

**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 ANDRÉ VIEIRA ALVES



**UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO
DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO CBMDF**

BRASÍLIA
2025

Cadete BM/2 ANDRÉ **VIEIRA** ALVES

**UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO
DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO CBMDF**

Artigo científico apresentado à disciplina Metodologia da Pesquisa Científica como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

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

BRASÍLIA
2025

Cadete BM/2 ANDRÉ VIEIRA ALVES

**UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO CBMDF**

Artigo científico apresentado à disciplina Metodologia da Pesquisa Científica como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: 14/05/2024.

BANCA EXAMINADORA

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

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

RAFAEL COSTA GUIMARÃES – Cap. QOBM/Compl.
Membro

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

RESUMO

A utilização de dados na gestão da manutenção de equipamentos é um fator determinante para a eficiência processual e melhor prestação de serviços por parte do Corpo de Bombeiros. Este artigo científico avaliou a utilização de indicadores de desempenho no processo de manutenção de equipamentos do Centro de Manutenção de Equipamentos e Veículos do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, com vistas à otimização da tomada de decisão relativa à gestão de recursos e à eficiência operacional. A pesquisa, classificada como aplicada e descritiva, adotou abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando revisão bibliográfica, análise documental e coleta de dados históricos, de 2020 a 2024 da Seção de Manutenção de Equipamentos. Os resultados evidenciam que há potencialidade para utilização de indicadores no setor e identificou pontos de melhoria na padronização de registros. Conclui-se que a implementação sistemática de variáveis de monitoramento pode aprimorar a tomada de decisão, reduzir custos e aumentar a disponibilidade dos equipamentos, alinhando-se às diretrizes do Planejamento Estratégico 2025–2030 do CBMDF.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Manutenção de equipamentos. Eficiência operacional. Gestão pública.

USE OF PERFORMANCE INDICATORS IN THE EQUIPMENT MAINTENANCE PROCESS OF THE CBMDF

ABSTRACT

The use of data in equipment maintenance management is a key factor for procedural efficiency and improved service delivery by the Fire Department. This scientific article evaluated the application of performance indicators in the equipment maintenance process of the Equipment and Vehicle Maintenance Center of the Federal District Military Fire Department, aiming to optimize decision-making regarding resource management and operational efficiency. The research, classified as applied and descriptive, adopted a qualitative and quantitative approach, using literature review, document analysis, and historical data collection from the Equipment Maintenance Section from 2020 to 2024. The results indicate the potential of using indicators in the sector and identify areas for improvement in record standardization. It is concluded that the systematic implementation of indicators can enhance decision-making, reduce costs, and increase equipment availability, aligning with the CBMDF's 2025–2030 Strategic Plan guidelines.

Keywords: *Performance indicators. Equipment maintenance. Operational efficiency. Public management.*

1. INTRODUÇÃO

O princípio da eficiência é um tema central na administração pública, especialmente no que se refere à gestão de recursos. Para Meirelles (2013), tal princípio transcende a mera legalidade e exige resultados positivos e satisfatórios para a sociedade. Nesse sentido, ferramentas de medição de desempenho possibilitam a garantia da qualidade dos serviços prestados, tanto no setor privado quanto no público. No âmbito das instituições públicas, a adoção de indicadores de desempenho tem se intensificado, alinhando-se aos princípios constitucionais da administração, quais sejam, legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (Brasil, 1988). Essa tendência reflete a necessidade de uma governança mais transparente e eficaz, capaz de atender às demandas sociais por serviços públicos de qualidade (Bouckaert; Halligan, 2008).

No contexto específico do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), a utilização de parâmetros de desempenho no setor de manutenção de equipamentos apresenta-se como uma estratégia fundamental para a otimização de processos e a garantia da eficiência operacional. A manutenção adequada dos equipamentos é crucial para o desempenho das atividades operacionais da instituição, impactando diretamente na qualidade dos serviços prestados à população. Nesse cenário, a aplicação de métricas de avaliação permite identificar processos internos críticos, estabelecer parâmetros de excelência e promover a melhoria contínua, conforme proposto por Barr (2015). Essas ferramentas não apenas auxiliam na gestão de recursos, mas também contribuem para a tomada de decisões estratégicas, táticas e operacionais, fortalecendo a capacidade institucional de responder às demandas da sociedade.

Portanto, a incorporação de métricas no setor de manutenção do CBMDF representa uma abordagem alinhada às melhores práticas de gestão pública, visando à eficiência e à efetividade dos serviços prestados. Conforme Osterwalder et al. (2015), a medição de desempenho é essencial para a competitividade e a entrega de serviços de qualidade, sendo um elemento-chave

para a excelência operacional. Ao adotar ferramentas modernas de monitoramento e avaliação, a instituição pode garantir a qualidade e a confiabilidade de seus equipamentos, essenciais para o cumprimento de sua missão. Além disso, a utilização desses indicadores fortalece a transparência e a prestação de contas, reforçando a confiança da sociedade na capacidade do CBMDF de atender às suas necessidades de forma eficiente e eficaz.

Dada a abrangência e aplicabilidade, este artigo objetiva **avaliar a utilização de indicadores de desempenho no processo de manutenção de equipamentos no Centro de Manutenção de Equipamento e Viaturas – CEMEV, do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF)**, tendo como objetivos específicos:

- a. Revisar a literatura para compreensão dos conceitos de processos, de indicadores de desempenho e de manutenção, inclusive acerca da aplicação destes no CBMDF;
- b. Conhecer e descrever o fluxo do processo de manutenção de equipamentos;
- c. Verificar a existência e analisar os dados gerados pelo processo de manutenção de equipamentos;
- d. Propor ferramenta com indicadores relevantes para o processo.

O processo de manutenção de equipamentos tem grande importância para a prestação do serviço fim do CBMDF, uma vez que a indisponibilidade de materiais e equipamentos em condições de utilização pode impactar a prestação do serviço.

Portanto, há relevância no estudo da coleta, tratamento e utilização dos dados de manutenção, com fins na otimização deste processo, com geração de informação e embasamento em parâmetros. Dessa forma, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: **“Como o CEMEV utiliza indicadores de desempenho para monitorar o processo de manutenção de equipamentos?”**

Para o problema apresentado a hipótese levantada é: **“O aprimoramento da utilização de indicadores no setor de manutenção de equipamentos do**

Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal possibilita melhorias na gestão do processo e a tomada de decisão”.

Este estudo é relevante nos âmbitos social, científico e institucional. No aspecto social, a otimização do processo de manutenção possibilita o aumento da disponibilidade de equipamentos e melhora o atendimento à sociedade. No campo científico, a escassez de pesquisas sobre gestão da manutenção de equipamentos em serviços de emergência reforça a importância do estudo, que contribui para a ampliação do conhecimento técnico e a otimização de processos baseados em dados. No âmbito institucional, os resultados podem aprimorar a gestão do CBMDF, subsidiando decisões sobre contratação de pessoal, aquisição de equipamentos e gestão de contratos. Isso fortalece a eficiência administrativa e o uso racional dos recursos, alinhando-se ao Planejamento Estratégico 2025–2030, especialmente ao objetivo de “garantir a infraestrutura logística de suprimentos, de bens e serviços apropriados às atividades operacionais e administrativas” (CBMDF, 2025).

A presente pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que busca solucionar uma problemática organizacional no âmbito do CBMDF. Trata-se também de uma pesquisa descritiva, pois tem como objetivo analisar o processo de manutenção de equipamentos, descrevendo suas etapas e características. Adota uma abordagem quali-quantitativa, combinando a análise estatística de variáveis com a interpretação qualitativa do fenômeno estudado. Quanto aos procedimentos metodológicos, fundamenta-se em revisão bibliográfica e análise documental, com dados coletados entre os anos de 2020 e 2024, permitindo uma compreensão aprofundada dos dados e do contexto investigado.

