21º GBM	ABSL - 19	SPRINTER C 515 CDI	2018	11148,93	13864,17
8º GBM	ABSL - 20	SPRINTER C 515 CDI	2018	15195,10	17910,33
2º GBM	ABSL - 21	SPRINTER C 515 CDI	2018	14898,60	17613,83
22º GBM	ABSL - 22	SPRINTER C 515 CDI	2018	23250,43	25965,67
9º GBM	ABSL - 23	SPRINTER C 515 CDI	2018	22538,10	25253,33
10º GBM	ABSL - 24	SPRINTER C 515 CDI	2018	11189,26	13904,50
16º GBM	ABSL - 25	SPRINTER C 515 CDI	2018	17417,93	20133,17
36º GBM	ABSL - 27	SPRINTER C 515 CDI	2018	17847,10	20562,33
6º GBM	ABSL - 28	SPRINTER C 515 CDI	2018	12177,10	14892,33
GPRAM	APP - 5	SPRINTER C 515 CDI	2018	7566,93	10282,17

Fonte: O autor.

O SISCONV forneceu a média da quilometragem referente aos anos de 2023 e 2024. Esse valor foi obtido por meio da razão entre a quilometragem registrada no odômetro do veículo no ano analisado e a diferença entre o ano verificado e o ano de fabricação. Por exemplo, o veículo “ABS - 8”, em dezembro de 2024, apresentava 70.097,00 km registrados no odômetro. Ao subtrair o ano de fabricação, 2017, do ano verificado, 2024, obteve-se um período de 7 anos de uso. Assim, a média ano da quilometragem do “ABS - 8” em 2024 foi calculada como 10.013,86 km/ano, resultante da divisão de 70.097,00 km por 7 anos.

O valor da média anual das viaturas juntando os dois anos, foi encontrado por meio da média aritmética da equação (1), onde “n” foi o número das viaturas avaliadas em 2023 mais as viaturas de 2024, assim se aplicou da seguinte forma:

$$\text{Média Total (Km/ano)} = \frac{\sum \text{média ano}}{20 + 20} \quad (5)$$

Dessa forma, foi estabelecida a média total de 15.294,35 km/ano para o prefixo ABSL, do modelo “Sprinter C 515 CDI”. Contudo, o simples cálculo da média não é suficiente para garantir que, nos anos subsequentes, a quilometragem média se mantenha nesse valor. Diversos fatores podem influenciar a variação da quilometragem das viaturas, tais como: espera por peças, aguardo de perícia, avarias decorrentes de acidentes de trânsito, remanejamento, ausência de registros, manutenção interna, entre outros. Para tanto, é imprescindível que o cálculo incorpore o desvio padrão, para compreender como está a situação da dispersão dos valores em relação à média encontrada. Aplicando a fórmula (2), se obteve o seguinte resultado de 4.813,03. O desvio padrão elevado, como o observado, indica que os valores apresentam considerável espalhamento. Isso implica que a sequência possui uma variabilidade significativa, ou seja, os dados não se concentram próximos à média, mas estão distribuídos em uma faixa ampla. Para garantir que as médias de quilometragem anuais de viatura estivessem dentro de uma faixa confiável, foi necessário adotar um intervalo de confiança adequado.

