

**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 CAIO CEZAR **ABREU** DA ROCHA



**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA COMPUTADORIZADA PARA
GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS
OPERACIONAIS DAS UNIDADES MULTIEMPREGO DO COMANDO DE ÁREA I
(COMAR I)**

BRASÍLIA
2022

Cadete BM/2 CAIO CEZAR **ABREU** DA ROCHA

**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA COMPUTADORIZADA PARA
GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS
EQUIPAMENTOS OPERACIONAIS DAS UNIDADES
MULTIEMPREGO DO COMANDO DE ÁREA I (COMAR I)**

Artigo científico apresentado à disciplina
Trabalho de conclusão de curso como requisito
para conclusão do Curso de Formação de Oficiais
do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Maj QOBM/Comb GEORGE LOPES **PALMEIRA** JUNIOR

BRASÍLIA
2022

Cadete BM/2 CAIO CEZAR **ABREU** DA ROCHA

**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA COMPUTADORIZADA PARA
GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS
EQUIPAMENTOS OPERACIONAIS DAS UNIDADES
MULTIEMPREGO DO COMANDO DE ÁREA I (COMAR I)**

Artigo científico apresentado à disciplina
Trabalho de conclusão de curso como requisito
para conclusão do Curso de Formação de Oficiais
do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

VICTOR GONZAGA DE **MENDONÇA** – Maj. QOBM/Comb
Presidente

RAFAEL COSTA **GUIMARÃES** – 1º Ten. QOBM/Compl.
Membro

MATHEUS DE SOUZA **JUNQUEIRA** – 1º Ten. QOBM/Comb.
Membro

GEORGE LOPES **PALMEIRA JUNIOR** – Major QOBM/Comb.
Orientador

RESUMO

Buscou-se com este trabalho entender o contexto atual da manutenção dos equipamentos operacionais do CBMDF, com foco na manutenção preventiva, assim sendo mostrada a necessidade de uso de uma ferramenta computadorizada para gerenciamento da manutenção preventiva. Para atingir tal objetivo, foram feitas pesquisas bibliográficas, com o intuito de entender mais sobre o tema, e entrevistas com militares do CBMDF para compreender a capacidade e entendimento deles a respeito do tema. Além disso foram feitas entrevistas com militares que possuem conhecimento mais profundo sobre o assunto manutenção, com objetivo de verificar possíveis necessidades para a melhoria do processo. Na maioria dos dados coletados com a pesquisa, foi observada falta de registro e controle das atividades de manutenção. Diante deste cenário, foi desenvolvida uma ferramenta capaz de auxiliar a gestão da manutenção dos equipamentos da corporação.

Palavras-chave: Manutenção. Equipamentos. Ferramenta. Computadorizada.

**USE OF COMPUTERIZED TOOLS TO MANAGE THE PREVENTIVE
MAINTENANCE OF OPERATIONAL EQUIPMENT OF QUARTERS OF AREA
COMMAND I (COMAR I)**

ABSTRACT

The aim of this work was to understand the current context of the maintenance of the operational equipment of the CBMDF, with a focus on preventive maintenance, demonstrating the need to use a computerized tool for the management of maintenance processes. To achieve this objective, bibliographic research was carried out, in order to seek further clarification on the subject, and interviews with CBMDF military personnel to understand their capacity and understanding on the subject. In addition, interviews were carried out with military personnel who have more in-depth knowledge of the maintenance subject, in order to verify possible needs for process improvement. In most of the data collected with the research, it was observed the lack of registration and control of maintenance activities. For that reason, therefore a tool capable of helping the corporation's equipment maintenance management was developed.

Keywords: *Maintenance. Equipment. Management. Computer.*

1. INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) adquire, com certa periodicidade, novos equipamentos operacionais para emprego nas ações de socorro. Visando a regularidade na prestação do serviço à comunidade do Distrito Federal e a promoção da economicidade, se faz necessário que estes equipamentos estejam, na maior parte do tempo, disponíveis e, para que isso ocorra, a manutenção preventiva tem papel fundamental.

Para que a manutenção preventiva seja executada de forma adequada é imprescindível o planejamento, controle e registro de qualquer intervenção realizada no equipamento. De acordo Tavares (1999, p.19) “a implementação do planejamento e controle, apresenta uma configuração de custos invertida com taxa negativa anual da ordem de 20%”. Portanto, o gerenciamento da manutenção possibilita a economia de gastos.

Nesse íterim é que se apresenta o tema deste trabalho de propor a utilização de uma ferramenta computadorizada para gerenciamento de manutenção preventiva dos equipamentos operacionais nas unidades multiemprego do Comando de Área I (COMAR I). Em contrapartida uma questão se apresenta: **existe a necessidade de que a manutenção preventiva dos equipamentos operacionais nas Unidades Multiemprego seja gerenciada com uso de uma ferramenta computadorizada?**

De fato, para responder a tal pergunta, é salutar fazer uma comparação com outra instituição, o Exército Brasileiro. Instituição que possui vários manuais e dentre eles o Manual de Ensino de Gerenciamento da Manutenção. Para o exército, o tema gerenciamento de manutenção é de tão elevada importância que um manual foi confeccionado para destrinchar o assunto, ação ainda não realizada no âmbito do CBMDF.

O manual referenciado acima mostra que o gerenciamento da manutenção facilita o processo de manutenção dos equipamentos, o controle dos insumos de manutenção e, por último, a geração de dados sobre a manutenção realizada a fim de contribuir para a prestação de contas aos órgãos

de controle, além de promover transparência e possibilitar o desenvolvimento de pesquisas.

O trabalho então se desenvolveu de modo a **justificar a necessidade de utilização de uma ferramenta computadorizada para gerenciamento de manutenção preventiva dos equipamentos operacionais nas unidades multiemprego do Comando de Área I (COMAR I)**, sendo este seu objetivo geral. Deste objetivo, desdobram-se objetivos específicos que são:

- a) Definir os conceitos básicos de manutenção;
- b) Pontuar os procedimentos de manutenção dos equipamentos atualmente realizados no CBMDF;
- c) Avaliar o nível de conhecimento dos militares acerca dos procedimentos gerais e específicos de manutenção;
- d) Investigar oportunidades de melhoria; e
- e) Desenvolver uma ferramenta computadorizada para gerenciamento da manutenção dos equipamentos nos grupamentos de bombeiro militar.

Desse modo, para alcançar os objetivos foram realizadas pesquisas bibliográficas e levantamento de dados no ambiente do CBMDF, mais especificamente no COMAR I, sendo este o universo de que se trata esta pesquisa. O Chefe da Seção de Manutenção de Equipamentos (SEMAE) e militares responsáveis pelo gerenciamento da manutenção no Grupamento de Proteção Ambiental (GPRAM) e no Grupamento de Busca e Salvamento (GBS) foram entrevistados com o intuito de compreender como está atualmente a manutenção dos equipamentos no CBMDF e as dificuldades que essa atividade tem enfrentado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo Garcia e Nunes (2017, p.3) “A manutenção é o conjunto de atividades que tem como objetivo conservar em condições operacionais e satisfatórias o patrimônio da empresa, como prédios, máquinas, utilidades, etc”. Para Kardec e Nascif (2013, p. 26) a manutenção garante a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado.

Pode-se dizer então que a manutenção visa manter os equipamentos em condições operacionais (GARCIA; NUNES; 2017, p.3), proporcionando segurança e confiança. Além disso ajuda a preservar o patrimônio, gerando economicidade em matéria de futuras aquisições, conforme trazido por Kardec e Nascif (2013, p.26).

Tendo entendido o conceito de manutenção, faz-se necessário entender o que são os equipamentos operacionais, os escalões de manutenção e elencar quais são os tipos de manutenção existentes. Além disso é necessário apresentar conceitos e ideias relacionados ao desenvolvimento do produto de deste trabalho como gestão ou gerenciamento de manutenção, sistemas de gestão da manutenção e *business intelligence*.

2.1. Equipamento Operacional

De acordo com Ribeiro (2014, p. 292), “equipamento é uma unidade complexa de ordem superior integrada por conjuntos, componentes e peças, agrupados para formar um sistema funcional; equivalente ao termo máquina”.

Outra definição diz que equipamento “é tudo aquilo que serve para equipar; conjunto de apetrechos ou instalações necessárias à realização de um trabalho, uma atividade, uma profissão” (HOUAISS, 2009).

No contexto atual do CBMDF, de acordo com Oliveira (2014) e com o Regimento Interno do Departamento de Administração, Logística e Finanças

(DEALF), os equipamentos são divididos em equipamentos leves, ferramentas hidráulicas e equipamentos de proteção respiratória. Esta divisão está em consonância com as subseções da atual Seção de Manutenção de Equipamentos (SAMAE) pertencente ao Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CEMEV) que será abordado mais à frente neste trabalho.

2.1.1. Ferramentas Hidráulicas

De acordo com Oliveira (2014), “ferramentas hidráulicas são equipamentos que utilizam, em sua concepção, sistemas hidráulicos que visam multiplicar a força exercida, gerando o máximo de energia na execução de uma função desejada”.

Figura 1 – Ferramentas Hidráulicas



Fonte: CBMMS (2016).

2.1.2. Equipamentos de proteção respiratória

A Norma Brasileira (NBR) 12543 traz que “equipamento de proteção respiratória é o equipamento que visa a proteção do usuário contra a inalação de ar contaminado ou de ar com deficiência de oxigênio” (ABNT,1999).

Figura 2 - Equipamento de Proteção Respiratória da marca SCOTT



Fonte: SCOTT SAFETY (2012).

2.1.3. Equipamentos leves

Para Oliveira (2017), não há uma definição específica sobre equipamento leve. No entanto é possível inferir que, no CBMDF, todo equipamento que não for uma ferramenta hidráulica ou equipamento de proteção respiratória é tratado como equipamento leve.

Exemplos desse tipo de equipamento são: bomba de esgotamento, moto-bomba, motosserra, serra-sabre, lanterna, gerador, entre outros.

2.2. Nível de manutenção

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2014) define nível de manutenção como o conjunto de ações de manutenção a serem efetuadas em um nível de intervenção especificado.

2.2.1. Manutenção Corretiva

O conceito de manutenção corretiva expresso pela NBR 5462 diz que é “aquela efetuada após a ocorrência de uma pane e é destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida” (ABNT, 1994).

