



**Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho
Curso de Especialização em Gestão Proteção e Defesa Civil**

THIAGO AUGUSTO PEREIRA

**FERRAMENTAS INFORMATIZADAS APLICADAS À GESTÃO DA FROTA DO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS: análise e proposta**

**Belo Horizonte
2020**



**Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho
Curso de Especialização em Gestão Proteção e Defesa Civil**

THIAGO AUGUSTO PEREIRA

**FERRAMENTAS INFORMATIZADAS APLICADAS À GESTÃO DA FROTA DO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS: análise e proposta**

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Gestão, Proteção e Defesa Civil - CEGEDEC da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, em parceria com o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão, Proteção e Defesa Civil

Orientador: Ricardo Marisguia Mendes.

**Belo Horizonte
2020**

P436f Pereira, Thiago Augusto.
Ferramentas informatizadas aplicadas à gestão da frota do
Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais [manuscrito] : análise
e proposta / Thiago Augusto Pereira. – 2020.
[9], 53 f. : il.

Monografia de conclusão de Curso (Especialização em Gestão,
Proteção e Defesa Civil) – Fundação João Pinheiro, Escola de
Governos Professor Paulo Neves de Carvalho, 2020.

Orientador: Ricardo Marisguia Mendes

Bibliografia: f. 56-60

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG). 2.
Frota de veículos. 3. Logística – Automação – Minas Gerais. 4.
Manutenção preventiva. I. Mendes, Ricardo Marisguia. II. Título.

CDU 629.361.6:658(815.1)

Autor: Thiago Augusto Pereira

Título: Ferramentas informatizadas aplicadas à gestão da frota do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: Análise e proposta

Natureza: Monografia

Objetivo: Título de Especialista em Gestão e Proteção e Defesa Civil

Instituição: Fundação João Pinheiro

Área de concentração: Informática (Logística tecnologia e inovação)

Banca Examinadora

Paulo Giovani Parreira, Especialista, Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (avaliador)

Leonardo Barbosa de Moraes, Doutor, Fundação João Pinheiro (avaliador)

Ricardo Marisguia Mendes, Especialista, Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (orientador)

Belo Horizonte, 05 de Outubro de 2020.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Natália e ao meu filhote Ulisses que participaram juntos de toda essa jornada, mandando energias positivas, apesar da distância em alguns momentos. Minha esposa em especial, pela compreensão, carinho, amor e também pelo apoio prestado, mais uma vez, na confecção de mais um trabalho acadêmico.

Meus sogros, José e Eliana e minha cunhada Fernanda por me acolheram tantas vezes, ao longo de todo o curso, dando-me tranquilidade para seguir nessa caminhada.

Aos meus pais e a minha família que, com certeza, em pensamento estavam torcendo por mim e fortalecendo-me, mesmo estando distantes.

Ao meu orientador, Tenente Coronel Ricardo Marisguia Mendes, pela paciência e compreensão em todas as etapas de confecção deste trabalho.

Ao amigo João Castro pela atenção e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos, colegas de curso e de trabalho que auxiliaram em todos os passos dessa jornada.

RESUMO

Para o desempenho de sua missão constitucional o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais se vale do emprego de recursos humanos e logísticos. Os veículos têm papel de destaque, pois permitem que tais recursos cheguem até o local dos sinistros. Sua indisponibilidade compromete a entrega dos serviços a sociedade, trazendo inúmeras consequências negativas. Uma gestão efetiva da frota, sobretudo no tocante à manutenção, reduz custos e aumenta a disponibilidade das viaturas. Este trabalho objetiva uma análise do atual sistema de gestão e a proposta do emprego de ferramentas informatizadas, com enfoque na manutenção, para um melhor controle, compreensão e fornecimento de subsídios para otimizar o processo decisório. Trata-se de um estudo observacional, analítico, comparativo com abordagem qualitativa dos dados. Foram realizadas entrevistas com especialistas para melhor compreensão e caracterização do problema. A análise do conteúdo se deu em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento, inferência e interpretação dos resultados. Das entrevistas emergiram quatro categorias: amplitude das ações de gestão da frota, gestão da manutenção para aumento da disponibilidade das viaturas, sistema de controle efetivo da gestão da frota e dificuldades no planejamento das manutenções. Foi observado que o sistema atual de gestão e controle da frota é burocrático, dificultando o acesso aos dados, que não geram informações de qualidade. Todos esses aspectos aliados a uma idade elevada da frota e orçamento reduzido dificultam as ações de planejamento. Foi reportado que uma ferramenta informatizada e um sistema de controle efetivo das manutenções aperfeiçoariam as ações de planejamento e possibilitariam tomadas de decisões mais assertivas. Em um levantamento preliminar de custos a implantação de uma nova ferramenta corresponderia a um investimento de aproximadamente 0,2% do orçamento total do Corpo de Bombeiros, apontando inicialmente para uma viabilidade. Aspectos legais, físicos, técnicos, gerenciais e culturais também devem ser considerados para avaliar a viabilidade de implantação de uma nova ferramenta informatizada.