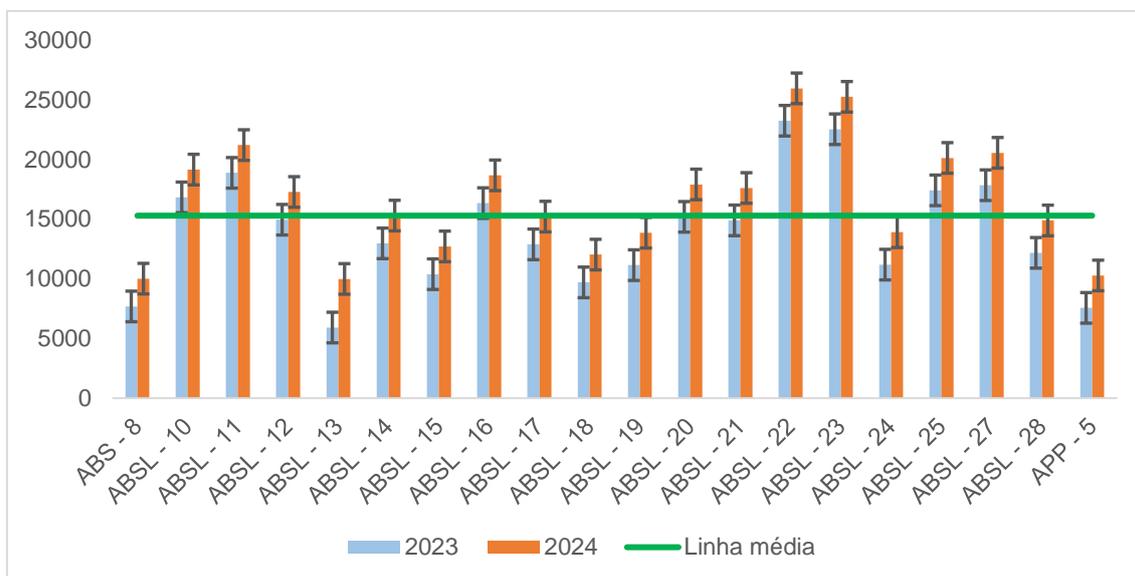
O nível de confiança consistiu em 95% pois o tamanho da amostra foi pequeno por usa apenas a média da quilometragem de 2 anos. Se aumentasse

o nível de confiança, o intervalo ficaria grande o que tornaria sem utilidade. Aplicando o processo estatístico de intervalo de confiança de acordo com as equações (3), se obteve o erro padrão igual a 761,01; o valor crítico igual a 2,023 considerando a distribuição “t de Student” com 39 (N - 1) graus de liberdade. Assim aplicando a equação (4) do limite superior e inferior, o caso do ABSL modelo “Sprinter C 515 CDI”, ficou com 16.833,64 km/ano de limite superior e 13.755,07 de limite inferior. Isso significa que com uma probabilidade de 95%, a verdadeira média quilometragem anual total está contida dentro desse intervalo de valores.

O gráfico 5 apresenta a diferença entre a média anual dos prefixos em relação à linha da média total, com linhas verticais indicando o intervalo de confiança de 95%, delimitado por seus limites superior e inferior. Ao aplicar o conceito do grau de dispersão, observamos os dados que se afastam para baixo da tendência como o caso do prefixo APP-5. Observou-se uma quilometragem reduzida, atribuída ao seu emprego em ocorrências envolvendo produtos perigosos, que têm menor incidência no Distrito Federal. Por outro lado, o prefixo ABSL-22 exibiu uma quilometragem mais elevada, decorrente de sua ampla atuação em praticamente todas as ocorrências da região, abrangendo um raio de 30 km, onde grande parte da cidade-satélite de Sobradinho é caracterizada por áreas rurais.

O uso da média é eficiente porque ele considera os casos nos quais a aleatoriedade das viaturas que realizaram menor quilometragem são cobertas pelas viaturas com maior quilometragem. Por exemplo, considera – se o caso que a média for duas trocas preventivas por ano. A de menor quilometragem fará apenas uma por baixa quilometragem, já a de maior quilometragem será beneficiada com a peça que sobrou e realizará a terceira preventiva que não seria prevista.

Gráfico 4 - Relação da média de Km/ano com prefixo ABSL's "SPRINTER C 515 CDI"



Fonte: O autor.

A reprodução desse processo estatístico, conforme já explícito no gráfico 5, consiste em obter, com maior confiança, a média da quilometragem anual dos modelos das viaturas. Esse resultado proporciona um valor que pode ser utilizado no planejamento da aquisição de peças para a manutenção preventiva anual. Conforme o Anexo 2 do plano anual de manutenção preventiva do CBMDF, ao determinar a média da quilometragem anual, é possível estimar o número de manutenções preventivas que os veículos demandarão. Consequentemente, pode-se calcular a quantidade de peças necessárias para as substituições a serem realizadas. O uso do limite superior do intervalo de confiança pode ser adotado quando, no ano seguinte ao planejamento, houver uma demanda maior, por exemplo: o aumento da frota daquele modelo. Por outro lado, o limite inferior pode ser aplicado em casos de previsão de baixa de viaturas por motivos alheios à falta de peças.

Por conseguinte, o mesmo método utilizado no exemplo do modelo "SPRINTER C 515 CDI", descrito na Tabela 4, foi empregado para realizar o levantamento geral das manutenções preventivas anuais das viaturas operacionais emergenciais. O Apêndice B apresenta a quantidade de viaturas utilizadas, categorizadas por modelo e marca. Observou-se que alguns prefixos distintos, como "ABR" e "ABRC", compartilhavam o mesmo modelo de veículo,

“HILUX CD4X4 SR 2011”, o que levou à soma das quilometragens para o cálculo da média anual.