Este artigo está organizado em cinco seções. Primeiro, a introdução apresenta a importância dos indicadores de desempenho na manutenção de equipamentos do CBMDF e define os objetivos do estudo. Em seguida, a revisão da literatura aborda conceitos sobre processos, métricas de desempenho e manutenção. A terceira seção explica a metodologia utilizada, detalhando a coleta e análise dos dados. Depois, os resultados são apresentados e discutidos, destacando as principais descobertas. Por fim, a conclusão resume os achados do estudo e sugere caminhos para pesquisas futuras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Processos

Os processos são elementos inerentes a qualquer tipo de organização, seja ela pública ou privada, pois representam a estrutura fundamental por meio da qual as atividades são organizadas e executadas. Dessa forma, torna-se essencial a compreensão da natureza e da dinâmica dos processos, uma vez que seu correto gerenciamento é crucial para a implementação eficaz das ferramentas de monitoramento. Segundo Fleury e Fleury (2010), a gestão orientada por processos possibilita maior eficiência, alinhamento estratégico e melhoria contínua, aspectos indispensáveis para a obtenção de resultados organizacionais sustentáveis.

Chiavenato e Sapiro (2016) definem processo empresarial como um conjunto de atividades interligadas logicamente, que utilizam recursos da organização para produzir resultados específicos, alinhados aos objetivos estratégicos da empresa. Neste trabalho, será utilizada essa definição de processo.

As atividades desempenhadas por uma organização podem ser compreendidas como um conjunto de processos interligados, que se articulam de maneira harmônica, possibilitando a formação de subprocessos com capacidade de gerar produtos. Tais produtos podem ser tangíveis, como bens físicos, ou intangíveis, como serviços ou conhecimentos. Essa perspectiva enfatiza que os processos organizacionais devem ser concebidos como estruturas dinâmicas, ou seja, suscetíveis a mudanças e aprimoramentos contínuos, de modo a assegurar maior eficiência e eficácia na entrega de valor ao cliente. De acordo com Laurindo (2008), processos consistem em um agrupamento de atividades organizadas em uma sequência lógica, orientadas para a produção de bens ou serviços com valor percebido por um público-alvo específico. Para que essa abordagem seja efetiva, é essencial que os processos sejam claramente definidos, com objetivos bem estabelecidos, e estruturados com início, meio e fim, de forma a permitir seu monitoramento, avaliação e eventual reestruturação.

Os processos obedecem a uma hierarquia, e segundo Cruz (2019) essa hierarquia pode ser definida da seguinte forma:

- I) **Macroprocesso:** é um processo que envolve mais de uma função na estrutura organizacional, ou seja, são macro conjuntos de atividades.
- II) **Processo:** é um conjunto de atividades conectadas, relacionadas e lógicas que tomam uma entrada com um fornecedor, acrescentam valor a esta e produzem uma saída.
- III) **Subprocesso:** é um conjunto de atividades que executa uma parte do processo.
- IV) **Atividade:** é o conjunto de procedimentos que deve ser executado para produzir determinado resultado, qualquer ação ou trabalho específico.
- V) **Procedimento:** é o conjunto de informações que indica ao responsável por uma atividade, como, quando e com o que ela deve ser executada.
- VI) **Tarefa:** é a menor parte realizável de uma atividade.

Os processos, portanto, são variáveis dentro do fluxo organizacional. Esses processos estão sujeitos a melhorias contínuas, as quais só podem ser alcançadas quando são estabelecidos parâmetros claros para a comparação e análise de desempenho. Nesse sentido, é fundamental que a gestão utilize ferramentas de monitoramento, a fim de garantir que as decisões gerenciais sejam baseadas em dados concretos e alinhadas aos objetivos organizacionais. Segundo Fleury e Fleury (2010), a implementação de sistemas de medição de desempenho eficazes permite que as organizações avaliem sua eficiência operacional, identifiquem áreas de melhoria e, conseqüentemente, otimizem seus processos.

2.2. Medidores de desempenho

Os medidores de desempenho têm um papel fundamental no suporte às decisões estratégicas e otimização de processos, servindo como referência para a avaliação de uma determinada atividade ou processo. A gestão eficiente de

qualquer processo requer sua mensuração, o que torna indispensável a utilização de indicadores. De acordo com Chiavenato e Sapiro (2016), os indicadores permitem a análise objetiva dos resultados organizacionais, possibilitando a identificação de oportunidades de melhoria e garantindo que as ações gerenciais estejam alinhadas aos objetivos estratégicos. Dessa forma, a mensuração contínua do desempenho não apenas viabiliza a tomada de decisões fundamentadas, mas também contribui para o aprimoramento da eficiência operacional e da qualidade dos serviços prestados.

A utilização de indicadores no setor de manutenção é essencial para monitorar e controlar processos, garantindo que os objetivos organizacionais sejam alcançados. Segundo Xenos (2014), a implementação de indicadores permite a avaliação contínua do desempenho dos equipamentos, reduzindo falhas e aumentando a disponibilidade operacional. No CBMDF, onde a prontidão dos equipamentos pode significar a diferença entre a vida e a morte, a adoção de *Key Performance Indicators* (KPIs), robustos é ainda mais crítica.

Os indicadores de desempenho podem ser classificados em diversas categorias, dependendo do aspecto que se deseja avaliar. Para o setor de manutenção do CBMDF, destacam-se os indicadores de eficiência, que envolvem métricas como o tempo médio entre falhas (MTBF – Mean Time Between Failures) e o tempo médio para reparo (MTTR – Mean Time To Repair), utilizados para analisar a confiabilidade dos equipamentos e a efetividade das ações corretivas, contribuindo para a melhoria contínua dos serviços e o suporte à tomada de decisão, conforme destaca Beveridge (2017).

Os indicadores de eficácia dizem respeito ao grau de cumprimento dos objetivos estabelecidos, como a taxa de disponibilidade dos equipamentos e o percentual de tarefas de manutenção preventiva concluídas dentro do prazo previsto, conforme discutido por Xenos (2014).

Já os indicadores de qualidade se referem à conformidade dos serviços prestados com os padrões estabelecidos, incluindo a taxa de retrabalho e o nível de satisfação dos usuários internos, também abordados por Xenos (2014).

O custo de manutenção, por sua vez, representa um importante indicador financeiro, pois permite avaliar os investimentos realizados para manter os equipamentos em operação, além de possibilitar a identificação de estratégias mais econômicas sem comprometer a eficiência operacional.

Segundo Mobley (2002), a análise dos custos de manutenção é essencial para a sustentabilidade financeira das operações, pois viabiliza decisões mais assertivas quanto à alocação de recursos e à otimização da confiabilidade e disponibilidade dos ativos.

A despeito do que é proposto por Mobley quanto à análise dos custos de manutenção, Chiavenato e Sapiro (2016) expõem que, para se destacarem no mercado, as organizações têm adotado diversas estratégias de melhoria. No entanto, essas iniciativas demandam mudanças nos sistemas de gestão e medição, pois não é suficiente focar apenas em indicadores financeiros do desempenho anterior. É necessário que os gestores utilizem métricas mais amplas, que considerem diferentes aspectos do ambiente e do desempenho organizacional, o qual pode ser medido de diversas formas e não apenas com indicadores financeiros.

De acordo com Grant (2016), a complexidade do desempenho de uma organização não pode ser resumida a um único indicador. É essencial utilizar múltiplos indicadores para abordar os diversos aspectos envolvidos na execução da estratégia de negócios.