Palavras chaves: informatização na gestão de frotas, gestão informatizada de frotas, logística informatizada em frota pública.

ABSTRACT

For the performance of constitutional mission, the Fire Department of Minas Gerais uses human and logistical resources. The vehicles have a prominent role, as they allow such resources to reach the location of the claims. The unavailability compromises the delivery of services to society, bringing numerous negative consequences. Effective fleet management, especially with regard to maintenance, reduces costs and increases vehicle availability. This work aims at analyzing the current management system and proposing the use of computerized tools with a focus on maintenance, for a better control, comprehension, and provision of subsidies to optimize the decision-making process. This is an observational, analytical, comparative study with a qualitative approach to the data. Interviews were carried out with specialists to better understand and characterize the problem. Content analysis took place in three phases: pre-analysis, material exploration and treatment, inference and interpretation of results. From the interviews, four categories emerged: breadth of fleet management actions, maintenance management to increase vehicle availability, effective control system for fleet management and difficulties in maintenance planning. It was observed that the current fleet management and control system is bureaucratic, with difficult access to data and doesn't generate quality information. All these aspects, combined with a high age of the fleet and a reduced budget, make planning actions difficult. It was reported that a computerized tool and an effective maintenance control system would optimize planning actions and enable more assertive decision-making. In a preliminary cost survey, the implementation of a new tool would correspond to an investment of approximately 0.2% of the total budget of the Fire Department, initially pointing to viability. Legal, physical, technical, managerial and cultural aspects must also be considered to assess the feasibility of implementing a new computerized tool.

Keywords: informatization in fleet management, computerized fleet management, informatization logistics in public fleet.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Veículo usado em serviço pelo Corpo de Bombeiros 1920-1930 (E). Veículo utilizado para atendimento nos dias atuais (D).....	16
Figura 2 - Relação de custo, desempenho, ambiente e tipo de manutenção.....	20
Figura 3 - Relação de custo x tipo de manutenção com seu detalhamento.	21
Figura 4 - Abordagem sociotécnica de um sistema de informações e seus componentes.....	22
Figura 5 - Modelo de gestão de qualidade baseado em processo.....	29
Figura 6 - Ciclo PDCA.....	31
Figura 7 - Sequência de acesso e preenchimento do roteiro de inspeção no aplicativo E-Prowork.....	51
Figura 8 - Relatório de inspeção diária recebido via e-mail.....	52

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de viaturas por COB.....	16
Gráfico 2 - Curva PF (performance x tempo de funcionamento).....	20
Gráfico 3 - Quantidade de informação x capacidade de decisão.....	27
Gráfico 4 - Idade média da Frota por COB.....	48

QUADROS

Quadro 1 - Características de uma informação de qualidade.	46
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica dos participantes segundo as variáveis: sexo, posto/graduação, escolaridade e tempo de trabalho na atual seção.....	41
Tabela 2 - Caracterização sociodemográfica dos participantes segundo as variáveis: idade e tempo de efetivo serviço.....	42
Tabela 3 - Valor de manutenção percentual sobre um veículo 0 km.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAMAN	Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
COB	Comandos Operacionais de Bombeiros
CSM	Centro de Suprimento e Manutenção
DAL	Diretoria de Apoio Logístico
DLF	Diretoria de Logística e Finanças
ERP	Enterprise Resource Planning
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
NBR	Norma Brasileira Registrada
OMG	Object Management Group
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PRODEMGE	Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SEPLAG	Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão
SIAD-MG	Sistema Integrado de Administração de Materiais e Serviços do Estado de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PRESSUPOSTOS	12
2 JUSTIFICATIVA	13
3 OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4 REVISÃO DA LITERATURA	15
4.1 EVOLUÇÃO DA FROTA DOS CORPOS DE BOMBEIROS	15
4.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO	17
4.3 DADOS EM UMA ORGANIZAÇÃO	21
4.4 PROCESSO DECISÓRIO	24
4.5 GESTÃO DE QUALIDADE	28
4.6 SOFTWARES DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO	32
4.7 ASPECTOS LEGAIS	34
5 METODOLOGIA	36
5.1 INSTRUMENTO DE PESQUISA	37
5.2 ESTUDO PILOTO	37
5.3 OPERACIONALIZAÇÃO DO ESTUDO	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES	41
6.2 ANÁLISE DO CONTEÚDO	42
6.2.1 Categoria: Amplitude das ações de gestão da frota	42
6.2.2 Categoria: Gestão da manutenção para aumento da disponibilidade das viaturas	43
6.2.3 Categoria: Sistema de controle efetivo da gestão da frota	44
6.2.4 Categoria: Dificuldades no planejamento das manutenções	45
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A – ROTEIRO SEMIESTRUTURADO	61