Assim, ao aplicar o método estatístico, calcularam-se a média de km/ano e os limites inferior e superior com intervalo de confiança de 95% (correspondente a 2 desvios padrão) para todas as viaturas, conforme detalhado no Apêndice C. Ao verificar a quilometragem necessária para a próxima troca de insumos, conforme o plano de manutenção preventiva do Anexo 1, determinou-se o número de manutenções preventivas anuais para cada viatura operacional emergencial:

Tabela 4 - Número de preventivas por ano

Marca	Prefixos	Média Viaturas (Km/Ano)	Limite Superior	Limite Inferior	Qntd Viaturas	Qntd (Preventiva/Ano)
VOLKS WAGEN	AT	9.601,00	-	-	1,00	1
VOLKS WAGEN	ABT	7.717,33	-	-	1,00	2
MERCEDES BENZ	ABPE	989,32	1.100,41	878,24	4,00	8
VOLKS WAGEN	AT	1.893,50	2.266,20	1.520,80	6,00	6
MERCEDES BENZ	ABPE	850,24	1.203,90	496,58	3,00	6
MERCEDES BENZ	APM	514,38	1.118,91	- 90,16	3,00	6
MERCEDES BENZ	APSG	3.275,00	3.696,25	2.853,75	10,00	10
PIERCE	ABT	7.178,38	8.507,17	5.849,59	30,00	60
MERCEDES BENZ	APP	7.787,67	-	-	1,00	1
MERCEDES BENZ	ABR; AGM; APP; ATT	3.508,72	3.833,95	3.183,50	25,00	25
MERCEDES BENZ	ABT	4.407,35	4.890,05	3.924,65	2,00	4
MERCEDES BENZ	AGM	1.098,25	1.198,75	997,75	2,00	2
MERCEDES BENZ	ASE	-	-	-	1,00	1
HONDA	MR	5.491,00	5.857,79	5.124,20	19,00	38
IVECO	APSG	4.697,73	6.727,83	2.667,63	3,00	3
SCANIA	ABE	1.400,05	1.718,03	1.082,06	10,00	20

Continua ...

Continuação.

TOYOTA	AR; ARF; ABR	17.605,01	19.319,08	15.890,94	5,00	18
TOYOTA	AR; ARF; ABR; URSA	15.678,63	17.607,49	13.749,77	23,00	36
SCANIA	ASE	12.505,71	14.220,08	10.791,35	7,00	9
SCANIA	ASE	9.813,99	10.827,34	8.800,63	25,00	50
SCANIA	ABTF	7.606,57	8.794,21	6.418,93	24,00	48
MITSUBISHI	AR	14.705,56	-	-	1,00	3
MITSUBISHI	AR; UTCOI	11.461,09	12.336,23	10.585,95	33,00	76
MITSUBISHI	AR	5.776,33	7.726,62	3.826,04	9,00	10
SCANIA	AEM	2.327,63	2.737,23	1.918,03	8,00	16
FORD	AR	10.986,86	-	-	1,00	2
FEDERAL	RG	354,31	445,92	262,69	2,00	2
GENERAL MOTORS	AR; ARF; ABR	12.616,00	14.618,14	10.613,86	17,00	43
MERCEDES BENZ	ABRC; UR; USA	24.055,17	25.056,34	23.054,00	70,00	168
MERCEDES BENZ	AMV	1.919,47	-	-	1,00	2
MERCEDES BENZ	APP	15.294,35	16.833,64	13.755,07	19,00	29
MERCEDES BENZ	ABSL	15.346,04	18.327,42	12.364,66	6,00	9
IVECO	AGM	1.483,94	-	-	1,00	2
FORD	UR	7.834,47	8.610,33	7.058,61	16,00	16
HONDA	MR	874,21	981,97	766,45	20,00	20
YAMAHA	MR	5.347,71	7.102,44	3.592,98	2,00	4
TOYOTA	ABRC	13.986,14	-	-	1,00	3
MERCEDEZ BENS	ABRC	11.733,67	-	-	1,00	2
MERCEDES BENZ	APP	8.813,29	-	-	1,00	1

Fonte: O autor.