Segundo Carpinetti (2016) os critérios definidos para escolher esses indicadores são:

- I) Deve satisfazer as necessidades de medir o desempenho individual de cada um dos processos;
- II) Devem medir as relações de cada processo com os demais;
- III) Devem quantificar as contribuições de cada processo específico para a otimização da estratégia de logística em geral;
- IV) Devem ser de fácil medição dos resultados e que possam ser medidos em espaços regulares de tempo.

A aplicabilidade dos medidores de desempenho não se restringe ao setor privado, cuja principal finalidade está associada à maximização de lucros. No âmbito do serviço público, onde a sociedade como um todo é a principal beneficiária, torna-se igualmente essencial o estabelecimento de parâmetros que fundamentem a tomada de decisão. A adoção de indicadores de desempenho na gestão pública visa não apenas a melhoria da eficiência e da qualidade dos serviços prestados, mas também a otimização da alocação e utilização dos recursos públicos. Segundo Bouckaert e Halligan (2008), a implementação de sistemas de medição de desempenho na administração pública contribui para a transparência, prestação de contas e governança eficaz, alinhando as ações governamentais às necessidades da população.

2.2.1. Indicadores de desempenho no CBMDF

A aplicação de indicadores permite avaliar a eficiência e a eficácia dos processos, garantindo que os equipamentos estejam sempre em condições operacionais adequadas. Segundo Chiavenato e Sapiro (2016), a mensuração do desempenho deve estar alinhada aos objetivos organizacionais, assegurando que as métricas utilizadas sejam pertinentes e relevantes para a instituição.

O CBMDF prevê o emprego de indicadores de desempenho em seu Plano Estratégico 2017-2024, totalizando dezenove indicadores institucionais. Cada indicador é claramente explicitado no caderno de indicadores institucionais que contém o número do indicador e nome, descrição, fórmula matemática com legenda, unidade de mensuração com universo e período, e sua metodologia. Ainda assinala o processo, área, OBM-fonte e OBM-análise. (Nery, 2020, p.44).

A implementação de ferramentas de monitoramento deve considerar as particularidades da instituição, como a criticidade dos equipamentos e a necessidade de resposta rápida a emergências. Por exemplo, o MTBF pode ser utilizado para avaliar a confiabilidade dos veículos de combate a incêndio, enquanto o MTTR pode indicar a eficiência da equipe de manutenção em restaurar a funcionalidade dos equipamentos (Colledani et al., 2014).

No contexto do CBMDF, essa abordagem permite não apenas identificar pontos de melhoria, mas também otimizar a utilização dos recursos disponíveis, impactando positivamente a capacidade institucional de cumprir suas missões.

Segundo Gulati (2009), a implementação de práticas de manutenção e confiabilidade eficazes é fundamental para garantir a eficiência operacional e a redução de custos, o que contribui diretamente para o aumento da capacidade organizacional em atender às demandas e cumprir seus objetivos institucionais.

É possível inferir que os indicadores de desempenho nem sempre oferecem embasamento para todos os níveis gerenciais – estratégico, tático e operacional. Nesse sentido, torna-se relevante a coleta de informações e a criação de indicadores que representem adequadamente os processos operacionais. Conforme Carpinetti (2016), os indicadores exercem um papel fundamental na gestão empresarial, pois orientam tanto o planejamento quanto o controle, permitindo uma tomada de decisão mais eficiente em diferentes níveis da organização.

Diante da abrangente aplicabilidade de medidores de desempenho, bem como da importância dos setores operacionais na atividade do CBMDF, há relevância no estudo da possibilidade da implantação destes no CEMEV.

2.3. Manutenção

Além dos indicadores, para a adequada compreensão da relevância deste estudo, é essencial entender o conceito de manutenção e suas implicações. Segundo a NBR 5462 (ABNT, 1994), manutenção é definida como “a combinação de ações técnicas e administrativas, inclusive as de coordenação, destinadas a manter ou recolocar um dado equipamento, instalação ou sistema, na sua principal função requerida, conforme projetado”.

Segundo Moreira (2017), a manutenção eficiente está diretamente relacionada à confiabilidade dos sistemas produtivos e à otimização dos recursos, contribuindo para a redução de custos, o aumento da segurança e a melhoria da qualidade dos serviços prestados. Dessa forma, sua correta aplicação torna-se fundamental para o desempenho organizacional, tanto no setor público quanto no privado.

Conforme Kardec e Nascif (2019), a manutenção pode ser classificada em três categorias principais: corretiva, preventiva e preditiva. A manutenção

corretiva é realizada após a ocorrência de falhas em equipamentos, com o objetivo de restaurar sua funcionalidade. A manutenção preventiva visa prevenir falhas por meio de inspeções periódicas e substituição de componentes antes de sua deterioração. Já a manutenção preditiva emprega técnicas de monitoramento de condições para antecipar falhas, com base na análise de parâmetros operacionais.

Acerca das diferentes categorias de manutenção, segundo Branco Filho (2008), a manutenção preventiva reduz paradas inesperadas e melhora a produtividade por meio de ações planejadas. Essa abordagem favorece uma maior disponibilidade de equipamentos e garante uma gestão eficiente dos recursos humanos e materiais envolvidos. Além disso, reforça a segurança e a confiabilidade no ambiente de trabalho, conforme discutido por Kardec e Nascif (2019).

Além disso, Kardec e Nascif (2019) ainda ressaltam que a manutenção centrada na confiabilidade (*Reliability-Centered Maintenance – RCM*) destaca a importância da qualificação da equipe como elemento essencial para a identificação precoce de falhas e a otimização dos processos de manutenção, garantindo maior disponibilidade e desempenho dos ativos. Assim, a capacitação da equipe técnica é um fator determinante para a eficácia dos processos de manutenção, visto que profissionais qualificados podem identificar problemas antes que se tornem críticos.

Xenos (2014) define a manutenção industrial como um conjunto de práticas voltadas para preservar ou restaurar o estado de funcionamento original de equipamentos ou bens. Esse processo envolve ações planejadas e corretivas, com o objetivo de evitar falhas, reduzir a perda de desempenho e garantir reparos eficazes a custos adequados. Em uma perspectiva mais ampla, a manutenção busca, ao longo da vida útil do equipamento, assegurar sua operacionalidade nas melhores condições possíveis de segurança, qualidade e eficiência econômica.

Portanto, o estudo e compreensão dos conceitos de manutenção em uma organização não dizem respeito às ações de reparo em si, mas principalmente na disponibilidade dos recursos para utilização em seus objetivos.

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

(Kardec e Nascif, 2019, p.11).

2.3.1. Manutenção de equipamentos

A manutenção de equipamentos é fundamental para garantir a continuidade operacional e a segurança das atividades que dependem de seu funcionamento. No contexto de organizações que operam com equipamentos críticos, como é o caso do CBMDF, a manutenção assume papel estratégico, pois impacta diretamente na eficácia das operações de emergência e no tempo de resposta das equipes. A gestão eficaz da manutenção em equipamentos críticos é essencial para assegurar a disponibilidade e a confiabilidade dos sistemas.

Conforme descrito por Xenos (2014), a gestão da manutenção deve utilizar indicadores de desempenho para acompanhar a eficiência dos processos e a disponibilidade dos equipamentos, destacando-se o Tempo Médio Entre Falhas (MTBF – *Mean Time Between Failures*) e o Tempo Médio Para Reparo (MTTR – *Mean Time to Repair*), que avaliam a confiabilidade e a manutenibilidade dos equipamentos.