1 INTRODUÇÃO

No exercício de sua missão constitucional de garantir a incolumidade das pessoas, promover e coordenar ações de defesa civil, agir na prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento entre outras atividades previstas na Carta Magna e na Constituição Estadual, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) o faz por meio do emprego de recursos humanos e logísticos.

Dos recursos materiais disponíveis os veículos têm papel de destaque, pois além de conduzir os recursos humanos até o local dos sinistros, são empregados como equipamentos operacionais nas respostas às ocorrências de urgência e emergência. Sua indisponibilidade compromete a entrega dos serviços ao cliente final (sociedade), gerando consequências negativas à imagem da Instituição e principalmente à população necessitada que ficará sem receber o recurso adequado (MINAS GERAIS, 2016).

Para garantir a continuidade e qualidade dos serviços prestados, ferramentas eficientes de gestão devem ser empregadas, tanto no que concerne ao pessoal quanto ao material.

Importando conceitos do meio empresarial, Ballou (2006) aponta que a finalidade da gestão logística está em alocar os produtos ou serviços certos no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas.

Para a gestão da sua frota de veículos, o CBMMG utiliza alguns instrumentos normativos internos, como o Manual de Gerenciamento de Frota, aprovado pela Resolução nº 692 de 20 de Setembro de 2016, que aborda critérios de registro, caracterização, controle e manutenção das viaturas entre outros aspectos.

Através da Instrução Geral nº 20 de 23 de Dezembro de 2019, o Corpo de Bombeiros estabeleceu procedimentos padronizados para as manutenções de primeiro escalão na sua frota. Manutenção de primeiro escalão compreende aquela realizada de maneira preventiva para garantir o bom funcionamento do veículo e evitar ou retardar o surgimento de problemas que demandem intervenção mais complexa e dispendiosa.

Para o pleno funcionamento da frota, manutenção e acompanhamento da situação mecânica são máximas a serem seguida. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 5462/1994 traz a definição de manutenção, como

sendo a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.” Percebe-se que não só ações diretas de reparo serão efetivas, reforçando a importância das ferramentas de gestão.

A Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (ABRAMAN) em seu Documento Nacional de 2013 apontou que o custo total da manutenção corresponde a 4,69% do faturamento bruto. Apesar do Corpo de Bombeiros tratar-se de um órgão público que não visa o lucro, os recursos empenhados são provenientes de impostos e contribuições dos cidadãos, que exige sua aplicação da forma mais eficiente possível. Reafirma-se o compromisso de se construir estratégias para redução dos custos.

Viana (2013) compartilha da ideia de que manutenções preventivas reduzem custos e a indisponibilidade de veículos e equipamentos. O caráter preventivo tem baixo custo e além da simplicidade dos procedimentos atende à máxima da gestão pública contemporânea de produzir mais com menos, ou seja, ser o mais eficiente possível.

Contudo o que tem se observado é que apesar da previsão legal interna, sobretudo para a gestão das manutenções de caráter preventivo e corretivo, as ferramentas atuais de controle não produzem dados fidedignos e como consequência prejudicam a abstração de informação e conhecimento à cerca da real situação da frota da Corporação.

Dessa forma este trabalho visa uma análise do atual sistema de gestão e a proposta do emprego de ferramentas informatizadas de gestão de frota, com enfoque na manutenção, para um melhor controle, compreensão e fornecimento de subsídios para otimizar o processo decisório.

A importância desse trabalho está no fato de tentar diagnosticar e descrever o atual sistema de gestão de frota, permitindo outras abordagens em trabalhos futuros. De maneira análoga ao se estudar a proposta de implementação de uma ferramenta informatizada de gestão, poderá subsidiar estudos mais aprofundados.