Adicionalmente, a análise da quilometragem permitiu identificar necessidades específicas, de acordo com as condições de uso das viaturas. Por exemplo, as viaturas Auto Rápido (AR) de determinados quartéis — que transportam grandes quantidades de materiais de resgate — ou que atuam em regiões com muitos “quebra-molas” ou grandes distâncias de cobertura,

apresentaram maior desgaste nos componentes de freio, exigindo trocas antes da substituição programada. Já as viaturas Auto Rápido Florestal (ARF) registaram aumento da média de quilometragem durante os meses de maior estiagem (agosto, setembro e outubro), o que demandou um número superior de manutenções preventivas nesse período. As ambulâncias Unidade de Resgate (UR), por sua vez, mantêm uma quilometragem anual constantemente elevada, uma vez que são destinadas ao atendimento pré-hospitalar, responsável por cerca de 70% das ocorrências do CBMDF, exigindo maior frequência na substituição do óleo do motor ao longo do ano.

4.3 Limitações da Pesquisa

A pesquisa apresentou algumas limitações que impactaram a profundidade e a abrangência dos resultados obtidos. Apesar de os dados levantados fornecerem subsídios relevantes para a análise da manutenção preventiva das viaturas do CBMDF

A principal limitação refere-se à inconsistência e ausência de padronização no preenchimento das O.S no sistema do CEMEV. Essa deficiência comprometeu a análise mais precisa do histórico de manutenções e inviabilizou o tratamento estatístico dos dados das O.S.

Outra limitação significativa foi a disponibilidade restrita da base de dados apenas aos anos de 2023 e 2024, o que limitou a realização de séries temporais mais robustas e a aplicação de modelos preditivos. Além disso, a heterogeneidade da frota, com grande diversidade de marcas e modelos, dificultou a uniformização das análises e a aplicação de parâmetros técnicos padronizados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção preventiva das viaturas do CBMDF é essencial para assegurar a durabilidade dos veículos, a segurança de condutores e passageiros, e a eficácia das operações. Essa manutenção permite a identificação e correção de problemas antes que evoluam para falhas graves, prevenindo acidentes, aumentando a produtividade e reduzindo os custos com manutenções corretivas, geralmente mais dispendiosas.

O processo da manutenção das viaturas e a aquisição de peças e serviços automotivos foram apresentados na revisão de literatura por meio da análise documental, e por meio do diálogo com os militares que trabalham nos principais setores de manutenção do CEMEV. O que diagnosticou os problemas, causas e efeitos da manutenção preventiva das viaturas do CBMDF, proporcionando direcionamento para melhorar a gestão de manutenção de frota.

No período de 2023 e 2024, foi possível calcular a média anual de quilometragem das viaturas, fornecendo subsídios importantes para o planejamento futuro e a elaboração do ETP para manutenção preventiva veicular.

Para estudos futuros, recomenda-se correlacionar a média da quilometragem anual com um levantamento padronizado obrigatório dos registros das O.S do CEMEV. Sugere-se também a ampliação do planejamento para abranger outros tipos de viaturas e equipamentos que requeiram manutenção preventiva, considerando fatores específicos, como o corpo de bombas e as cascatas de ar comprimido, cuja manutenção se baseia em horas de uso. Além disso, destaca-se o potencial de aplicação das ferramentas da qualidade e dos métodos estatísticos em outras áreas. Por exemplo, na gestão de insumos do atendimento pré-hospitalar, recorrendo a estatística dos atendimentos e dos materiais utilizados pelas equipes das ambulâncias.

Portanto, a elaboração de um planejamento anual, apoiado por ferramentas da qualidade e fundamentado na análise estatística das quilometragens e das ordens de serviço, revela-se uma prática eficaz para