Ainda segundo Xenos (2014), a eficácia da manutenção de equipamentos está vinculada à qualidade dos registros de serviço e à análise do histórico de falhas. A implementação de um banco de dados bem estruturado possibilita a criação de estratégias de prevenção mais eficientes, adaptadas às condições operacionais da organização.

2.3.2. Manutenção no CBMDF

O CBMDF conta com um centro de manutenção próprio, CEMEV, que é responsável por coordenar, controlar, fiscalizar e operacionalizar as manutenções de viaturas e equipamentos, dentre outras atribuições, conforme descrito no Decreto nº 31.817, de 21 de junho de 2010, que regulamenta o inciso II, do artigo 10-B, da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal:

Art. 13. Compete ao Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas do CBMDF, órgão responsável pela manutenção, reparação, conservação e transformação de viaturas, embarcações e equipamentos da Corporação, além do previsto no artigo 4º deste decreto: I – propor e difundir a doutrina referente à manutenção das viaturas, embarcações e equipamentos; II – desenvolver ações com o objetivo de minimizar gastos de manutenção no âmbito da Corporação; III – emitir parecer técnico relativo à manutenção e recuperação de viaturas, embarcações e equipamentos; IV – retirar de circulação as viaturas e embarcações sem condições de uso ou em desacordo com a legislação vigente; V – apoiar a realização de leilões de viaturas e embarcações inservíveis ou de recuperação antieconômica, após avaliação técnica; VI – assessorar tecnicamente os órgãos de direção para compra e especificação de viaturas; VII – fiscalizar junto às Unidades o fiel cumprimento das normas de manutenção; VIII – apoiar a Diretoria de Ensino na capacitação de condutores e operadores de viaturas; IX – exigir de todos os militares condutores e operadores de viaturas o cumprimento das determinações inerentes à manutenção preventiva de viaturas, à legislação de trânsito e à direção defensiva; X – manter programa de capacitação continuada em todos os setores do Centro; XI – criar instrumentos que permitam realizar controle de qualidade das viaturas, embarcações, equipamentos e serviços executados; XII – fiscalizar e controlar a execução da manutenção de primeiro escalão das viaturas, embarcações e equipamentos nas Unidades do CBMDF. (Distrito Federal, 2010).

O Centro é um órgão de apoio do CBMDF, que é subordinado à Diretoria de Materiais e Serviços, para atender às necessidades de pessoal, de serviços e de material de toda a corporação, no âmbito das competências específicas, e possui a seguinte estrutura, segundo consta em seu Regimento Interno, Portaria nº 24/2020:

- I. Seção de Capacitação de Condutores e Operadores de Viaturas – SECAP;
- II. Seção de Manutenção de Viaturas – SEMAV;
- III. Seção de Manutenção de Equipamentos – SEMAE;
- IV. Seção de Controle de Frota;
- V. Seção de Logística – SELOG;
- VI. Seção Técnica – SETEC;
- VII. Seção de Apoio Administrativo – SEAAD.
(CBMDF, 2020)

A Portaria nº 24, de 25 de novembro de 2020, aprova o regimento interno do corpo de bombeiros militar do distrito federal, revoga a Portaria nº 6, de 15 de abril de 2020 e dá outras providências, apresenta as atribuições da SEMAE:

Art. 385. À Seção de Manutenção de Equipamentos, além das atribuições previstas no art. 284, compete: I - propor e difundir a doutrina referente à manutenção dos equipamentos; II - fiscalizar e coordenar a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos; III - realizar os testes dos equipamentos após a execução dos serviços; IV - inteirar-se sobre o funcionamento, operação e particularidades dos equipamentos recém adquiridos; V - desenvolver ações com o objetivo de minimizar gastos com manutenção de equipamentos no âmbito da Corporação; VI - emitir parecer técnico relativo à manutenção e recuperação dos equipamentos; VII - verificar periodicamente as condições de funcionamento dos equipamentos, segundo o Plano de Manutenção Preventiva em vigor; VIII - catalogar os equipamentos existentes e criar instrumento de registro dos serviços executados (CBMDF, 2020).

Tendo em vista o tipo de atividade desenvolvida no CEMEV, seja em relação aos equipamentos ou às viaturas, há campo para o desenvolvimento e implantação de indicadores de desempenho que possam dar parâmetros quanto ao serviço prestado.

3. METODOLOGIA

Para este projeto foram coletados dados referentes às manutenções realizadas em um determinado período, os quais foram estruturados por meio de um painel de indicadores com objetivo de melhor visualização das informações. A metodologia visa organizar um modelo que permita avaliar o serviço de manutenção, com identificação de padrões, gargalos e oportunidades de melhorias. “À medida que se dispõe de um sistema de classificação, torna-se possível reconhecer semelhanças e diferenças entre as diversas modalidades de pesquisa” (Gil, 2017, p. 40).

3.1. Classificação da pesquisa

Em relação à finalidade da presente pesquisa, trata-se de uma pesquisa aplicada, uma vez que tem por objetivo tratar de questões relativas ao ambiente organizacional do CBMDF. Conforme Appolinário (2011), a pesquisa aplicada é caracterizada como aquela conduzida com o propósito de solucionar problemas ou atender a necessidades concretas e imediatas.

No que se refere aos objetivos, esta pesquisa pode ser referenciada como descritiva, pois destina-se a observar as características de um fenômeno, qual seja o processo de manutenção de equipamentos e como este pode ser impactado por ferramentas de monitoramento do desempenho. “As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômenos ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.” (Gil, 2017, p. 42).

Conforme Appolinário (2011, p.150), a pesquisa quantitativa é a modalidade em que “variáveis predeterminadas são mensuradas e expressas numericamente. Os resultados também são analisados com o uso preponderante de métodos quantitativos, por exemplo, estatístico”. E, ainda segundo Appolinário (2011), a pesquisa qualitativa é caracterizada pela coleta dos dados nas interações sociais e têm análise subjetiva do pesquisador, tendo como preocupação o fenômeno em si. Portanto, esta pesquisa tem abordagem mista, uma vez que são feitas análises quantitativas, baseadas nos números

obtidos ao longo do processo de coleta de dados, e qualitativa, pela observação subjetiva do que os dados coletados podem apontar para resposta ao problema levantado.

3.2. Procedimento metodológico

Quanto ao objetivo de compreender sobre os conceitos de processos, indicadores de desempenho e manutenção, inclusive acerca da aplicação destes no CBMDF, fez-se a pesquisa bibliográfica. Foi pesquisado em literatura científica, normativos internos, bem como sobre a aplicação destes conceitos no CBMDF.

Para o objetivo específico de descrever o processo de manutenção de equipamentos do CBMDF foi realizada a pesquisa documental. Foram analisados os documentos internos da SEMAE, em especial, o fluxograma da seção, que norteia o caminho percorrido por um equipamento com demanda de manutenção, desde a chegada até a finalização da ordem de serviço.

Com o intuito de verificar a existência e analisar os dados gerados pelo processo de manutenção de equipamentos, foram coletadas informações junto à equipe da SEMAE, por meio de planilhas e fluxogramas disponibilizados internamente. Os dados, lançados e organizados pela própria equipe da seção, abrangem o período de 2020 a 2024 e constituem a base documental para a presente análise.

No que se refere ao histórico de manutenções, foi considerada a totalidade das ordens de serviço registradas no período mencionado, 4.118 ordens de serviço, compondo, assim, o universo amostral da pesquisa. As informações extraídas contemplam os danos reportados, a data de abertura das ordens de serviço, os equipamentos afetados, os diagnósticos de reparo, a origem dos envios por Organização Bombeiro Militar (OBM) e a resolução ou não do problema. Quanto aos equipamentos operacionais, foram analisadas 2.478 unidades com tombamento ativo no CBMDF. Para esses, foram consolidadas informações como número de tombamento/número de série,

especificação e modelo do equipamento, OBM detentora da carga, data de aquisição e status (ativo ou baixado).