Outro conceito parecido é o do Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017) que diz é a manutenção corretiva é a que se destina à reparação ou recuperação do material danificado para repô-lo em condições de uso, ou seja, ocorre após a falha do equipamento.

É importante salientar que esse tipo de manutenção deve ocorrer em raríssimas vezes, pois se um equipamento chegou à falha, chegou também ao extremo. Para Garcia e Nunes (2017, p.3) a manutenção corretiva não é uma manutenção recomendada, pois o problema é levado ao limite, tornando-o, assim, muito mais grave e comprometendo a vida útil do equipamento.

2.2.2. Manutenção Preditiva

É o tipo de manutenção preventiva onde é possível prever o momento mais apropriado para a execução das atividades de manutenção e, dessa forma, chegar o mais próximo possível do limite de vida útil de peças e componentes, otimizando o trinômio custos-operacionalidade-manutenção, de acordo com Exército Brasileiro (2017).

2.2.3. Manutenção Preventiva

Garcia e Nunes (2017) explicam que a manutenção preventiva busca evitar as ocorrências de falhas no equipamento, obedecendo a um plano, elaborado antecipadamente, baseado em intervalos definidos de tempos.

Para o Exército Brasileiro (2017) este nível de manutenção inicialmente é mais oneroso que a corretiva, devido ao fato dela englobar a substituição de peças do equipamento que ainda não atingiram sua vida útil. Mas, avaliando o custo total, considerando o maior tempo de operacionalidade e a diminuição do desgaste natural do equipamento, ela se torna menos onerosa considerando o maior tempo de operacionalidade e a diminuição do desgaste natural do equipamento, ela se torna menos onerosa. Em termos práticos, significa dizer que com a manutenção preventiva pode-se prolongar a vida útil do equipamento, e assim, adiar o processo de aquisição de um novo para substituição, o que gera economicidade.

2.3. Escalão de Manutenção

Seguindo a definição apresentada pelo Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017) temos que escalão de manutenção é “o grau ou amplitude de trabalho requerido nas atividades de manutenção, em função da complexidade do serviço a ser executado”.

Ademais, o manual dividiu a manutenção em 1º, 2º, 3º e 4º escalão para designar exatamente qual será o nível de complexidade da manutenção que será executada, e a quem a responsabilidade da manutenção será atribuída.

Ainda de acordo com o mesmo manual a divisão da manutenção por escalões possibilita direcionar e melhorar os processos de manutenção, além de atribuir responsabilidades de execução e permitir o emprego sensato dos recursos disponíveis (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017).

2.3.1. Manutenção de 1º escalão

Conforme o conceito do Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017), o 1º escalão “compreende as ações realizadas pelo usuário e/ou operador do Material de Emprego Militar (MEM) e pela Organização Militar (OM) responsável pelo material, com os meios orgânicos disponíveis”. Entende-se desse conceito, por analogia, a fim de aplicá-lo à estrutura do CBMDF, que a manutenção de 1º escalão é a manutenção realizada no Grupamento de Bombeiro Militar (GBM), mais precisamente, pelos militares da prontidão que operam este equipamento nas ocorrências.

2.3.2. Manutenção 2º escalão

Para o Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017, p.21) o 2º escalão “engloba tarefas das atividades de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do MEM que apresente ou esteja por apresentar falhas de média complexidade”. O manual ainda complementa trazendo exemplos de atividades que seriam de 2º escalão tais como: substituição e reparo de peças, subconjuntos ou conjuntos; confecção de peças

simples; montagens com regulagem e verificação do funcionamento; desempenamentos, soldagens e ajustagens.

2.3.3. Manutenção de 3º escalão

Ainda tratando dos conceitos no Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017) o 3º escalão abrange, na maioria das vezes, tarefas da atividade de manutenção corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente ou esteja por apresentar falhas de alta complexidade. Entre os exemplos de tarefas deste escalão estão:

- a) substituição e reparo de peças, subconjuntos ou conjuntos; b) montagens com regulagens e verificação do funcionamento; c) confecção de peças (compatíveis com ferramental e equipamento que possui); d) soldagens, ajustagens e desempenamentos; e) complementação da manutenção de 2º escalão que não foi feita por falta e recursos. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017)

Situando os conceitos acima na estrutura do CBMDF, depreende-se através das tarefas citadas, tanto no 2º como no 3º escalão, que tais manutenções sejam realizadas pelo Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (CEMEV), órgão que será abordado ao decorrer do trabalho.

2.3.4. Manutenção de 4º escalão

O manual traz que esse escalão é feito “pelos arsenais de guerra e/ou por indústrias civis especializadas”. Para o contexto atual da estrutura do CBMDF, se aplica apenas o caso de “indústrias civis especializadas”, conforme expresso no conceito, haja vista os “arsenais de guerra” terem seu foco destinado a todo tipo de material e equipamento de uso bélico. Neste escalão serão realizadas atividades de manutenção modificadora.

2.4. Plano de Manutenção

O Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017), de forma básica, explica que um plano de manutenção consiste de um conjunto de ações preventivas e datas para a sua execução. Nesse conceito, a literatura citada

ainda menciona que um plano de manutenção é simplesmente um calendário de ações preventivas. Com isso é possível estabelecer que o plano de manutenção apresentará predominantemente um nível de manutenção: a manutenção preventiva.

De todo modo, é importante que o responsável por elaborar o plano de manutenção tenha conhecimento técnico do equipamento, pois deverá ser capaz de definir os tipos de tarefas a serem executadas. Conforme Xenos (2004, p. 174), “quanto melhor for o conhecimento das necessidades de manutenção preventiva dos equipamentos, melhor será o conteúdo do plano”.

2.5. Indicadores de Manutenção

Para Lameirinhas (2021) os indicadores são uma das principais formas de se medir os resultados da manutenção. Afinal, “não se gerencia, o que não se mede” (DEMING, 1989). Ele ainda acrescenta que, de forma básica, os indicadores são capazes de aferir em números as atividades de manutenção.

Basicamente é possível mensurar qualquer atividade que gere números ou valores em manutenção. “A questão é descobrir quais são os indicadores de desempenho mais importantes para não perder tempo acompanhando os que são pouco relevantes” (LAMEIRINHAS, 2021).

2.5.1. Disponibilidade

Basicamente, de acordo com Viana (2006) a disponibilidade é o tempo que o equipamento se mantém funcionando para as atividades às quais foi projetado. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) traz também que a disponibilidade é a:

Capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados. (ABNT, 1994)

2.5.2. Tempo médio entre falhas

Lameirinhas (2021) fala que este é um importante indicador para o setor de manutenção. A função do indicador tempo médio entre falhas é medir por quanto tempo um equipamento se mantém funcionando entre uma e outra falha, o que acaba por mostrar a confiabilidade do equipamento.

2.6. Sistema de Gestão de Manutenção

Nas seções a seguir serão trazidos conceitos sobre gestão e sistema no que tange a manutenção.

2.6.1. O que é um sistema?

De acordo com Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região (2021) um sistema representa um conjunto de componentes integrados, inter-relacionados e interdependentes com a finalidade de alcançar um objetivo definido.

Outro conceito, mais ligado ao tema manutenção, é dado pelo Manual EB60-ME-22.401 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017) que diz:

Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos (subsistemas) dinamicamente inter-relacionados (isto é, em interação e interdependência), formando uma rede de comunicações e relações em função da dependência recíproca deles, desenvolvendo uma atividade ou função (processos, atividades) para atingir um ou mais objetivos ou propósitos. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017)

2.6.2. Gestão ou Gerenciamento de Manutenção

Para Souza (2008), gestão ou gerenciamento de manutenção refere-se as ações realizadas para controlar, organizar e administrar os recursos.

2.6.3. Sistema de Gestão de Manutenção

Reunindo os dois conceitos citados acima, o sistema de gestão de manutenção contempla um conjunto de componentes integrados, inter-relacionados e interdependentes com o foco na gestão da manutenção,

realizando ações para controlar, organizar e administrar os recursos humanos e materiais de uma instituição.

Assim, para ajudar a exercer comunicação com os diversos componentes do sistema, organizar as tarefas e outros processos atinentes à gestão da manutenção, pode-se utilizar uma ferramenta computadorizada.

Para Kardec e Nascif (2013, p,79), até 1970 o controle da manutenção era feito unicamente de forma manual. Todavia, com o advento da informática, alinhado ao desenvolvimento de *softwares* para gerenciar a manutenção, aos poucos esse controle foi começando a ser feito de forma computadorizada. Com isso, no contexto atual, a ferramenta que será utilizada para ajudar na gestão da manutenção, basicamente se constitui de um *software* capaz de desencadear todas estas tarefas.

2.6.4. Exemplos de ferramentas para gestão de manutenção

Neste espaço serão mostrados exemplos de ferramentas focadas em gestão de manutenção.

2.6.4.1. SIGMA

O Sistema de Gerenciamento de Manutenção (SIGMA) é um programa ofertado pela empresa Rede Industrial para planejamento e controle de manutenção. Com mais de 24 anos no mercado o SIGMA possui entre seus usuários empresas como MOURA, COTEMINAS e MARFRIG GROUP.

Figura 3 – Tela do SIGMA 4.0.



Fonte: Rede Industrial (2022).

2.6.4.2. ITSS MP RUN

A empresa do Grupo ITSS oferece consultoria, alocação de Profissionais em TI e fábrica de *software*. Possuem mais de 180 clientes em todo Brasil e América Latina.

Seu produto principal é o ITSS PM RUN. Este *software* é uma solução de controle de manutenção. Esta ferramenta possibilita otimizar a execução de suas atividades de Manutenção, ajudando o gestor a ter maior controle e eficiência dos recursos de manutenção.

2.6.4.3. Business Intelligence

De acordo com Elena (2011), foi na década de 50 que o termo *business intelligence* foi usado pela primeira vez por Hans Peter Luhn. A ideia era desenvolver um sistema automatizado, com base em processamento de dados, que dissemina informações, retirada da codificação de documentos, na organização.

Já em 1989, um pesquisador chamado Howner Dresner definiu *business intelligence* como um termo geral que abordava conceitos e métodos para ajudar em decisões nos negócios com auxílio de sistemas baseados em informações (ELENA, 2011; GARTNER, 2013; POWER, 2007).

Atualmente de acordo com Botelho (2014) não há consenso sobre a definição do termo, no entanto pode-se dizer que *business intelligence* (BI) é um termo que engloba vários aplicativos, ferramentas e métodos usados para coletar, tratar, armazenar, recuperar e disseminar informações para com vistas a ajudar na tomada de decisão em uma organização.