reduzir o tempo de inatividade das viaturas devido à falta de manutenção preventiva. Pois, a análise estatística evita o desperdício de investimento em compra de peças ou contrato de serviços para uma quantidade mal dimensionada, que não se atenta as variações e histórico da frota dos veículos. Além disso, proporciona as peças e serviços disponíveis o ano todo de modo que não se atrase a execução do serviço de manutenção, onde não há perda de tempo na espera da compra e logística.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: **Confiabilidade e manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- BALLARDIN, Rachel Andrade; PIURCOSKY, Fabrício Pelloso. **Guia de Estudos: Gestão Estratégica da Qualidade na Administração Pública**. Varginha, 2015. Revisão: 2017.
- BERENSON, Mark L.; LEVINE, David M.; KREHBIEL, Timothy C. **Basic Business Statistics: Concepts and Applications**. 14. ed. Pearson, 2021.
- BORGES, Carlos Eduardo et. al. **Sistema de Gestão da frota veicular do CBMDF: Manual básico do usuário**. CBMDF. Brasília, 2014.
- BORGES, Carlos Eduardo. **A gestão da frota veicular do CBMDF: Um estudo sobre a integração dos processos relativos à aquisição, manutenção e desincorporação das viaturas**. Brasília, 2012. 195p. Monografia do Curso de Altos Estudos para Oficiais. CEPED/CBMDF. 2012.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 jan. 2024.
- BRASIL. **Lei Nº 14.133 de 01 de Abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm.
- CAMPOS, F. C. DE .; BELHOT, R. V.. **Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão**. Gestão & Produção, v. 1, n. 2, p. 171–188, ago. 1994.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Determina a implementação do plano de manutenção preventiva das viaturas terrestres do CBMDF. **Boletim Geral nº 202, de 31 de out. de 2022**, Brasília, 2022.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Plano estratégico 2025-2030. **Suplemento ao Boletim Geral nº 009, de 14 de jan. de 2025**. Brasília, 2025.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria de regulamentação do sistema de controle de viaturas (SISCONV), no âmbito do CBMDF. **Boletim Geral nº 045, de 09 de mar. de 2015**, Brasília, 2015.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº 16, de 7 de abril de 2014. Define o número e a área de abrangência dos Comandos de Área do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, e dá outras providências. **Boletim Geral nº 066, de 07 de abr. de 2014**, Brasília, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº 19, de 15 de maio de 2013. Estabelece parâmetros e diretrizes para a aquisição, uso, padronização e dimensionamento da frota de veículos terrestres da Corporação. Brasília, DF, 2023. **Boletim Geral nº 096, de 22 de mai. de 2013**, Brasília, 2013.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Regimento Interno do CBMDF. **Suplemento ao Boletim Geral nº 223, de 1 de dez. de 2020**. Brasília, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **História da Corporação**. Revisão 2016. Goiânia: CBMGO, 2016. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2023/05/Historico-da-Corporacao.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DEVORE, Jay L. **Probability and Statistics for Engineering and the Sciences**. 9. ed. Cengage Learning, 2016.

FRANKLIN, Y.; NUSS, L. F. **Ferramenta de Gerenciamento**, 2006. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/465_PA_FerramentadeGerenciamento02.pdf . Acesso em: 20 mai. 2024.

GOMES, Cristian Crisóselis. **A aplicação das ferramentas da qualidade no processo de aquisição de viaturas administrativas do Exército Brasileiro**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Formação de Oficiais da Qualidade Militar Básica – QMB) – Escola de Formação Complementar do Exército, Salvador, 2019.

IGNÁCIO, S. A. **Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão**. Curitiba. Nota técnica, n.6, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES do Estado do Paraná, 2010. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/NT_06_importancia_estatistica_tomada_decisao.pdf. Acesso em: 02 mar. 2025.

RIBEIRO JÚNIOR, José Ivo. **Métodos estatísticos aplicados ao controle da qualidade**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 274 p. ISBN 978-85-7269-493-3.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed., rev. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012. xix, 413 p. ISBN 978-85-414-0040-4. LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística Aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

MARQUES, Alexandre Fernandes et al. **Gestão de manutenção de frota de veículos: uma proposta de otimização através de monitoramento**

individualizado e contínuo. 2017. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão do Negócio) - Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística, Curitiba, 2017.

OLIVEIRA, Matheus Nepomuceno; CINTRA, Nathália Cedro; GOMES, Fábio Souza. **Comparativo Automobilístico: Manutenção Preventiva e Corretiva.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIAS E ENGENHARIAS, 4., 2020, Anápolis. Anais [...]. Anápolis: Centro Universitário UniEVANGÉLICA, 2020. v. 5, n. 1, p. 1-10. Disponível em: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/SINACEN/article/view/7582/3744>. Acesso em: 10 de mar 2024.

PINTO, Alan Kardec; Xavier, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: Função Estratégica.** 3 Ed. Rio de Janeiro, Qualitymarck: Petrobras, 2009.