Os dados coletados foram utilizados para a elaboração do painel de manutenção e do painel de equipamentos, por meio da ferramenta de *business intelligence*, *Looker Studio*, conforme apresentado no Apêndice A e Apêndice B. A partir dessas ferramentas, foi possível extrair e analisar informações relevantes. No âmbito da manutenção, foram obtidos dados sobre o número total de ordens de serviço abertas no período, percentual e quantidade absoluta de equipamentos reparados, OBMs que enviaram materiais para conserto e diagnósticos de reparo.

No que se refere aos equipamentos, o painel forneceu dados sobre o total de ativos operacionais tombados no CBMDF, a condição de cada item (ativo, baixado ou parcialmente ativado), além da distribuição quantitativa por tipo de equipamento e por OBM. Essas análises possibilitam um diagnóstico da gestão de manutenção e dos recursos materiais disponíveis, contribuindo para a otimização dos processos operacionais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados junto à SEMAE, por meio de pesquisa documental, possibilitaram a análise detalhada das informações e fundamentaram os resultados e discussões acerca do processo estudado. Destaca-se que os dados se referem ao período compreendido entre 2020 e 2024 e foram inicialmente coletados por iniciativa da própria equipe da seção. No entanto, tal metodologia apresenta limitações, especialmente no que tange à sistematicidade da coleta e à ausência de redundância de informações, dificultando a possibilidade de comparação e validação dos números para aferição de sua confiabilidade.

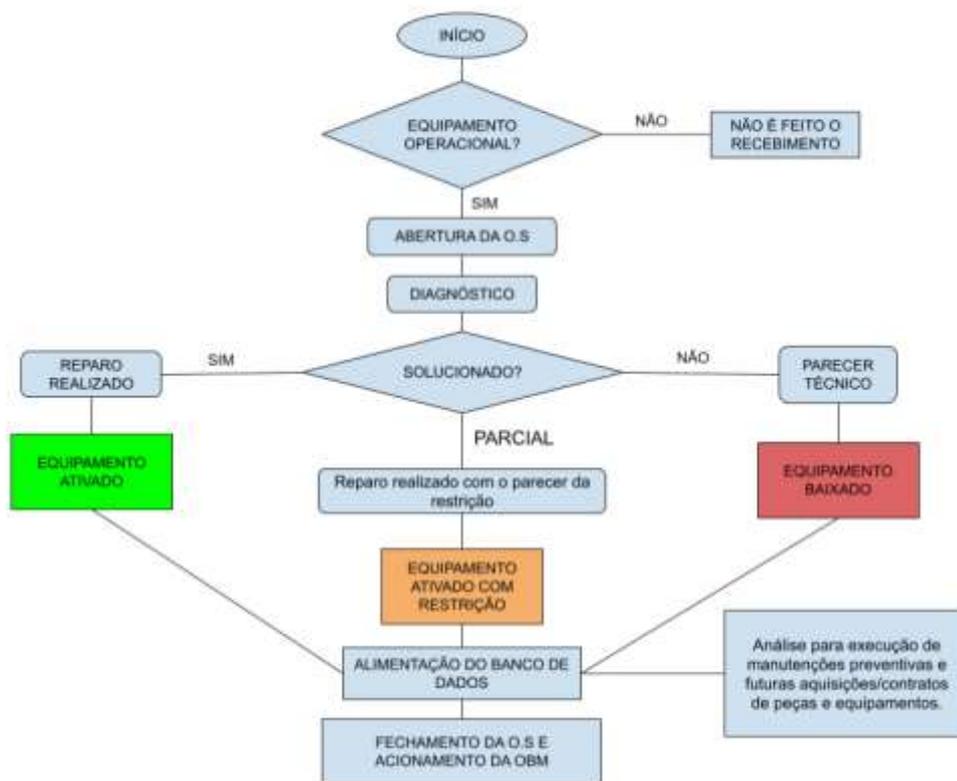
A partir do material levantado, foi possível realizar o mapeamento do fluxo do processo de manutenção dos equipamentos, identificando etapas críticas e oportunidades de melhoria. Além disso, foram gerados gráficos que representam visualmente os principais fatores que impactam a tomada de decisão. Como resultado prático deste estudo, foi desenvolvido um *dashboard* do processo, com o objetivo de fornecer suporte à tomada de decisão e servir como ferramenta estratégica para a equipe de trabalho, facilitando o monitoramento dos pontos-chave da operação.

4.1. Fluxo do processo

O mapeamento do fluxo do processo é importante para que se tenha uma visão geral de como ocorrem as atividades que constituem o processo, ou seja, como se dá a cadeia da manutenção. Dessa forma, é possível que se identifiquem gargalos na produção e quais são as etapas críticas, corroborando com Carpinetti (2016), que destaca que processos bem definidos e estruturados garantem maior eficiência organizacional.

É possível compreender que são obedecidos passos lógicos, de forma que há sistematicidade na entrada, processamento e saída de equipamentos oriundos das ordens de serviço, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de manutenção de equipamentos



Fonte: dados obtidos junto à SEMAE

O fluxo apresentado descreve, de maneira estruturada, o processo de reparo e manutenção de equipamentos operacionais, detalhando as etapas específicas para o acompanhamento e finalização da Ordem de Serviço (OS). Esse mapeamento permite uma visão sistêmica do processo, facilitando a identificação de gargalos e oportunidades de aprimoramento na gestão da manutenção.

É importante destacar que, após a entrada do equipamento operacional no sistema, três possíveis desfechos são considerados: **equipamento ativado**, **equipamento ativado com restrição** e **equipamento baixado**. Essa categorização representa um dado estratégico para a tomada de decisão, uma vez que a ativação plena do equipamento é o cenário mais favorável para a continuidade das operações.

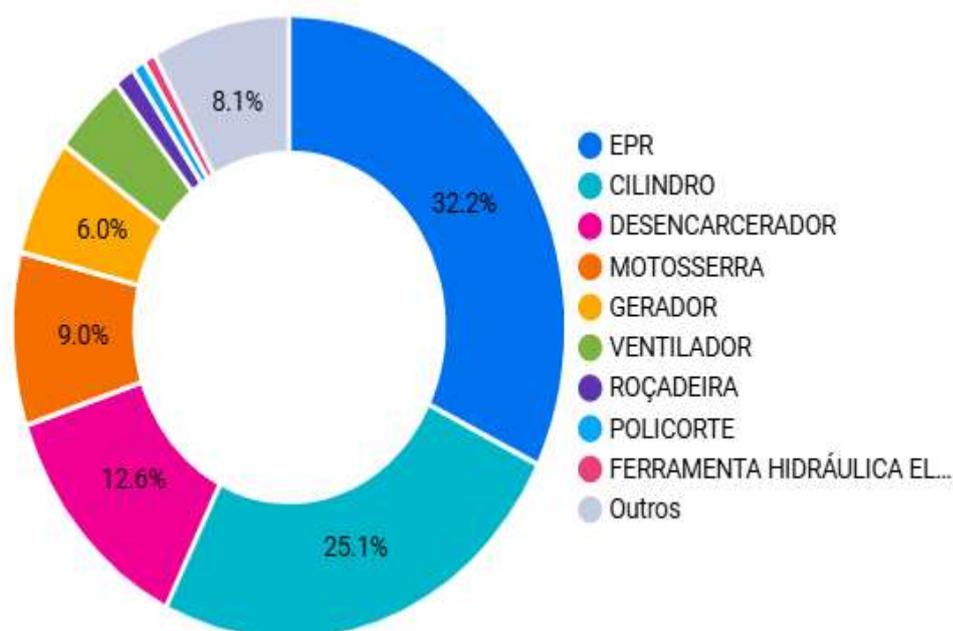
Outro aspecto relevante é a previsão da alimentação do banco de dados para qualquer um dos desfechos possíveis. Esse procedimento possibilita análises aprofundadas sobre a manutenção preventiva, bem como embasa a projeção de futuras aquisições de peças e equipamentos. Dessa forma, a

sistematização e a retroalimentação contínua do processo fortalecem a robustez dos dados coletados, aumentando a confiabilidade das informações geradas e permitindo uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis.