Entre os vários aplicativos existentes destaca-se o Google Data Studio. De acordo com a empresa o “Data Studio é uma ferramenta gratuita que transforma seus dados em relatórios e painéis informativos, fáceis de ler e de compartilhar e totalmente personalizáveis” (GOOGLE, 2022).

Figura 4 – Tela do Google Data Studio



Fonte: Google Data Studio (2022).

2.7.A manutenção no CBMDF

Dentro do CBMDF a manutenção pode ocorrer dentro de setores diversos, que serão explicitados a seguir.

2.7.1. Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas

No que se refere à manutenção no CBMDF pode-se citar o Decreto Distrital nº 31.817, de 21 de junho de 2010, que traz em seu artigo 13 a seguinte redação:

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; XII – fiscalizar e controlar a execução da manutenção de primeiro escalão das viaturas, embarcações e equipamentos nas Unidades do CBMDF. (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2010)

Figura 5 – Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas



Fonte: O Autor.

O Centro de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (CEMEV) conta com uma seção específica para tratar da manutenção de equipamentos chamada Seção de Manutenção de Equipamentos (SEMAE), cuja atribuições são listadas no Suplemento do Boletim Geral nº 073, de 17 de abril de 2020, Portaria nº 6, de 15 de abril de 2020, que aprova o Regimento Interno do CBMDF e dá outras providências:

Art. 312. À Seção de Manutenção de Equipamentos, além das atribuições previstas no art. 233, 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-tomar conhecimento do funcionamento, operação e particularidades dos equipamentos recém-adquiridos; V-desenvolver ações com o objetivo de minimizar gastos com a manutenção dos 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. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2020)

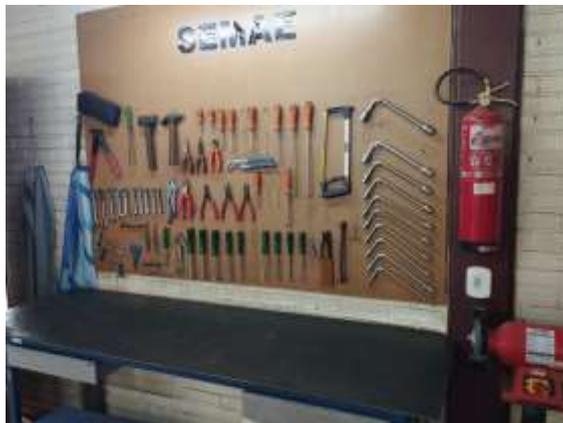
Para desempenhar todas estas funções, de acordo com o art. 158 do Regimento Interno do DEALF, a SEMAE se subdivide em três subseções:

a) Subseção de Mecânica de Motores e Equipamentos Leves (SUMEL), responsável pela manutenção de equipamentos como motosserras, motopodas, bombas de esgotamento, lanternas, serra-sabres, entre outros;

b) Subseção de Avaliação das Ferramentas Hidráulicas (SUAFE) responsável pela manutenção de ferramentas hidráulicas a exemplo do desencarcerador, equipamento mostrado na figura 1 deste trabalho; e

c) Subseção de Avaliação dos Equipamentos de Proteção Respiratória (SUAPR), responsável pela manutenção dos Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR) existentes no CBMDF.

Figura 6 – Seção de Manutenção de Equipamentos



Fonte: O Autor.

2.7.2. Grupamento de Proteção Ambiental

De acordo com o Decreto Distrital nº 31.817, de 21 de junho de 2010, o Grupamento de Proteção Ambiental (GPRAM) é o responsável, dentro do CBMDF, pelas ações de prevenção e combate a incêndios florestais, além de emergências com produtos perigosos e demais atividades de proteção ambiental.

Figura 7 – Grupamento de Proteção Ambiental



Fonte: GPRAM (2022).

Devido a importância de sua missão, este grupamento possui diversos equipamentos operacionais, dentre eles: sopradores, motosserras, motopodas, geradores, balões de iluminação, roçadeiras, dentre vários equipamentos.

Para ajudar a gerir estes materiais, o grupamento conta com a Seção de Logística (SELOG). Devido à grande demanda de serviços do grupamento, seus equipamentos são utilizados de forma intensa, havendo assim uma grande necessidade de atividades de manutenção para manter tais equipamentos em funcionamento.

A maior parte da manutenção é realizada pela própria SELOG do GPRAM, entretanto, em certos momentos, a seção recorre ao CEMEV. Em virtude do intenso contato com a manutenção dos equipamentos, os militares da SELOG obtiveram vasto conhecimento e habilidades relativos ao funcionamento e reparos dos equipamentos.

2.7.3. Grupamento de Busca e Salvamento

Além do GPRAM, outro grupamento de relevância no quesito equipamentos operacionais é o Grupamento de Busca e Salvamento (GBS).

Figura 8 – Grupamento de Busca e Salvamento



Fonte: O Autor.

De acordo com o Decreto Distrital nº 31.817, de 21 de junho de 2010 cabe ao GBS as seguintes ações:

I - executar no âmbito do Distrito Federal as atividades de busca, salvamento e resgate; II – promover a capacitação continuada do pessoal lotado nas Unidades de multiemprego para a execução das atividades de busca, salvamento e resgate; III – levantar a demanda dos materiais de busca, salvamento e resgate junto às Unidades de multiemprego, remetendo-as ao escalão superior; IV – distribuir os materiais e equipamentos utilizados para as atividades de busca, salvamento e resgate para as Unidades de multiemprego. (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2010)

Em consequência das missões acima descritas, o grupamento acaba tendo uma grande quantidade de equipamentos operacionais, o que faz com que seja necessário que haja uma boa administração para guarda e cuidado destes materiais. Tais atribuições são desempenhadas pelo depósito da Seção de Salvamento Terrestre, seção pertencente a estrutura do grupamento.

3. METODOLOGIA

De acordo com Gil (2017, p.17) a pesquisa é o procedimento racional e sistemático com o objetivo de proporcionar o levantamento das respostas para as questões do trabalho.

3.1. Classificação da Pesquisa

Gil (2017, p.32) traz ainda que a classificação da pesquisa se faz mediante algum critério. Com isso temos as seguintes classificações para esta pesquisa.

3.1.1. Classificação quanto à área de conhecimento

Esse tipo de classificação busca definir qual ramo do conhecimento, da árvore do conhecimento elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a pesquisa pertence. De acordo com Gil (2017, p.32) “Trata-se de um sistema importante para definição de políticas de pesquisa e concessão de financiamento”. Deste modo a pesquisa pertence ao ramo das engenharias.

3.1.2. Classificação da pesquisa quanto a natureza

Para Silva e Menezes (2005, p. 20), a pesquisa pode ser classificada, quanto à natureza, em Básica ou Aplicada. Se diz que a pesquisa é aplicada, quando busca gerar conhecimento no intuito de solucionar um problema específico (SILVEIRA, 2011, p.35). Portanto, quanto à natureza, esta pesquisa será dita aplicada.

3.1.3. Classificação da pesquisa com base nos objetivos

Com base nos objetivos esta pesquisa se classifica como exploratória. Para Gil (2017, p.32) a pesquisa exploratória “proporciona maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

3.1.4. Classificação da pesquisa quanto a abordagem

Para Silva e Menezes (2005, p. 20), quanto à abordagem do problema, a pesquisa classifica-se em qualitativa ou quantitativa. Assim, será desenvolvido neste trabalho a pesquisa qualitativa quanto a abordagem do problema.

A pesquisa qualitativa é aquela na qual “os dados são coletados através de interações sociais e analisados subjetivamente pelo pesquisador” (APPOLINÁRIO, 2009, p.155).

3.1.5. Procedimentos metodológicos

Outro ponto importante a ser informado é quanto aos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Nesse assunto, Gil (2017, p.47) diz que para traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa, é importante analisar os fatos de forma empírica, com a finalidade de confrontar a teoria com a realidade. Assim cabe aqui expor que se utilizou de pesquisa bibliográfica e levantamento de dados para atender aos objetivos propostos deste trabalho.

3.2. Métodos empregados

Em primeiro lugar, foi desenvolvida a revisão de literatura, através de pesquisa bibliográfica, com a finalidade de coletar informações sobre os conceitos básicos a respeito do tema com o intuito de satisfazer o primeiro objetivo específico deste trabalho.

Em seguida, o Chefe da SEMAE foi entrevistado a fim de esclarecer como se desenvolve o ciclo de manutenção dos equipamentos operacionais na corporação e investigar oportunidades de melhoria dos procedimentos aplicados atualmente.

Tendo como base o Comando de Área I (COMAR I) como universo desta pesquisa, foram aplicados questionários às praças envolvidas na manutenção de primeiro escalão de todos os quartéis subordinados ao Comando de Área I (COMAR I), com a finalidade de avaliar o nível de conhecimento sobre manutenção que esses militares possuem e investigar oportunidades de

melhoria nos processos de manutenção dos equipamentos. Tais militares foram escolhidos por conveniência ou, de acordo com Manzato (2012), de maneira intencional o que fez tornar a amostra não-probabilísticas. Manzato (2012) explica que amostras intencionais são aquelas que o pesquisador escolhe de maneira deliberada certos elementos representativos da população para pertencer a amostra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão elencados os resultados alcançados através dos instrumentos de levantamento de dados e a análise dos pontos mais importantes para o trabalho.

4.1. Resultados

Para Gil (2017, p.47) a análise e interpretação dos dados da pesquisa estabelece um elo entre os resultados obtidos com a pesquisa e com teorias ou outros estudos feitos antes.

4.1.1. Entrevista com o chefe da SEMAE

Como visto anteriormente, a Seção de Manutenção de Equipamentos (SEMAE) pertence ao CEMEV e tem, como uma de suas atribuições, a função de propor e difundir a doutrina da manutenção dos equipamentos (CBMDF, 2020). Com o intuito de compreender o trabalho desenvolvido atualmente, foi realizada, no dia 26 de maio de 2022, entrevista com o Chefe da seção.

Primeiramente, observou-se que o atual ciclo de manutenção dos equipamentos operacionais do CBMDF abarca as ações tomadas nos casos de falhas ou necessidade de manutenção específica. Ou seja, a SEMAE realiza, em sua maioria, manutenções corretivas.