SILVA, Luciano Lourenço da; SANTOS, Edcarlos Damião dos; TORREÃO, Aety Augusto Castello Branco. **A Importância da Manutenção de Veículos Automotores.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Centro Universitário UNIFG de Piedade. Pernambuco, p. 22. 2023.

TAVARES, Marcelo. **Estatística aplicada à administração.** 3. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2014. 148 p. ISBN 978-85-7988-211-1.

ANEXO 1 – XXV - PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DAS VIATURAS TERRESTRES DO CBMDF

O DIRETOR DE MATERIAIS E SERVIÇOS, no uso das atribuições que lhe confere o art. 26, inciso I, do Decreto Federal nº 7.163, de 29 abr. 2010, que regulamenta o art. 10-B, inciso I, da Lei nº 8.255, de 20 nov. 1991, que dispõe sobre a organização básica do CBMDF, considerando; O plano de revisão estabelecido pelos fabricantes dos veículos;

O histórico de manutenção das viaturas em seu uso pela Corporação;

Que a manutenção preventiva garante maior confiabilidade e menor tempo de reparo das viaturas;

O *lead time* dos fornecedores;

A necessidade de padronização da manutenção realizada pelo CEMEV, resolve:

DETERMINAR a implementação do plano de manutenção preventiva das viaturas terrestres do CBMDF, conforme tabela como **Anexo 10**. (NB CBMDF/DIMAT/SEAAD - 00053-00191593/2022-67)

ANEXO 10

VOLTAR

PREVISIBILIDADE DE TROCA (KM/MESES)								
ÓLEO E FILTRO DE ÓLEO		PASTILHA/LONA DE FREIO DIANTEIRA	PASTILHA/LONA DE FREIO TRASEIRA	DISCO/TAMBOR DE FREIO	AMORTECEDOR	CORREIA DENTADA		
KM	Tempo	KM	KM	KM	KM	KM		
AA	SPRINTER 415	10.000	12 Meses	35.000	35.000	45.000	V	V
ABE	GIMAEX P360	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
ABPE	2031 ACTROS	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
	3331 ACTROS	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
ABR	ATEGO 1728/42	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
	HILUX	5.000	6 Meses	10.000	30.000	25.000	170.000	120.000
	S10 LTZ DD4A	5.000	6 Meses	20.000	V	40.000	V	V
ABRC	HILUX	5.000	6 Meses	35.000	50.000	75.000	150.000	120.000
	SPRINTER	10.000	6 Meses	30.000	60.000	60.000	V	V
ABSL	SPRINTER C	10.000	12 Meses	25.000	25.000	65.000	55.000	N POSSUI
ABT	17250 CNC	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
	ARROW XT	10.000	6 Meses	35.000	50.000	40.000	V	V
	ATEGO 1729	10.000	6 Meses	25.000	13.000	V	V	V
ABTF	JACINTO P-360	10.000	6 Meses	70.000	70.000	V	V	V
	13180	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	19.390 4X2	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	70C16HDCS	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	CARGO 712	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ACI	ATEGO 823	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	CARRETA	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	INDUSCAR GI R 500	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	S10 LTZ DD4A	10.000	6 Meses	25.000	100.000	V	V	V
	VW 15.90 CRM 4X2	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
AE	GRAN MINI	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	XT 660R	5.000	6 Meses	25.000	15.000	V	V	V
AEM	P 440 MAGIRUS	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
AGM	380T38	10.000	6 Meses	V	V	V	V	V
AMV	SPRINTER	10.000	6 Meses	20.000	20.000	V	V	V
AO	17210	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	GRAN MIDI	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	GRAN MINI	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	GRAND VIA	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	O 500RSD	10.000	12 Meses	55.000	55.000	V	V	V
	PIA	10.000	12 Meses	160.000	160.000	V	V	V
	VOLARE	10.000	12 Meses	70.000	V	V	110.000	V