4.2. Dados coletados e informações geradas

Ao longo do período de análise, foram registrados um total de 4.119 atendimentos. Os registros são contabilizados pela equipe da SEMAE por meio das ordens de serviço, de forma que um mesmo equipamento pode estar vinculado a uma série de ordens de serviço, sendo uma para cada atendimento.

Figura 2 – Gráfico de equipamentos mantidos



Fonte: O autor.

A Figura 2 demonstra a porcentagem dos equipamentos com maior número de atendimentos na SEMAE. Destaca-se Equipamento de Proteção Respiratória (EPR), cilindro, desencarcerador e motosserra com 32,2%, 25,1%, 12,6% e 9% do total de manutenções, respectivamente.

Figura 3 – Distribuição de equipamentos por OBM

	OBM	Record Count ▾
1.	GPRAM	318
2.	CETOP	249
3.	GPCIU	135
4.	GBS	110
5.	01* GBM	93
6.	02* GBM	87
7.	37* GBM	84
8.	18* GBM	78
9.	09* GBM	75

Fonte: O autor.

Vale destacar que o CBMDF possui 2.478 equipamentos operacionais registrados com tombamento, os quais encontram-se distribuídos nas diversas unidades da Corporação – Figura 3.

Figura 4 – Quantidade de equipamentos mantidos

	Equipamento	Quantidade ▾
1.	EPR	1.328
2.	CILINDRO	1.033
3.	DESENCARCERADOR	518
4.	MOTOSSERRA	369
5.	GERADOR	249
6.	VENTILADOR	178
7.	ROÇADEIRA	50
8.	POLICORTE	31
9.	SOPRADOR	29

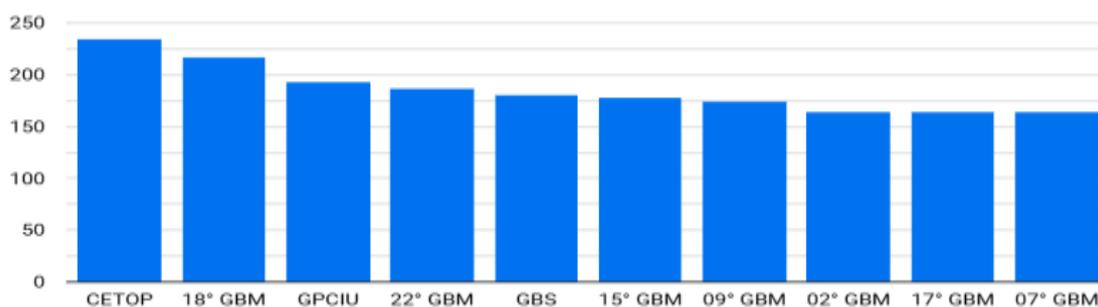
Fonte: O autor.

A **Figura 4** apresenta a distribuição dos números absolutos das manutenções realizadas em equipamentos operacionais ao longo do período

documentado. Conforme Chiavenato e Sapiro (2016), a implementação de indicadores de desempenho permite avaliar a eficiência e a eficácia dos processos organizacionais. A análise dos dados permite inferir que, ao considerar os cinco tipos de equipamentos mais representativos em termos percentuais, esses correspondem a mais de 80% de todos os serviços de manutenção de equipamentos efetuados. Esse fenômeno está alinhado com o Princípio de Pareto, que sugere que uma pequena parcela das causas (aproximadamente 20%) é responsável pela maior parte dos efeitos (cerca de 80%). Aplicado à manutenção, esse princípio indica que uma porcentagem relativamente pequena dos equipamentos é responsável pela maioria das paradas ou falhas, permitindo que os gestores concentrem seus esforços nos itens mais críticos para otimizar os resultados (Santos, 2017).

A informação de que 4 equipamentos representam aproximadamente 80% das ordens de serviço se configura como um indicador estratégico para a gestão, pois fornece subsídios para a otimização dos contratos de manutenção, planejamento de aquisições de novos equipamentos e alocação eficiente da mão de obra especializada. A concentração da demanda de manutenção em um grupo restrito de equipamentos reforça a necessidade de um monitoramento contínuo e de estratégias voltadas à redução da necessidade de reparos, como a ampliação das práticas de manutenção preventiva e a melhoria na gestão do ciclo de vida dos equipamentos.

Outro dado relevante identificado na análise documental refere-se aos quartéis que mais enviaram equipamentos para manutenção, o que está demonstrado na Figura 5. Essa informação apresenta grande importância estratégica, pois, ao ser cruzada com outras estatísticas, como a quantidade e o tipo de ocorrências predominantes em cada unidade, torna-se possível identificar padrões de desgaste de determinados equipamentos em função das atividades operacionais desempenhadas.

Figura 5 – Demanda de manutenção por unidade do CBMDF

Fonte: O autor.

Além disso, essa análise possibilita avaliar a demanda do CEMEV pelas unidades diretamente vinculadas à formação e especialização dos militares do CBMDF. Um exemplo significativo é o **Centro de Treinamento Operacional (CETOP)**, que, no período analisado, foi a unidade que mais solicitou serviços de manutenção, sendo os **EPRs** e os **cilindros** os itens majoritariamente atendidos. Esse dado sugere que a intensidade dos treinamentos operacionais impacta diretamente o consumo e a necessidade de manutenção desses equipamentos, destacando a importância de um planejamento eficiente para reposição e conservação destes.

A **Figura 6** apresenta os principais diagnósticos aplicados ao longo do período analisado, destacando os defeitos com maior incidência em números absolutos. Esses dados possuem uma relação direta com os equipamentos que registraram maior frequência de envio para manutenção, fornecendo subsídios para a identificação de padrões e potenciais melhorias nos processos de conservação dos materiais.

Figura 6 – Diagnósticos de manutenção

	Diagnóstico	Quantidade ▾
1.	TESTE HIDROSTÁTICO	583
2.	POSICHECK OK	563
3.	GAXETA, PRÉ-FORMADA	249
4.	CARBURADOR SUJO	225
5.	TROCA DE ÓLEO	205
6.	TROCA DE ÓLEO LUBRIFICANTE	63
7.	VOLANTE DANIFICADO	62
8.	REPAROS DIVERSOS	51

Fonte: O autor.

Os resultados obtidos indicam a necessidade de aprimoramento na qualidade e confiabilidade dos registros, uma vez que foram identificadas inconsistências, como a repetição de itens, informações sobre peças trocadas e a presença da categoria genérica "**reparos diversos**", que compromete a precisão da análise. Esse cenário sugere a necessidade de padronização e maior rigor na catalogação dos diagnósticos, a fim de garantir maior acurácia na tomada de decisões gerenciais. Conforme trazido no referencial teórico, Xenos (2014) sugere que a confiabilidade dos processos de manutenção é essencial para a redução de falhas e aumento da disponibilidade operacional.

Apesar dessas inconsistências, algumas informações relevantes podem ser extraídas dos diagnósticos aplicados. O volume e a natureza das manutenções indicam uma utilização intensa e contínua dos equipamentos, reforçando a necessidade de aprimoramento de práticas como a manutenção preventiva.