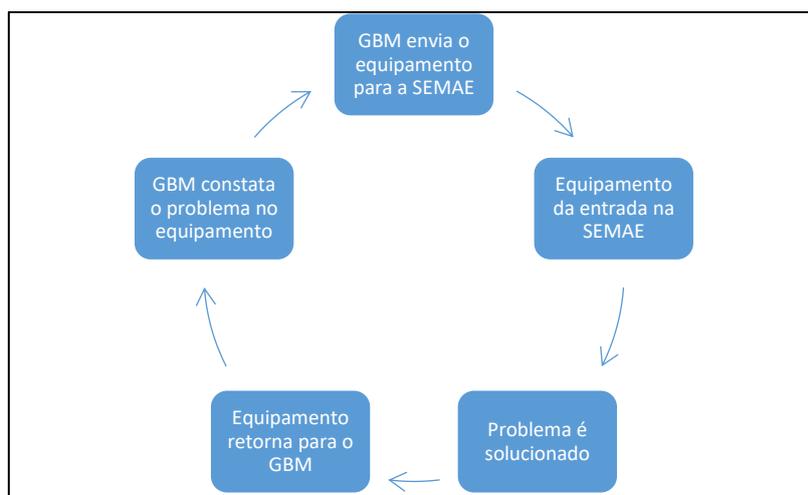
Somente os desencarceradores, equipamentos que permitem a retirada de vítimas presas em ferragens de automóveis, aeronaves ou qualquer outro ambiente de estrutura metálica e as cascatas (abreviação utilizada para o sistema de fornecimento e armazenamento de ar respirável), utilizadas para enchimento de cilindros de ar, recebem algum tipo de manutenção preventiva.

A execução das manutenções preventivas dos equipamentos citados acima segue um planejamento anual feito pela SEMAE que funciona da seguinte forma: o plano é publicado em Boletim Geral do CBMDF e informado via circular ao Grupamento de Bombeiro Militar (GBM), este, em uma data específica, envia

o equipamento à SEMAE para realização da manutenção preventiva (no caso dos desencarceradores), ou solicita o comparecimento de técnicos da SEMAE ao GBM para realização da manutenção preventiva *in loco* (como feito é no caso das cascatas).

No que tange a manutenção corretiva dos equipamentos, esta possui um ciclo diferenciado, conforme a imagem abaixo.

Figura 9 – Ciclo de manutenção corretiva dos equipamentos



Fonte: O Autor.

Cabe ressaltar que esse ciclo não é totalmente fechado, haja a vista a possibilidade do problema não ser solucionado, dessa forma, o equipamento pode não retornar para o grupamento de origem.

Após a compreensão do ciclo da manutenção, tanto corretiva quanto preventiva, foram realizadas perguntas com a finalidade de buscar o entendimento quanto ao controle e fiscalização da manutenção, atribuição expressa no rol do artigo nº 312 do Regime Interno do CBMDF.

A respeito das manutenções dos equipamentos operacionais realizadas nos grupamentos, foi informado que, em princípio, os quartéis possuem autonomia para realizar qualquer manutenção nos equipamentos, seja ela preventiva ou corretiva, sendo que, na maioria das vezes, são corretivas, em virtude da necessidade de conhecimento e planejamento para a execução da manutenção preventiva.

Apesar de não existir nenhum documento que delimite ou proíba as atividades de manutenção a serem executadas nos equipamentos por parte dos GBMs, se faz necessário salientar que estes não fazem o controle dessas manutenções realizadas, ao contrário do que é feito pela própria SEMAE.

A Seção de Manutenção de Equipamentos faz o controle da entrada e saída do equipamento, além de coletar dados como: problema reclamado (informado pelo grupamento de origem que enviou o equipamento para a seção), diagnóstico da falha do equipamento e solução ou impedimento de solução, no caso de haver algo que impossibilite solucionar o problema. A coleta das informações, que tem sido realizada desde 2020, é tomada como base para a elaboração de processos de aquisição de peças.

Apesar da falta de controle dos grupamentos, as manutenções realizadas por militares alheios à SEMAE, detentores de conhecimento no assunto, são vistas de maneira positiva pelo entrevistado. No entanto, seria melhor que todas as ações de manutenção do tipo corretiva fossem feitas na SEMAE com o intuito de coletar dados para subsidiar as decisões estratégicas da seção.

A SEMAE não possui mecanismo que possa aferir a qualidade das manutenções nos grupamentos.

4.1.2. Entrevista com militar do Grupamento de Proteção Ambiental

Em entrevista realizada com militar responsável pela manutenção dos equipamentos do GPRAM, foi perguntado primeiramente a respeito dos conhecimentos que o militar possui sobre manutenção. Em resumo, foi dito que todo conhecimento que possui foi obtido através do contato com o material ao longo dos anos.

A experiência mais relevante que o militar entrevistado possui na área foi na visita que fez à fábrica da empresa Guarani, atual fabricante das bombas costais utilizadas pelo CBMDF. Nessa visita o militar teve contato com outros equipamentos fabricados pela empresa, além da própria bomba costal, sendo repassadas noções de manutenção destes. Para a maioria equipamentos

aprendeu através da observação atenta dos conhecimentos passados pelos manuais e prática na manipulação destes.

Em seguida foi perguntado sobre como está organizada a manutenção dos equipamentos no GPRAM. A esse respeito disse que o GPRAM realiza a manutenção dos equipamentos relacionados às atividades do grupamento. Exemplos destes equipamentos são: sopradores, motosserras, motopodas, bombas costais, geradores, bombas hidráulicas e roçadeiras. Todas as manutenções destes equipamentos são feitas quando há necessidade, assim, sendo realizada na maioria das vezes manutenções corretivas. Com isso a manutenção fica organizada da seguinte forma:

- 1) Os militares da SELOG detectam a falha no equipamento;
- 2) A SELOG tenta realizar a manutenção deste equipamento com a estrutura que possui atualmente no GPRAM, sendo bem-sucedida na maioria das vezes;
- 3) Não conseguindo realizar a manutenção, a SELOG envia a SEMAE do CEMEV o equipamento; e
- 4) SEMAE realiza a manutenção e o equipamento retorna para o GPRAM.

Outra questão levantada foi sobre o registro das manutenções realizadas. Foi dito que não é feito registro. Mas acredita ser necessário este controle. Apesar de não ser feito controle das manutenções realizadas, a SELOG faz o controle do material em um quadro na seção onde são inseridas informações de cada equipamento e se este está disponível ou não. Além disso, a seção também utiliza o SISCOMAT, que é um sistema informatizado para controle de material armazenado em depósito no CBMDF.

Por último foi perguntado sobre qual seria a maior dificuldade, atualmente, no que tange a manutenção dos equipamentos. Para ele, a maior dificuldade para manutenção de equipamentos seria a aquisição de peças para substituição nos equipamentos que forem necessários.

4.1.3. Entrevista com militar do Grupamento de Busca e Salvamento

Em entrevista com militar responsável pela manutenção dos equipamentos do GBS, primeiramente foi perguntado sobre os conhecimentos de manutenção dos equipamentos que o militar possui. Disse que os conhecimentos sobre manutenção vieram com as experiências com mecânica, antes de ser bombeiro, conhecimentos adquiridos no curso de formação e especialização e através do convívio com outros bombeiros mais experientes sobre o assunto.

Em seguida foi perguntado sobre como funcionam os procedimentos de manutenção realizados no grupamento. Disse que, na maioria das vezes, quando detectada a falha, a própria equipe responsável pelo depósito tenta executar a manutenção, na maior parte, corretiva. Quando não conseguem fazê-la, o que acontece na maioria das vezes, os militares enviam o equipamento ao CEMEV para que seja realizado o reparo.

Outra pergunta feita foi sobre o registro das manutenções realizadas no equipamento. Disse que não é realizado nenhum registro, mas acha interessante que seja feito. Apesar disso, existe o controle da quantidade e disponibilidade dos equipamentos através do SISCOMAT.

Por último foi perguntado sobre as barreiras que encontra na manutenção dos equipamentos operacionais. Disse que a falta de peças e a falta de pessoal especializado no assunto, aliado à grande quantidade de equipamentos do grupamento, dificultam a realização da manutenção.

4.1.4. Questionário aplicada as praças lotadas nos quartéis do COMAR I

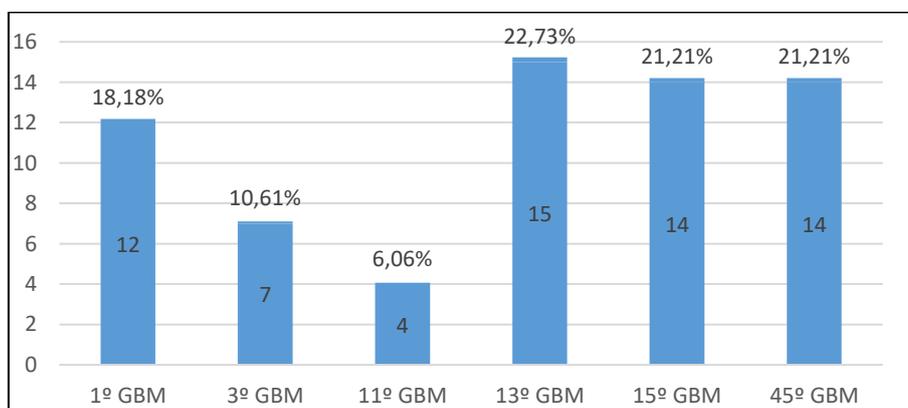
Atualmente, de acordo com o organograma do CBMDF, os grupamentos de bombeiro militar pertencentes ao COMAR I são:

- a) O 1º GBM, localizado na Região Administrativa (RA) da Asa Norte;

- b) 3º GBM, localizado na RA do Setor de Indústria e Abastecimento (SIA);
- c) 11º GBM, localizado na RA do Lago Sul;
- d) 13º GBM, localizado na RA do Guar;
- e) 15º GBM, localizado na RA da Asa Sul; e
- f) 45º GBM, localizado na RA do Sudoeste.

No total, 71 militares responderam ao questionário, distribuídos entre os grupamentos da seguinte forma:

Gráfico 1 – Porcentagem e quantidade de militares entrevistados por grupamento



Fonte: O Autor.

A análise da amostra demonstrou que, do total de militares entrevistados, 50 (correspondente a 75,76% da amostra) são do sexo masculino e 16 (24,24%) do sexo feminino. Também se observou que 59 militares (89,39%) da amostra são combatentes, do Quadro de Bombeiro Militar 1 (QBMG-1), enquanto 7 militares (10,61%) da amostra são condutores (QBMG-2).