AOF	LOGAN	10.000	12 Meses	50.000	V	115.000	V	83.000
	S10 LTZ DD4A	10.000	8 Meses	15.000	40.000	V	V	V
	SANDERO DYNA 1.6	10.000	12 Meses	50.000	V	60.000	V	60.000
API	UNO	10.000	12 Meses	50.000	V	120.000	130.000	120.000
	LOGAN	10.000	12 Meses	50.000	V	100.000	V	60.000
APM	S10 LTZ DD4A	10.000	8 Meses	15.000	100.000	90.000	50.000	V
	4140 ACTROS	10.000	8 Meses	V	V	V	V	V
APP	ATEGO 1726/42	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	SPRINTER C	10.000	12 Meses	25.000	25.000	65.000	55.000	N POSSUI
APS	C4	10.000	12 Meses	50.000	60.000	V	V	V
	CRUZE LT	10.000	12 Meses	25.000	25.000	V	V	V
	LOGAN	10.000	12 Meses	50.000	V	115.000	V	83.000
	PALIO	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	RENEGADE	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
APSG	UNO	10.000	12 Meses	50.000	V	V	135.000	120.000
	ACCELO 815	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	DAILY 70C16	10.000	12 Meses	40.000	40.000	V	V	V
AR	HILUX	5.000	8 Meses	15.000	80.000	40.000	V	V
	L 200	5.000	8 Meses	15.000	100.000	80.000	V	V
	RANGER	5.000	8 Meses	15.000	V	35.000	V	V
ARA	S10 LTZ DD4A	5.000	8 Meses	20.000	V	40.000	V	V
	TRITON GLS	5.000	8 Meses	V	V	V	V	V
	1030	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ARF	HILUX	5.000	8 Meses	20.000	40.000	20.000	V	V
	S10 LT DD4A	5.000	8 Meses	20.000	V	40.000	V	V
ASE	ITURRI P320	10.000	8 Meses	50.000	50.000	100.000	V	V
	ITURRI-P-360	10.000	8 Meses	50.000	50.000	100.000	V	V
ASG	DAILY	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	FURGOVAN	10.000	12 Meses	30.000	V	V	V	V
	HILUX	10.000	12 Meses	35.000	V	60.000	120.000	130.000
	KANGOO	10.000	12 Meses	60.000	V	70.000	65.000	70.000
	L 200	10.000	8 Meses	35.000	V	100.000	80.000	V
	PAJERO HD	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	RANGER	10.000	12 Meses	30.000	V	90.000	V	V
	S10 LTZ DD4A	10.000	8 Meses	20.000	V	45.000	85.000	V
	SANDERO DYNA 1.6	10.000	12 Meses	40.000	V	V	V	V
	SPRINTER 415	10.000	12 Meses	20.000	25.000	85.000	55.000	V
	TRANSIT	10.000	12 Meses	45.000	55.000	115.000	V	V
	TRITON GLS	5.000	8 Meses	15.000	25.000	30.000	V	V
	VOLARE	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ASH	HILUX	10.000	12 Meses	30.000	50.000	100.000	120.000	V
	RANGER	10.000	12 Meses	35.000	150.000	V	V	V
	S10 LTZ DD4A	10.000	8 Meses	25.000	75.000	60.000	V	V
ASI	C4	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	CRUZE LT	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ASM	HILUX	10.000	12 Meses	35.000	V	120.000	180.000	150.000
	S10 LTZ DD4A	10.000	8 Meses	20.000	100.000	50.000	100.000	V
	UNO	10.000	12 Meses	65.000	100.000	100.000	175.000	85.000
	XT 860R	10.000	12 Meses	20.000	30.000	V	V	V
	170 E 22	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ASO	HILUX	10.000	12 Meses	40.000	V	100.000	185.000	V
	RANGER	10.000	12 Meses	15.000	V	V	V	V
	SPRINTER 415	10.000	12 Meses	25.000	40.000	50.000	130.000	V
	TRANSIT	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	TRITON GLS	5.000	8 Meses	10.000	V	20.000	V	V
AT	CARGO 1519 S	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	DAILY	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ATC	CONSTALATION 31330	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	15 180 CNM	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	ATEGO 1729	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
ATT	CARGO 2822 E	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
	ATEGO 1726/42	10.000	12 Meses	V	V	V	V	V
MR	CB 500X	6.000	8 Meses	V	V	V	V	V
	G850 GS	6.000	8 Meses	15.000	30.000	V	V	V
	XRE 300 ABS	4.000	8 Meses	V	V	V	V	V
	XT 860R	3.000	8 Meses	15.000	V	V	V	V
MT	XT 860R	3.000	8 Meses	25.000	15.000	V	V	V
	SPRINTER 415	10.000	8 Meses	45.000	45.000	65.000	150.000	N POSSUI
URSA	HILUX	5.000	8 Meses	10.000	30.000	25.000	170.000	120.000
USA	SPRINTER 415	10.000	8 Meses	45.000	45.000	65.000	150.000	N POSSUI
UTCOI	TRITON GLS	5.000	8 Meses	15.000	25.000	30.000	V	V

*V - item ao qual o fabricante indica que deverá ser verificado a sua condição e não há dados padronizados de substituição no SISCONV.