Estudos destacam que a manutenção preventiva é uma estratégia eficaz para minimizar falhas inesperadas e melhorar a produtividade (Branco Filho, 2008; Kardec e Nascif, 2019). Diagnósticos como "óleo vencido" poderiam ser mitigados com checklists regulares realizados de maneira sistemática nas diversas unidades operacionais. Tal prática desoneraria a equipe de

manutenção, dando disponibilidade para outras manutenções mais complexas, assim como diminuiria o tempo de indisponibilidade de equipamentos.

Os dados obtidos e analisados indicam que a utilização de indicadores de desempenho na manutenção de equipamentos do CEMEV é uma abordagem viável e promissora. O levantamento do panorama de manutenções, incluindo os dados sobre frequência, tipos de diagnósticos e principais equipamentos mantidos, evidencia uma oportunidade clara para a adoção de práticas que otimizem o processo, conforme apontado por Fleury e Fleury (2010), que ressaltam a importância da medição de desempenho para a otimização organizacional.

Os resultados evidenciam aspectos relevantes que impactam diretamente o fluxo do processo de manutenção. Verificou-se que aproximadamente 80% dos equipamentos passam por algum tipo de manutenção, o que indica a necessidade de concentrar esforços em estratégias específicas, como a intensificação das ações de manutenção preventiva e a realização de treinamentos direcionados para os quartéis que apresentam maior demanda por serviços de manutenção. Observou-se também uma demanda elevada por parte do CETOP no que se refere à manutenção de EPRs e cilindros, o que sugere que o uso intensivo desses equipamentos durante instruções contribui significativamente para a redução de sua vida útil. Além disso, a recorrência de diagnósticos como “óleo vencido” evidencia falhas no processo de inspeção preventiva, indicando a importância de revisar e aprimorar os procedimentos adotados nas diversas unidades operacionais

Os resultados corroboram a hipótese de que os indicadores de desempenho podem melhorar significativamente a gestão de recursos e a eficiência operacional do CEMEV. A aplicação de ferramentas que integram perspectivas operacionais e estratégicas seria uma alternativa eficaz para o contexto do CBMDF.

A análise dos diagnósticos revelou inconsistência nos dados, como duplicidade de informações e categorias genéricas, como “reparos diversos”. Essa questão reforça a necessidade de implantar indicadores que monitorem

não apenas a produtividade, mas também a qualidade e confiabilidade dos registros.

A implementação de sistemas de medição no setor público aprimora a transparência e a *accountability*, elementos fundamentais para a gestão eficiente dos recursos. De acordo com Behn (2003), a medição de desempenho no setor público não apenas melhora a prestação de contas, mas também auxilia na tomada de decisão, permitindo ajustes estratégicos que elevam a eficiência e a eficácia das políticas públicas.

A relevância prática está em criar uma cultura de dados que subsidie decisões gerenciais mais eficazes. Entre os benefícios esperados, incluem-se:

- **Otimização do tempo de resposta operacional:** A disponibilidade de dados precisos e a eficiência nos processos podem reduzir o período de indisponibilidade dos equipamentos, garantindo maior agilidade no atendimento às demandas;
- **Diminuição de custos operacionais:** A aplicação de indicadores viabiliza a detecção de gargalos na execução das atividades, permitindo a priorização de manutenções preventivas e a mitigação de falhas críticas;
- **Aprimoramento da gestão de recursos:** O uso de informações embasadas em dados possibilita treinamentos direcionados e um planejamento mais eficiente da alocação de recursos humanos, financeiros e materiais. Essa abordagem corrobora com a visão de Bouckaert e Halligan (2008), que ressaltam a relevância da mensuração de desempenho para o fortalecimento das políticas públicas;
- **Retroalimentação dos processos:** A tomada de decisão fundamentada em dados torna-se um instrumento estratégico para a melhoria contínua, auxiliando tanto no nível gerencial, como a definição de contratações, quanto no operacional, por meio da padronização de procedimentos (POPs) e aperfeiçoamento das práticas de uso, armazenamento e conservação dos equipamentos;

- **Gestão eficaz de ativos:** A tomada de decisões sobre aquisição de novos equipamentos, reposição de peças e formalização de contratos de manutenção pode ser potencializada pelo uso de informações estratégicas. Essa prática permite avaliar, com maior precisão, as reais necessidades da Corporação, assegurando uma administração mais racional e evitando investimentos desnecessários.

Dessa forma, a utilização de indicadores pode impactar positivamente a operacionalidade do CBMDF, garantindo maior eficiência e segurança na manutenção de seus equipamentos, alinhando-se às diretrizes do Planejamento Estratégico 2025-2030 do CBMDF.

4.3. Limitações da pesquisa

A presente pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Em primeiro lugar, a análise baseou-se exclusivamente nos dados coletados entre os anos de 2020 e 2024, período que, embora representativo, pode não capturar plenamente variações estruturais e operacionais ao longo do tempo. Além disso, a ausência de comparação com órgãos congêneres restringe a generalização dos achados, impossibilitando uma avaliação mais ampla sobre a eficácia dos indicadores de desempenho no contexto da manutenção de equipamentos em outras instituições similares.

Ademais, os dados analisados foram extraídos de planilhas em Excel alimentadas pelo setor responsável, o que pode implicar em eventuais inconsistências ou limitações na qualidade e na padronização das informações. A ausência de um sistema integrado de gestão para a coleta e análise dos dados pode comprometer a precisão e confiabilidade dos indicadores utilizados. Por fim, a pesquisa não considera fatores externos que possam influenciar na manutenção dos equipamentos, como mudanças nas políticas institucionais, restrições orçamentárias e avanços tecnológicos, elementos que podem

impactar significativamente a tomada de decisão e a eficácia das estratégias adotadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal analisar como o CEMEV utiliza de indicadores de desempenho no processo de manutenção de equipamentos do CBMDF. Por meio da pesquisa bibliográfica, documental, organização e estruturação dos dados, buscou-se compreender o funcionamento da SEMAE, como eram utilizados os dados gerados pelo setor e se estes eram estruturados com fins de suporte a tomada de decisões. Por fim, teve como cerne a identificação de possíveis melhorias no monitoramento do processo e na gestão das informações.

A implementação de ferramentas para gerenciamento de processos por meio de dados tem relevância pois leva à otimização do tempo de resposta operacional, diminuição de custos, aprimoramento na gestão de ativos e retroalimentação de processos. Os resultados demonstraram a viabilidade da implementação sistemática de indicadores, evidenciando seu potencial de otimização da gestão.

Os objetivos do trabalho foram alcançados e demonstrados. Na seção de revisão de literatura foram apresentados os conceitos de processos, indicadores de desempenho e manutenção, inclusive acerca da aplicação destes no CBMDF; Já na seção de resultados e discussão foi apresentado o fluxo do processo de geração de ordens de serviço da SEMAE, foram levantados e analisados os dados gerados pela manutenção e, por fim, com as informações obtidas, foram desenvolvidos dois painéis com indicadores relativos ao processo.

Os resultados sugerem a confirmação da hipótese de que a utilização sistemática de indicadores possibilita melhorias na gestão do processo e na tomada de decisão, pois os indicadores gerados demonstram potencial para melhoria da gestão. A análise dos dados revelou que equipamentos como EPRs, cilindros e desencarceradores representaram a maioria das manutenções, seguindo o Princípio de Pareto, a demanda elevada de unidades como o CETOP e a necessidade de padronização nos registros e maior rigor na catalogação de diagnósticos.