Quanto  graduao dos militares entrevistados a amostra ficou distribuída da seguinte forma:

Tabela 1 – Quantidade e percentual da amostra dentro de cada graduao

Soldado	Cabos	3º Sargento	2º Sargento	1º Sargento	Subtenente
14	28	15	7	5	2
21,21%	42,42%	22,73%	10,61%	7,58%	3,03%

Fonte: O Autor.

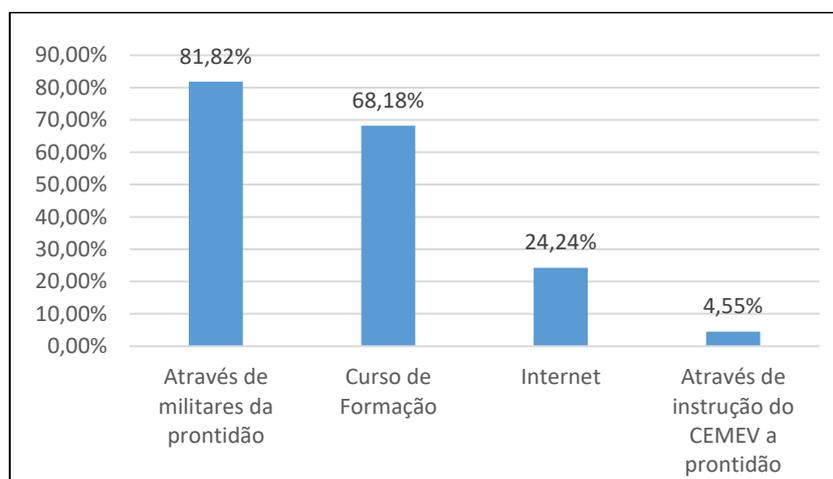
Outro dado importante levantado foi o percentual de militares entrevistados que realizam o serviço de Dia-ao-depósito nos grupamentos, serviço esse relacionado à guarda e gerenciamento dos materiais e equipamentos da unidade. Em torno de 39 militares (59,09%) realizam este tipo de serviço.

Com relação ao saber dos militares sobre manutenção, quando perguntados se conheciam os termos 1º escalão e 2º escalão, 58 militares (87,88%) responderam que sim, no entanto, apenas 32 dos 58 militares sabem dizer exatamente quais seriam as atribuições do 1º escalão e do 2º escalão para cada equipamento operacional que está no seu grupamento.

Ainda com o objetivo de verificar o nível de conhecimento dos militares sobre a manutenção de equipamentos, foram feitas perguntas a respeito de como os militares da amostra adquiriram o conhecimento sobre a manutenção dos equipamentos operacionais e qual era o grau de confiança que sentiam na operação do equipamento mantido na unidade.

Quanto à forma de como eles adquiriram conhecimentos sobre a manutenção, o resultado mostrou que a maioria dos militares ou adquiriram através das instruções que tiveram nos cursos de formação, ou através dos ensinamentos dos militares pertencentes ao próprio grupamento. O resultado da pergunta citada está exposto no gráfico a seguir.

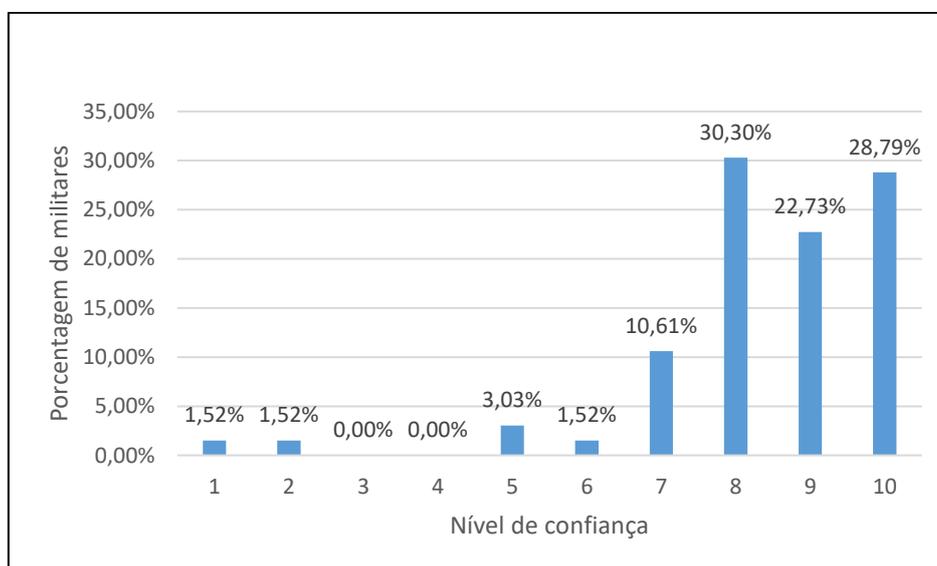
Gráfico 2 – Onde os militares aprenderam sobre manutenção dos equipamentos



Fonte: O Autor.

Com relação ao grau de confiança que os militares sentem ao operar o equipamento que mantiveram, foi estabelecida uma graduação de 1 a 10, onde o menor valor representa uma total insegurança e o maior valor uma total segurança. Quanto maior o valor atribuído maior a sensação de segurança sentida pelo entrevistado durante a operação do equipamento. Acrescenta-se aqui que, nesta pergunta, era permitido ao entrevistado escolher somente uma alternativa como resposta. Assim, foi obtido o seguinte resultado por parte da amostra.

Gráfico 3 – Nível de confiança dos militares nos equipamentos mantidos

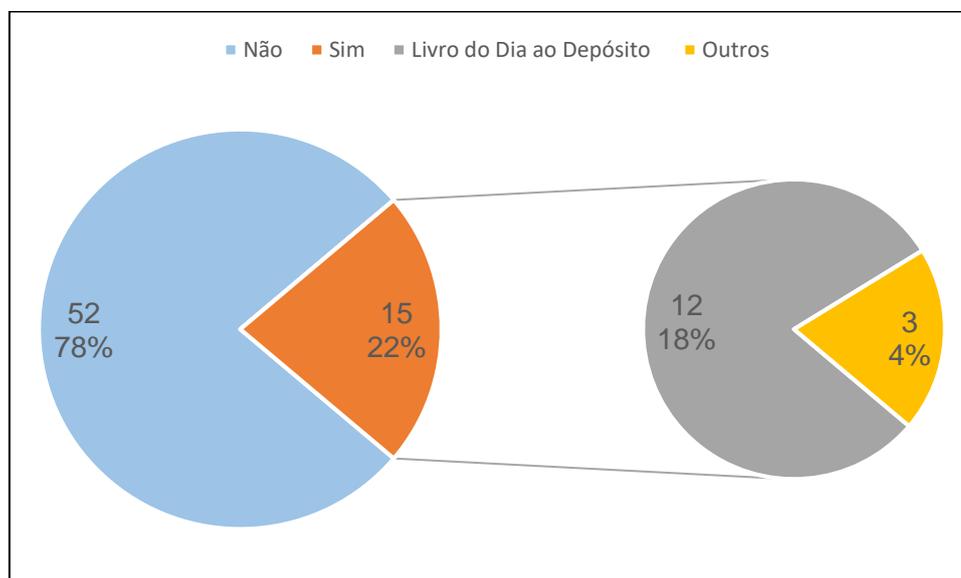


Fonte. O Autor.

Constatou-se que a maior parte dos militares sente alto grau de confiança na manutenção que executam nos equipamentos.

Sobre o registro das manutenções, apenas 22,73% da amostra, correspondente a 15 militares, registram, em algum lugar, as manutenções realizadas. Quanto ao local de registro dessas informações, 82,35% informaram registrar no documento do tipo livro de serviço confeccionado pelo Dia ao Depósito, dentro do Sistema Eletrônico de Informações do Governo do Distrito Federal (SEI-GDF). O gráfico abaixo ilustra como ficaram segmentadas as respostas sobre este tema.

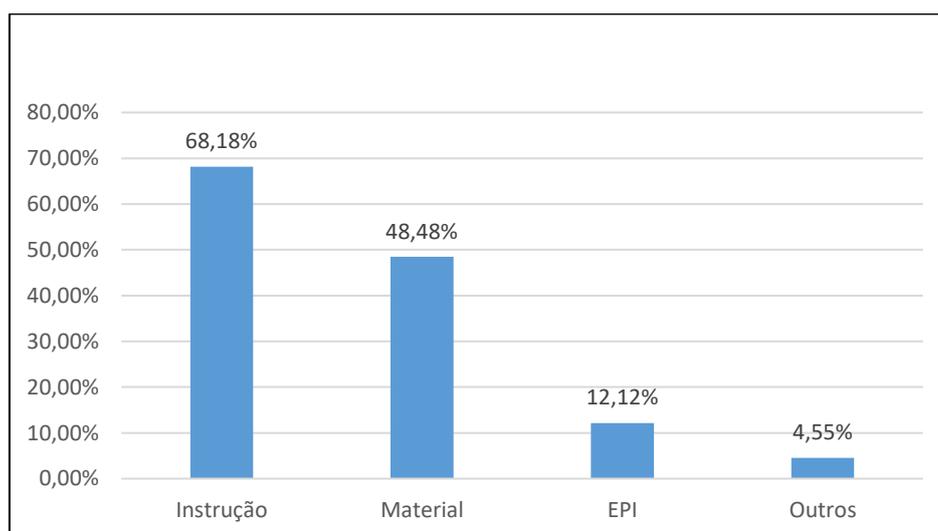
Gráfico 4 – Quantidade e porcentagem aproximada de militares da amostra que registram a manutenções dos equipamentos



Fonte: O Autor.

Por último, os militares poderiam elencar algo para melhorar a atividade de manutenção dos equipamentos. Segue abaixo como ficaram distribuídas as respostas.

Gráfico 5 – Necessidades apontadas pelos militares para melhorar a manutenção



Fonte: O Autor.

Nesta pergunta também era facultado ao militar escolher mais de uma resposta. A maioria das respostas se concentrou em dizer que era necessário ter instrução e material para executar a manutenção.

4.2. Discussão

Nesta seção serão discutidos alguns resultados alcançados com base nos objetivos deste trabalho.

Os objetivos de entender o ciclo de manutenção dos equipamentos e verificar o nível de conhecimento dos militares sobre manutenção foram alcançados conforme o exposto nos resultados. Quanto ao outro objetivo deste trabalho, que seria o de investigar oportunidade de melhoria da gestão da manutenção, cabe algo a acrescentar diante dos resultados encontrados na pesquisa.