** O agendamento das manutenções deverá ser realizado pelo CEMEV, por meio de contato telefônico ou por e-mail, com base nos dados do SISCONV;

** O deslocamento da viatura para manutenção preventiva só deverá ser realizado após o agendamento e confirmação da disponibilidade de peças;

** A tolerância máxima da quilometragem será de 1000 Km para mais ou para menos do estabelecido para o ciclo.

5) Estabelecer o plano de manutenção de 1º escalão e conservação básicos a ser implementado por todos os condutores em todas as viaturas DIARIAMENTE:

I. Verificar o nível do óleo do motor;

- II. Verificar o nível do óleo da transmissão;
- III. Verificar o nível do líquido do arrefecimento (não se deve abrir o sistema aquecido);
- IV. Verificar o nível do óleo da direção hidráulica;
- V. Completar o nível de água do reservatório do limpador do para-brisa;
- VI. Verificar as condições das correias do motor;
- VII. Verificar as condições do filtro de ar do motor;
- VIII. Efetuar a drenagem de água nos balões de ar (quando houver);
- IX. Verificar o estado dos pneus e suas calibrações;
- X. Verificar e completar se necessário o nível do tanque de combustível Diesel S-10 e do tanque do aditivo ARLA32 (quando houver);
- XI. Observar as condições gerais das baterias e efetuar limpeza, caso necessário, dos bornes (pólos). NÃO É PERMITIDO retirar os cabos dos bornes e desligar as baterias;
- XII. Verificar no painel de instrumento na cabine da viatura alerta luminoso indicando a presença de água no filtro de combustível. Caso exista, obrigatoriamente, deverá efetuar a drenagem da água;
- XIII. Verificar o funcionamento do sistema de iluminação e sinalização de trânsito e de socorro;
- XIV. Inspeccionar a lataria e estrutura externa, visando identificar qualquer alteração/avaria na pintura ou danos ocorridos nos acessórios e agregados; inspeccionar os compartimentos e cabine, visando identificar qualquer alteração ou possíveis danos ocorridos nos equipamentos, assentos ou demais acessórios;
- XV. Verificar a existência de cristalização do aditivo ARLA 32 na boca de admissão do seu reservatório. Caso ocorra, o condutor deverá providenciar a limpeza utilizando somente água e sabão neutro, atentando para que não ocorra a contaminação do reservatório com os produtos utilizados para limpeza (quando houver);
- XVI. Verificar o estado de conservação dos cabos de aço e dispositivos móveis do engenho, providenciando sua limpeza e lubrificação no CEMEV em caso de excesso de partículas sólidas que possam aumentar excessivamente o atrito entre essas partes. (quando houver)
- XVII. Efetuar a limpeza e a conservação da viatura.

APÊNDICE A – QUADRO DE VIATURAS OPERACIONAIS EMERGENCIAIS

Prefixo	Descrição	Imagem	Prefixo	Descrição	Imagem
ABR	Auto Busca e Resgate;		APP	Auto Produtos Perigosos	
ABE	Auto Bomba Escada		APSG	Auto Plataforma Serviço Gerais	
ABPE	Auto Bomba Plataforma e Escada		AR	Auto Resgate	
ABRC	Auto Busca e Resgate com Cães		ARF	Auto Resgate Florestal	
ABS	Auto Busca e Salvamento		ASE	Auto Salvamento Extinção	
ABSL	Auto Busca e Salvamento Leve		AT	Auto Tanque	

ABT	Auto Bomba Tanque		ATT	Auto Transporte de Tropa	
ABTF	Auto Bomba Tanque Florestal		MR	Moto Resgate	
AEM	Auto Escada Mecânica		UR	Unidade de Resgate	
AGM	Auto Guindaste Mecânico		URSA	Unidade de Resgate e Salvamento Avançado	
AMV;	Auto Múltiplas Vítimas		USA	Unidade de Salvamento Avançado	
APM	Auto Plataforma Mecânica		UTCOI	Unidade Tática de Combate a Incêndio Urbano	