Com base nas constatações deste estudo, recomenda-se a ampliação do uso de indicadores de desempenho no setor de manutenção do CBMDF, incluindo a automação do monitoramento dos dados e a capacitação dos profissionais para a interpretação e utilização desses indicadores. Recomenda-se também a implementação de um painel com indicadores de manutenção de equipamentos no Portal de Gestão Estratégica e Inteligência de Negócios – GESINT e, por fim, continuação de estudos e esforços para aprimoramentos de indicadores de desempenho na SEMAE.

Como produto deste estudo, destaca-se a construção de um *dashboard* interativo no *Looker Studio*, que permite a visualização dinâmica dos indicadores de desempenho do setor de manutenção do CBMDF. Esse recurso facilita a análise e a tomada de decisão por parte dos gestores, proporcionando uma abordagem mais proativa na gestão da manutenção. Dessa forma, espera-se que o *dashboard* contribua para a melhoria contínua dos processos e para o fortalecimento da gestão baseada em dados dentro da Corporação.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, Novembro, 1994. Disponível em: <https://ufsb.edu.br/propa/images/dinfra/coman/Legislaçãõs/NBR-5462.pdf>. Acesso em: 25 mar, 2025.
- BARR, S. **Practical performance measurement: using the PuMP blueprint for fast, easy and engaging KPIs**. [S.l.]: PuMP Press, 2015.
- BEHN, R. D. Why Measure Performance? Different Purposes Require Different Measures. *Public Administration Review*, v. 63, n. 5, p. 586-606, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1540-6210.00322>. Acesso em: 1 abr. 2025.
- BEVERIDGE, J. L. Maintenance Metrics: Best Practices and Key Performance Indicators. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 167, p. 161-174, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.06.002>. Acesso em: 1 abr. 2025.
- BOUCKAERT, G; HALLIGAN, J. **Managing Performance: International Comparisons**. London: Routledge, 2008. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203935958/managing-performance-geert-bouckaert-john-halligan>. Acesso em: 1 abr. 2025.
- BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 fev. 2025.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- COLLEDANI, M. et al. **Design and management of manufacturing systems for production quality**. *CIRP Annals*, v. 63, n. 2, p. 773-796, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2014.05.002>. Acesso em: 1 abr. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria de 13 de janeiro de 2025. Planejamento Estratégico do CBMDF 2025-2030.

Suplemento ao Boletim Geral nº 009, de 14 de janeiro de 2025, Brasília, 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº 24, de 25 de novembro de 2020. Aprova o Regimento Interno do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, revoga a Portaria nº 6, de 15 de abril de 2020 e dá outras providências. **Suplemento ao Boletim Geral nº 223, de 01 de dezembro de 2020**, Brasília, 2020.

CRUZ, T. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologia da informação e a empresa do século XXI**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 31.817, de 21 de junho de 2010**.

Regulamenta o inciso II, do artigo 10-B, da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Junho, 2010. Disponível em:

https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/63268/Decreto_31817_21_06_2010.html.

Acesso em: 10 jan. 2025.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. **Gestão estratégica de competências para a internacionalização das empresas brasileiras**. São Paulo: Atlas, 2010

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_d_e_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 12 jan, 2025.

GRANT, R. M. **Contemporary strategy analysis: text and cases edition**. 9. ed. Chichester: Wiley, 2016. Disponível em:

https://www.scholartext.com/catalog/book/88833840?utm_source=chatgpt.com.

Acesso em: 4 jun. 2025.

GULATI, R. **Maintenance and Reliability Best Practices**. New York: Industrial Press, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2019.

LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação: planejamento e gestão de estratégias**. São Paulo: Editora Atlas, 2008. Disponível em:

[https://repositorio.usp.br/directbitstream/0fd45f01-b8ea-4b0e-bb84-](https://repositorio.usp.br/directbitstream/0fd45f01-b8ea-4b0e-bb84-54796e9140fd/Laurindo-2008-tecnologia.pdf)

[54796e9140fd/Laurindo-2008-tecnologia.pdf](https://repositorio.usp.br/directbitstream/0fd45f01-b8ea-4b0e-bb84-54796e9140fd/Laurindo-2008-tecnologia.pdf). Acesso em: 03 jun. 2025.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2013.

MOBLEY, R. K. **An Introduction to Predictive Maintenance**. 2. ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2002.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

NERY, D. T. F. **Indicadores de desempenho para a policlínica odontológica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal**. 2020. Dissertação (Curso de Altos Estudos para Oficiais) — Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2020.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; BERNARDA, G.; SMITH, A. **Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want**. Hoboken: Wiley, 2015.

SANTOS, Gil. **O princípio de Pareto aplicado à manutenção**. 11 jul. 2017. Disponível em: <https://manutencaoinustrialmoderna.blogspot.com/2017/07/o-principio-de-pareto-aplicado.html>. Acesso em: 9 mar. 2025.

XENOS, H. G. **Gerenciando a manutenção produtiva: melhores práticas para eliminar falhas nos equipamentos e maximizar a produtividade**. 2. ed. São Paulo: Falconi, 2014.

APÊNDICE A - ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

1. **Aluno:** Cadete BM/2 André Vieira Alves
2. **Nome:** *Dashboard* de manutenção de equipamentos utilizando a ferramenta *Looker Studio Overview*.
3. **Descrição:** O *dashboard* de manutenção e de equipamentos foi elaborado na ferramenta de BI *Looker Studio Overview* e é constituído por dois painéis digitais com dados acerca da manutenção de equipamentos e dados de equipamentos operacionais da Corporação. Nos painéis são utilizados tabelas e gráficos interativos, além de opções de filtros avançados. As informações geradas nos painéis são oriundas da coleta de dados, conforme especificado na seção 3.2 – Procedimento Metodológico. Os painéis podem ser acessados por meio do link <https://lookerstudio.google.com/reporting/4594ae9b-a4ce-4203-b1fb-53c73578063e>.
4. **Finalidade:** Facilitar a visualização de dados relevantes do processo de manutenção de equipamentos de forma a suportar a tomada de decisão. Para tanto, são utilizados recursos visuais com a síntese das informações.
5. **A quem se destina:** Comando do CEMEV. Chefe e militares lotados na SEMAE.
6. **Funcionalidades:**
 - a. Painel de manutenção: Total de ordens de serviço abertas; porcentagem e quantidade absoluta de ordens de serviço abertas por equipamento; quantidade de ordens de serviço abertas por OBM; diagnóstico de manutenção aplicado; filtros avançados permitindo seleção de período, de OBM e de equipamento. Todos os filtros podem ser cruzados sem limitação de quantidade de filtros.
 - b. Painel de equipamentos: Total de equipamentos operacionais; quantidade absoluta por equipamento; quantidade de equipamentos por OBM; total de cascatas; distribuição de cascatas por OBM e status; filtros avançados permitindo seleção de equipamento, OBM, modelo e status. Todos os filtros podem ser cruzados sem limitação de quantidade de filtros.
7. **Especificações técnicas:**
 - a. Linguagem de programação: ferramenta no código Google (*Looker Studio Overview*) de produção de *dashboard*;
 - b. Leitura de banco de dados: Google *sheets*;
 - c. Padrões de segurança: página não listada, acesso com link: <https://lookerstudio.google.com/reporting/4594ae9b-a4ce-4203-b1fb-53c73578063e>

8. **Instruções de uso:** instruções por meio do link <https://www.loom.com/share/6a82d879943949859d26d03a7d714dfa>

9. **Condições de conservação, manutenção, armazenamento:**

Não se aplica a conservação, manutenção e armazenamento.

APÊNDICE B - PRODUTO

Tela 1 – Painel de manutenção



Tela 2 – Painel de equipamentos