A manutenção dos equipamentos operacionais, como já dito anteriormente, é uma atividade que visa ampliar a vida útil dos equipamentos. Contudo, para que seja eficiente, é preciso que os militares responsáveis tenham conhecimento para tal.

No questionário aplicado a alguns militares do COMAR I foi observado que a maioria da amostra sente alto grau de confiança na manutenção que executa e possui conceitos básicos sobre manutenção. Com isso, pode se dizer que, para a maior parte da amostra, a manutenção está sendo eficaz. No entanto, por mais eficaz que possa parecer a manutenção, a maior parte dos militares da amostra sente que ainda é necessário que se tenha instrução sobre o assunto, além dos materiais para a realização da atividade.

Outro ponto importante é a necessidade de melhorar o registro das manutenções executadas nos equipamentos. Como já foi dito, a SEMAE, desde 2020, faz o registro das informações dos equipamentos nos quais executa a manutenção. Essas informações ajudam os gestores no processo de tomada de decisão. Cabe salientar que o resultado da pesquisa aplicada aos militares do COMAR I indicou que a maioria não registra qualquer informação sobre as manutenções realizadas.

Com o intuito de verificar mais a fundo a questão, o mesmo questionário foi entregue à militares de outros quartéis fora do COMAR I (59 militares de quartéis pertencentes a outros comandos de área) e o mesmo comportamento foi observado em relação ao procedimento de registro da manutenção, onde 71,19% dos militares responderam que não fazem qualquer registro. A criação de um registro único, compartilhado com a SEMAE pode trazer melhorias para o processo como um todo.

Todavia, apesar dos resultados encontrados, é necessário frisar que esta pesquisa possui limitações. Inicialmente, cabe dizer que por mais militares que a pesquisa tenha entrevistados, não há como afirmar categoricamente que os resultados aqui encontrados se aplicam a todo o CBMDF. Outra limitação foi quanto a falta de dados sobre manutenção dos equipamentos no CBMDF, haja vista o efetivo controle da manutenção desses materiais começou a ser feito recentemente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho proposto buscou explicitar a necessidade de utilização de uma ferramenta computadorizada para o controle da manutenção preventiva dos equipamentos operacionais. Primeiramente, executando tal proposta nos grupamentos do COMAR I, como protótipo, para que, havendo sucesso, possa ser aplicada a todo o CBMDF.

Através da pesquisa realizada foi possível observar que não é feito registro das manutenções realizadas por parte dos grupamentos de bombeiros militares. Entretanto, é importante que seja realizado o registro, visando a geração de informação para subsidiar processos de aquisição de peças e equipamentos, o primeiro sendo apontado como uma das grandes dificuldades encontradas pelos entrevistados na pesquisa deste trabalho.

Como possível solução do problema foi elaborada uma ferramenta baseada em *business intelligence* (BI), combinada com formulários para coleta de dados de manutenção e de operação.

Com os dados fornecidos através do formulário será possível ao CEMEV ter um panorama melhor sobre a manutenção dos equipamentos. Para futuras pesquisas, pode-se pensar em avaliar e quantificar os ganhos obtidos com a aplicação da ferramenta de BI e aplicá-la aos demais grupamentos do CBMDF.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-12543: **Equipamentos de Proteção Respiratória**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- BOTELHO, Fernando Rigo; FILHO, Edelvino Razzolini. **Conceituando o termo business intelligence: origem e principais objetivos**. 2014.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Grupamento de Proteção Ambiental. **Comando do Grupamento de Proteção Ambiental**. 2022. Disponível em: https://ambiental.cbm.df.gov.br/?page_id=580. Acesso em: 4 out. 2022.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº 6, de 15 de abril de 2020, aprova o Regimento Interno do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. **Boletim Geral 073, de 17 de abril de 2020**. Brasília, 2020.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MATO GROSSO DO SUL. **Centro de Suprimento e Manutenção em Campo Grande realiza treinamento para uso de novo equipamento desencarcerador**. 3 jun. 2016. Disponível em: <https://www.bombeiros.ms.gov.br/centro-de-suprimento-e-manutencao-em-campo-grande-realiza-treinamento-para-uso-de-novo-equipamento-desencarcerador/>. Acesso em: 3 out. 2022.
- DEMING, W. Edwards. **O método Deming de Administração**. 5a. Ed., São Paulo: Marques Saraiva, 1989.
- ELENA, Cebotarean et al. Business intelligence. **Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2011.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. **Manual de Ensino (EB60-ME-22.401), Gerenciamento da Manutenção**. 1. ed. Brasília, 2017.
- GARCIA, Fabiano Luiz; NUNES, Fabiano de Lima. PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM UM CENTRO DE USINAGEM VERTICAL: UM ESTUDO DE CASO. **Revista Tecnologias e Tendências**, Novo Hamburgo, v. 9, n. 2, p. 1-27, 8 ago. 2017. Disponível em:

<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistatecnologiaetendencias/article/view/1342/2075>. Acesso em: 19 maio 2021.

GARTNER, I. (2013). Business Intelligence (BI). Gartner IT Glossary. Retrieved June 27, 2013, from <http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligenc-e-bi/>

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 129 p.

GOOGLE. **Conheça o Data Studio**. 8 out. 2022. Disponível em: <https://support.google.com/datastudio/answer/6283323?hl=pt-br>. Acesso em: 4 out. 2022.

GOVERNO DO 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. **Diário Oficial do Distrito Federal**: seção IX, Brasília, DF, n. 118, 21 jun. 2010.

HOUAISS. **Dicionário eletrônico da língua portuguesa**. Versão monousuário 3.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

ITSS PM RUN. **Funcionalidades**. 2022. Disponível em: <https://itsspmrun.com.br/funcionalidades/>. Acesso em: 28 set. 2022.

LAMEIRINHAS, Gabriel. **8 Indicadores indispensáveis para gestão da manutenção**. não paginado. ed. 17 fev. 2021. Disponível em: <https://tractian.com/blog/indicadores-de-manutencao>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 4 ed. rev. ampl. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2013. 413 p.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP**, v. 17, 2012.

POWER, D. J. (2007). A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM. Retrieved from <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>

OLIVEIRA, Maurício Silva de. **Manutenção de equipamentos operacionais: avaliação dos serviços de manutenção de equipamentos operacionais realizados pelo CEMEV**. Monografia apresentada ao Curso de Altos Estudos

para Oficiais com Especialização em Gestão Estratégica Corporativa (CAEOEGEC) do CBMDF, 2014.

REDE INDUSTRIAL. **Apresentação SIGMA**. 2022. Disponível em: <https://centralsigma.com.br/sample-page/>. Acesso em: 28 set. 2022.

RIBEIRO, Haroldo. **Manutenção produtiva total**. Santa Cruz do Rio Pardo, SP. 2014.

SCOTT SAFETY. **EPR AIR-PAK NxG7 e AIR-PAK 75**: equipamento de proteção respiratória. 2012. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12987033/epr-air-pak-nxg7-e-air-pak-75-scott-safety>. Acesso em: 4 out. 2022.

SILVA, Edna Lúcia de; MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVEIRA, Cláudia Regina. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: IF-SC, 2011. 120 p.

SOUZA, José Barrozo de. **Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e funções do planejamento e controle da produção (PCP): uma abordagem analítica**. 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2008

TAVARES, Lourival A. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999.

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 7ª REGIÃO. **Definição de Termo: Sistema**. 2021. Disponível em: https://www.trt7.jus.br/files/institucional/governanca_ti/processos/processo-trt7/TRT_Compartilhado/guidances/termdefinitions/SGE_Sistema_85B992BC.html. Acesso em: 3 out. 2022.

VIANA, P. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitimark, 2006.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Nova Lima: Falconi, 2004. 308 p.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A MILITARES DA PRONTIDÃO

- 1) Qual sua idade?
- 2) Sexo?
- 3) Em qual quartel está lotado atualmente?
- 4) Qual sua graduação?
- 5) Qual sua QBMG?

- 6) Você realiza o serviço de Dia-ao-depósito?
() Sim;
() Não.

- 7) Sobre os equipamentos operacionais do seu quartel, de quanto em quanto tempo eles recebem algum tipo de manutenção?
() Mês a mês;
() semana a semana;
() sempre que há necessidade;
Outros: _____.

- 8) Quando precisa de informações sobre a manutenção de algum equipamento onde ou a quem você consulta?
() Internet;
() Militares da prontidão;
() CEMEV;
() Manual do equipamento;
() Outros: _____.

- 9) Entende os termos “1º escalão” e “2º escalão” de manutenção?
() Sim;
() Não.

10) Sabe dizer, para cada equipamento operacional do seu quartel, quais seriam as atividades de 1º escalão de manutenção e quais seriam de 2º escalão de manutenção?

() Sim;

() Não.

11) Como o Sr. (Sra.) adquiriu os conhecimentos que possui sobre manutenção de equipamentos operacionais?

() Curso de Formação;

() Através de militares da prontidão;

() Através de instrução do CEMEV a prontidão;

() Internet;

() Outros: _____.

12) Você registra em algum lugar as manutenções realizadas nos equipamentos?

() Sim;

() Não.

13) Onde você registra essa informação?

14) Qual o grau de confiança que você sente ao utilizar um equipamento operacional que você mesmo manteve? (De 1 a 10, sendo 1 totalmente inseguro e 10 totalmente seguro)

15) Existe algo que você acha necessário para melhorar a manutenção dos equipamentos no seu quartel?

() Material;

() EPI;

() Conhecimento;

() Instrução;

() Outros: _____.

16) Existe alguma consideração, relativa a manutenção dos equipamentos operacionais, que você quer informar a esta pesquisa?

**APÊNDICE B - ENTREVISTA REALIZADA COM MILITAR DO
GRUPAMENTO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

- 1) Sobre a manutenção dos equipamentos, quais conhecimentos que o senhor possui?
- 2) Como o senhor adquiriu o conhecimento que possui sobre manutenção?
- 3) Como está organizada a manutenção dos equipamentos aqui no GPRAM?
- 4) Tal como acontece com as viaturas, aqui no grupamento é feito algum registro das manutenções realizadas?
- 5) O grupamento utiliza os serviços do CEMEV para realizar a manutenção dos equipamentos? De que forma?
- 6) Qual a maior dificuldade que o senhor vê em relação a manutenção dos equipamentos?

APÊNDICE C – ENTREVISTA REALIZADA COM MILITAR DO GRUPAMENTO DE BUSCA E SALVAMENTO

- 1) Sobre a manutenção dos equipamentos, quais conhecimentos que o senhor possui?
- 2) Como o senhor adquiriu o conhecimento que possui sobre manutenção?
- 3) Como está organizada a manutenção dos equipamentos aqui no GBS?
- 4) Tal como acontece com as viaturas, aqui no grupamento é feito algum registro das manutenções realizadas?
- 5) O grupamento utiliza os serviços do CEMEV para realizar a manutenção dos equipamentos? De que forma?
- 7) Qual a maior dificuldade que o senhor vê em relação a manutenção dos equipamentos?

APÊNDICE D – ENTREVISTA COM O CHEFE DA SEMAE

- 1) Como ocorre todo o ciclo de manutenção, desde a falha até seu conserto ou substituição do equipamento? E no caso da manutenção preventiva como esse ciclo funciona?
- 2) É feito controle estatístico dos serviços desempenhados pela SEMAE. Se sim, quais são os dados coletados, quais são as informações geradas e qual a finalidade pretendida por esse controle?
- 3) Sobre a manutenção preventiva como ela é planejada e executada pela seção atualmente?
- 4) É feito o controle das manutenções executadas pelos GBMs atualmente?
- 5) Existe alguma maneira de aferir a qualidade das manutenções realizadas tanto pelos GBMs quanto pela SEMAE?
- 6) Existe algum documento defina de maneira clara quais são atividades que podem ser realizadas e que não podem ser realizadas em cada equipamento existente na corporação?
- 7) Muitos grupamentos possuem militares com conhecimento mais profundo sobre alguns equipamentos. Tal conhecimento permiti a esses militares fazerem reparos complexos em equipamentos. Na opinião do senhor esse tipo de atividade ajuda a SEMAE?
- 8) Quais seriam as necessidades administrativas e operacionais demandadas atualmente pela SEMAE?

APÊNDICE E – ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

1. **Aluno:** Cadete BM/2 Abreu.
2. **Nome:** SIGME – Sistema de Gestão da Manutenção de Equipamentos.
3. **Descrição:** Arquivo de *business intelligence*.
4. **Finalidade:** Auxiliar na gestão da manutenção dos equipamentos.
5. **A quem se destina:** CEMEV e militares da prontidão responsáveis pela manutenção dos equipamentos.
6. **Funcionalidades:** Registro de manutenções, controle de horas de operação, aviso de manutenção e geração de relatórios.
7. **Especificações técnicas:** Ferramenta de *business intelligence* feita através do Google Data Studio e programação html. Possui banco de dados em arquivo do Google Planilhas. Para inclusão de novos dados é utilizado um formulário do Google.
8. **Instruções de uso:** Nos apêndices F, G, H e I constarão as instruções de uso e as imagens das páginas do programa. Acesso ao produto através do link: <https://datastudio.google.com/reporting/81e735b0-ef87-47f5-8cca-9b24ac17308f>.
9. **Condições de conservação, manutenção, armazenamento** (quando for o caso): não é o caso.

APÊNDICE F – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 1)

PÁGINA 1 – PÁGINA INICIAL

SIGME - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Filtrar por: Selecionar período - QUARTEL - EQUIPAMENTO

Quantidade de equipamentos: 19 Última registro feito: Manutenção 8 de out. de 2012 15:44:52

Disponibilidade: 64,2% Disponível 64,2% Indisponível 35,8%

Equipamentos por quartel:

Quartel	Disponível	Indisponível
GRB	4	1
4º GBM	4	0
GRAM	3	0
10º GBM	2	0
2º GBM	2	0
11º GBM	1	0
5º GBM	1	0
9º GBM	1	0

Quantidade por equipamento:

Equipamento	Quantidade
VENTILADOR A COMBUSTÃO	1
MOTOSERRA	4
SERRADO	1
MOTOCARRO	1
ROÇADEIRA	1
DEBENFARCEADOR	1
MOTOPICOTA	1

Os gráficos acima mostram os dados de quantidade de equipamento e disponibilidade.

Abre a página 2

Abre a página 3

Abre a página 4

Abre o formulário para novo registro

Através desta caixas é possível escolher sobre qual quartel, período e /ou equipamento deseja saber dados como disponibilidade e quantidade.

Mostra qual foi a atividade e a data/hora do último registro feito.

Nesta página serão vistos dados gerais sobre a situação dos equipamentos no CBMDF. É possível ver quantos equipamentos existem em cada quartel, quais são estes equipamentos e qual a situação deles (se estão disponíveis ou indisponíveis). Os botões na parte esquerda da tela permitem ao usuário ir para outras páginas com outras funcionalidades que veremos a seguir.

APÊNDICE G – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 2)

PÁGINA 2 – LISTA DE GERAL DE REGISTROS

Filtra os registros por peças e/ou insumo de manutenção. Basta digitar a peças e/ou insumo que deseja.
Retorna a página 1 (Página Inicial)
Total de registros feitos
Filtra os registros por atividade ("Operação", "Manutenção" e "Teste")

LISTA GERAL DE REGISTROS

Busca por peças e insumos:
 Descrição:
 Total de registros: **19**

Carimbo de data/hora	EQUIPAMENTO	MARCA	PATRIMÔNIO	Descrição	Peças e/ou insumos utilizados na atividade	Status final de equipamento	Responsável pelo registro
1. 8 de out. de 2022 15...	MOTOBRASVO	STIHL	352689	troca de óleo lubrifi...	óleo SAE 15W-40, 9lit...	Disponível	3º Sgt. Campos
2. 30 de set. de 2022 1...	VENTILADOR À COML...	LEADER	310049			Disponível	Cap. Alneu
3. 25 de set. de 2022 0...	MOTOSERRA	STIHL			óleo SAE 15W-40, ve...	Disponível	3º Sgt. Katerne
4. 24 de set. de 2022 1...	VENTILADOR À COML...	LEADER	310049			Indisponível	Ct. Deusani
5. 24 de set. de 2022 1...	VENTILADOR À COML...	LEADER	310042			Disponível	Ct. Deusani
6. 23 de set. de 2022 1...	MOTOSERRA	HUSQVARNA	4125690	limpeza	filtro de ar	Disponível	Sub-Ten. José
7. 23 de set. de 2022 1...	ROÇADERA	STIHL	3621457			Disponível	1º Sgt. Sadrac
8. 23 de set. de 2022 1...	GERADOR	HONDA	5138999	Manutenção de 1ª e...	óleo SAE 15W-40	Indisponível	2º Sgt. Gabriel
9. 23 de set. de 2022 1...	DESENCARCERADOR	HOLMATRO				Disponível	Sd Karina
10. 23 de set. de 2022 1...	VENTILADOR À COML...	LEADER	310045			Disponível	Ct. Deusani
11. 23 de set. de 2022 1...	VENTILADOR À COML...	LEADER	310049			Disponível	Ct. Deusani

1 - 16 / 16 < >

A tabela acima mostra todos os registros feitos através do formulário de "novo registro".

É possível ordenar, seja em ordem crescente ou decrescente, os registros conforme os itens do cabeçalho da tabela (EQUIPAMENTO, MARCA, PATRIMÔNIO, Descrição, etc.), bastando para isso clicar no item do cabeçalho que deseja ordenar.

APÊNDICE H – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 3)

PÁGINA 3 – EQUIPAMENTO

The screenshot displays the 'EQUIPAMENTO' interface with the following components:

- Filters:** 'QUARTEL' (selected), 'Status atual de equipamentos' (Indisponível), 'Selecionar período' (20), and 'Patrimônio' (20).
- Gráfico 1:** A bar chart showing the quantity of maintenance inputs used.
- Tabela de manutenção:** A table listing recent maintenance activities.

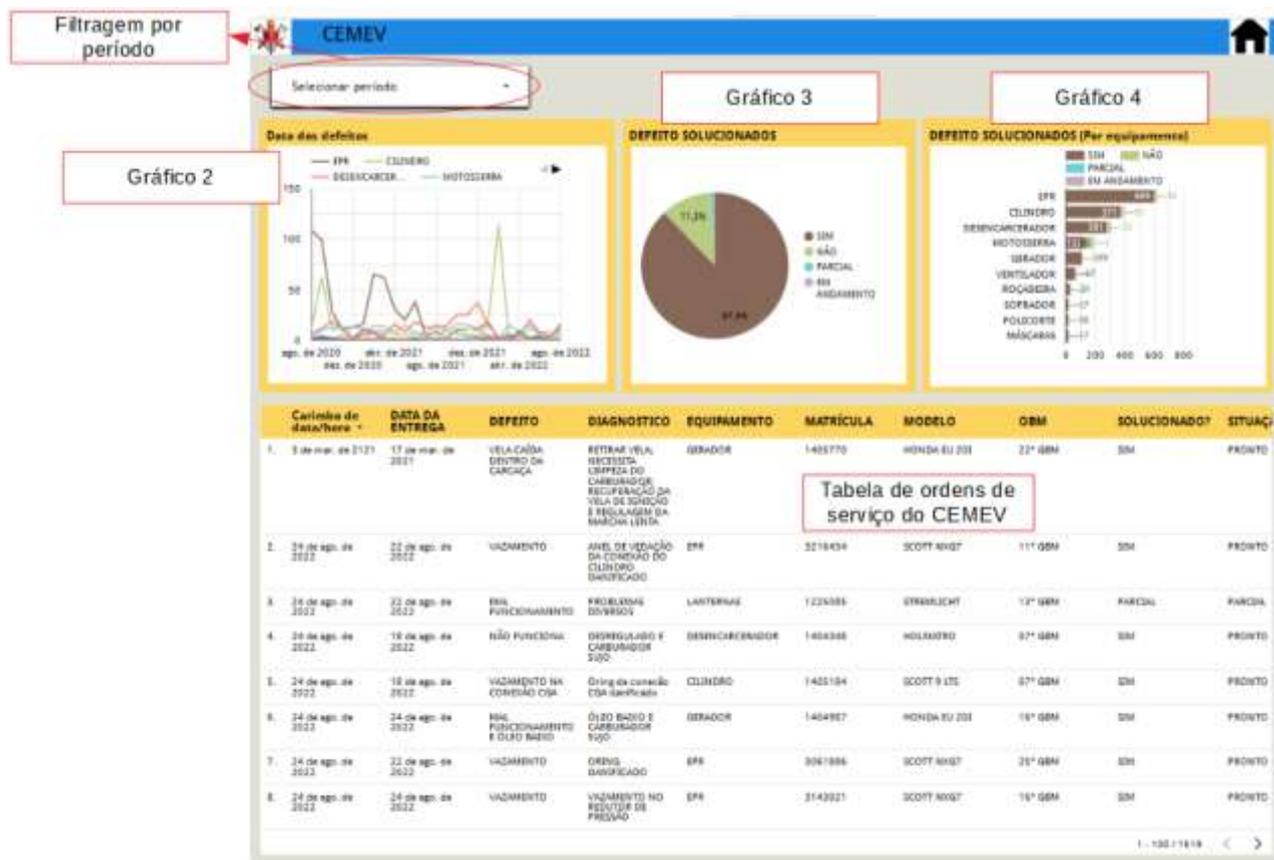
Descrição	EQUIPAMEN	Data	PATRIMÔNIO	Peças utilizadas
troca de óleo lub...	MOTOCERRA	0 de set de 2022	362689	óleo SAE 15W-40
Manutenção de ...	GERADOR	23 de set de 2022	6104999	óleo SAE 15W-40
troca de ...	MOTOCERRA	23 de set de 2022	4123408	óleo de ar
Manutenção de ...	MOTOCERRA			óleo SAE 15W-40
Manutenção de ...	MOTOCERRA	19 de set de 2022		óleo SAE 15W-40
Manutenção de ...	MOTOCERRA	18 de set de 2022		óleo SAE 15W-40
Troca de óleo e ...	GERADOR	18 de set de 2022		óleo de ignição
- Tabela de registro de atividade "Operação":** A table listing equipment activity records.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	PATRIMÔNIO	AVISO	QUARTEL
1. VENTILADOR A COMBUSTÍVEL	11	310049	Realizar manutenção	002
2. GERADOR	0	6104999		5º QBM
3. ROÇADORA	0	3621487		4º QBM
4. MOTOCERRA	0	4123408		19º QBM
5. MOTOCERRADO	0	362689		11º QBM
6. MOTOCERRA	0	6006753		4º QBM
7. MOTOCERRA	0	6006754		5º QBM
8. MOTOCERRA	0	6006755		4º QBM
9. VENTILADOR A COMBUSTÍVEL	2	310049		05QBM
10. VENTILADOR A COMBUSTÍVEL	2	310049		05QBM

Nesta página é possível ver específicos de cada equipamento como por exemplo, horas de operação, manutenções realizadas, peças trocadas e o último status do equipamento (se está disponível ou indisponível). O “Gráfico 1” mostra a quantidade e quais são os insumos e peças de manutenção já utilizados pelo equipamento. A “Tabela de manutenção” mostra todas as manutenções já realizadas pelo quartel e/ou equipamento específico, de acordo com o filtro utilizado. Por último, a “Tabela de registro de atividade de Operação” mostra todos os registros de operação, e avisa quando o equipamento deve passar por manutenção, conforme a quantidade de horas de operação.

APÊNDICE I – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 4)

Página 4 – CEMEV



Na parte superior existe um filtro por período. O “Gráfico 2” mostra os dados dos defeitos conforme o período por equipamento. O “Gráfico 3” mostra a porcentagem de defeitos solucionados. O “Gráfico 4” mostra a quantidade de defeitos solucionados por equipamento. Na parte de baixo está a “Tabela de ordens de serviço do CEMEV” onde mostra todos os dados detalhados das ordens de serviço

APÊNDICE I – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 5)

PÁGINA 5, 6 e 7 – Formulário de registro

Ao clicar em “Fazer novo registro”, na primeira tela do programa, o usuário é direcionado para o formulário abaixo.

Equipamentos

calocezazabreu@gmail.com [Alternar conta](#)

*Obrigatório

Email *

Seu e-mail

QUARTEL *

Escolher

PATRIMÔNIO *

Sua resposta

EQUIPAMENTO *

Escolher

MARCA *

Escolher

ATIVIDADE *

Manutenção

Teste

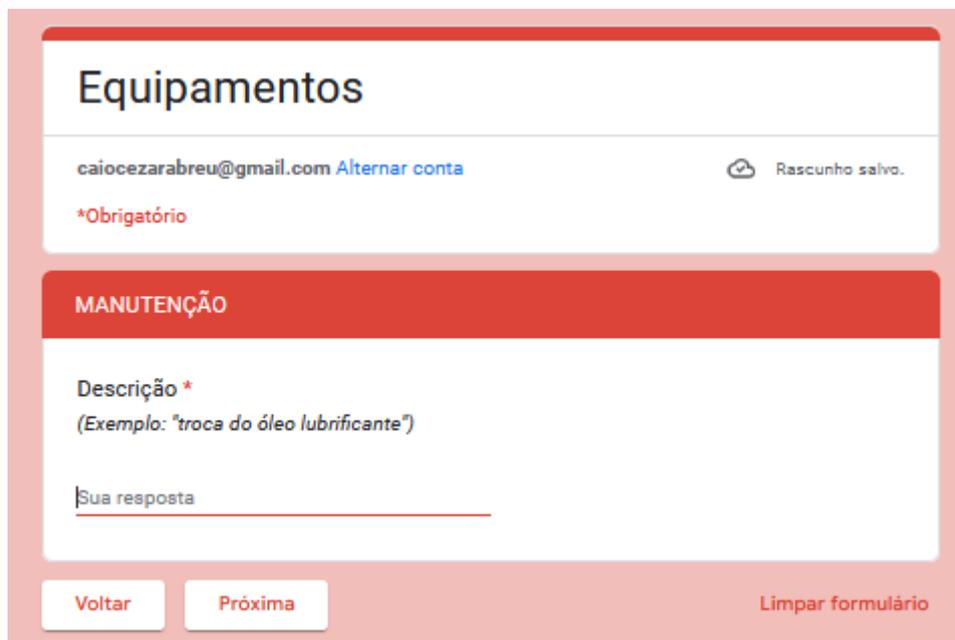
Operação

Próxima Limpar formulário

Nele devem ser preenchidas as informações solicitadas. Ao chegar no campo “ATIVIDADE” o usuário deve escolher de acordo com a tarefa que foi realizada no equipamento.

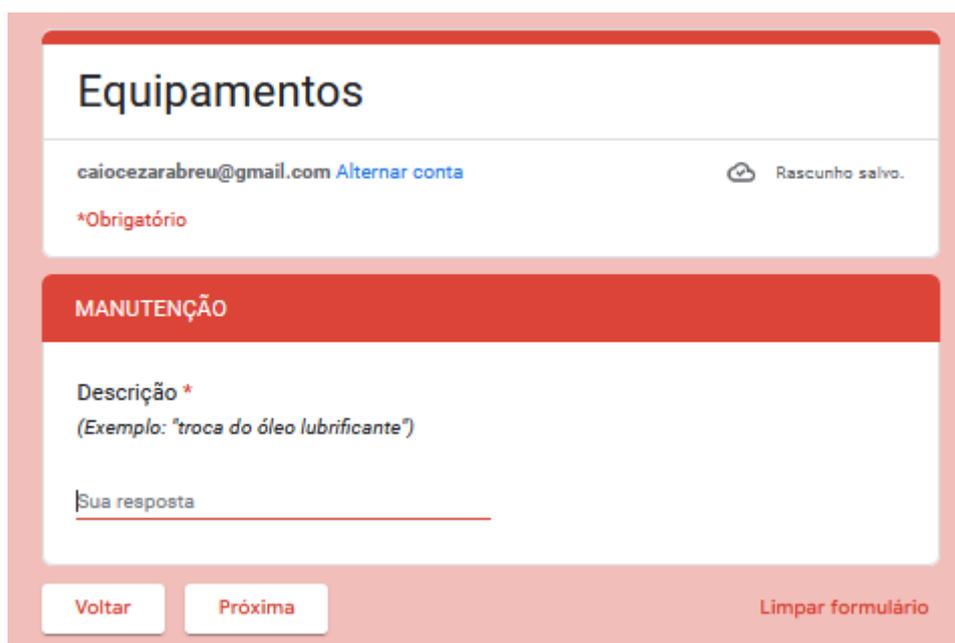
APÊNDICE J – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 6)

Caso você tenha selecionado em “ATIVIDADE” o item “manutenção” você será redirecionado para você deverá preencher em seguida a tarefa de manutenção que foi realizada no equipamento, conforme a tela abaixo.



The screenshot shows a web form titled "Equipamentos". At the top, it displays the user's email "caiocezarabreu@gmail.com" with a link to "Alternar conta" and a "Rascunho salvo." indicator. Below this, there is a red header for the "MANUTENÇÃO" section. The main form area contains a label "Descrição *" with an example "(Exemplo: 'troca do óleo lubrificante')". Below the label is a text input field with the placeholder "Sua resposta". At the bottom of the form, there are three buttons: "Voltar", "Próxima", and "Limpar formulário".

Caso escolha “operação” preencha a estimativa de horas de operação que o equipamento teve recentemente conforme mostrado na imagem abaixo.



This screenshot is identical to the one above, showing the "Equipamentos" form with the "MANUTENÇÃO" section. It includes the user email, the "Descrição *" label with the example "(Exemplo: 'troca do óleo lubrificante')", the "Sua resposta" input field, and the "Voltar", "Próxima", and "Limpar formulário" buttons.

APÊNDICE K – INSTRUÇÕES DE USO DO BI (PÁGINA 7)

Após o preenchimento das partes acima citadas, ou caso tenha escolhido o item “teste” no campo “ATIVIDADE”, você será direcionado para a última parte do formulário. Preencha os dados solicitados e clique em “enviar” para que as informações sejam enviadas e registradas.

Equipamentos

caiocezarabreu@gmail.com [Alternar conta](#) 

*Obrigatório

STATUS FINAL

Peças e/ou insumos utilizados na atividade
(Preencha somente se houver utilizado. Se for **mais de uma**, escreva **utilizando vírgula para separar os vários insumos utilizados**: "vela de ignição, óleo SAE 15W-40, filtro de ar".)

Sua resposta

Status final do equipamento *

Disponível

Indisponível

Observação

Sua resposta

Responsável pelo registro *

(Posto/Graduação e nome de guerra. Exemplo: 3º Sgt Fulano de Tal)

Sua resposta

[Voltar](#) [Enviar](#) [Limpar formulário](#)