1.1 PRESSUPOSTOS

Preenchimentos de planilhas manuais não conferem segurança e confiabilidade dos dados além da dificuldade de condensação e análise destes dados.

As observações e detecções dos problemas mecânicos recaem no impessoalismo e perdem a referência temporal. Não se consegue identificar quem e quando foi apontada pela primeira vez a inconformidade.

Ausência de históricos de manutenção individualizados dos veículos impede o planejamento de manutenções preventivas, gerando aumento dos gastos com manutenção corretiva.

Ausência de um sistema de alerta de revisões periódicas e manutenções pode impactar em perda de garantia dos veículos, além da possibilidade de estender período de inoperância do veículo.

2 JUSTIFICATIVA

Os veículos de emergência são ferramentas essenciais na prestação do serviço constitucional do Corpo de Bombeiros. Sua indisponibilidade prejudica o cidadão e a sociedade, beneficiários do serviço. Além do desgaste da imagem institucional, a falta de um recurso para emprego pode comprometer vidas e integridade de bens.

Muitos procedimentos atuais de verificação e acompanhamento das manutenções dos veículos são feitos de forma manual, acarretando em baixa segurança e controle dos dados. Interfere ainda no andamento das atividades institucionais, sobretudo no levantamento de informações por parte do setor de transportes durante o processo decisório.

A dificuldade de obtenção de históricos de manutenção de um dado veículo influencia na redução de sua vida útil e identificação de problemas, comprometendo todo o planejamento preventivo.

Uma gestão informatizada eficiente aproxima a previsibilidade do comportamento da frota, permitindo tomadas de decisões mais assertivas, focadas na prevenção. Uma ferramenta adequada de gestão tende a reduzir ou mesmo prever o tempo de indisponibilidade do recurso, fornecendo subsídios para um melhor planejamento das manutenções preventivas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como foco analisar o atual sistema de gestão da frota do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, no que diz respeito às manutenções.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos visam:

- a) realizar uma revisão da literatura a cerca da temática;
- b) mensurar a relação custo-benefício da implementação de um novo sistema de gestão;
- c) identificar os pontos críticos no processo de gestão da frota, que geram retrabalho e dificuldades na tomada de decisão;
- d) verificar a viabilidade de adoção de novas ferramentas informatizadas para otimização.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 EVOLUÇÃO DA FROTA DOS CORPOS DE BOMBEIROS

Assim como sua criação, a evolução dos equipamentos e da frota dos Corpos de Bombeiros de todo o país estão intimamente ligados a grandes eventos, principalmente relacionados aos incêndios. Para fazer frente aos incêndios o Imperador Dom Pedro II por meio do Decreto Imperial nº 1.775, de 02 de julho de 1856 organizou o Corpo Provisório de Bombeiros da Corte (GUEDES, 2020).

Em Minas Gerais diversos eventos entre os anos de 1898 e 1908 como temporais, enchentes, acidentes e incêndios, com destaque para o incêndio no Grande Hotel em novembro de 1908 acabou culminando para a criação da então Seção de Bombeiros por meio da Lei nº 557 de 31 de Agosto de 1911 (AQUINO e MARÇAL, 2013).

As Corporações de Bombeiros em suas origens contavam com veículos em sua grande maioria movidos por tração animal. A preocupação por uma disponibilidade e gestão desses recursos já podia ser notada no próprio Decreto Imperial ao prever em seu art. 43 a obrigação de colaboração da população para fazer frente ao combate aos incêndios: *“Os donos ou conductores de vehiculos de conducção são obrigados, em caso de incêndio, a prestar não só os ditos vehiculos como os animaes (sic)”* (BRASIL, 1856).

No estado de São Paulo têm-se registros de veículos motorizados no ano de 1911, todavia em Minas Gerais somente por volta dos anos 1920 tais viaturas estiveram à disposição para os serviços do Corpo de Bombeiros (SÃO PAULO, 2018; AQUINO e MARÇAL, 2013).

A evolução e modernização dos equipamentos e veículos trazem consigo uma atenção especial em relação à manutenção. De forma que esse meio de produção esteja em perfeitas condições de operação (CARDOSO *et al*, 2011).

Na figura 1 pode ser notada a evolução das viaturas do Corpo de Bombeiros ao longo de aproximadamente um século, com um veículo da década de 1920 e um veículo utilizado nos dias atuais, que conseqüentemente demanda uma manutenção mais especializada:

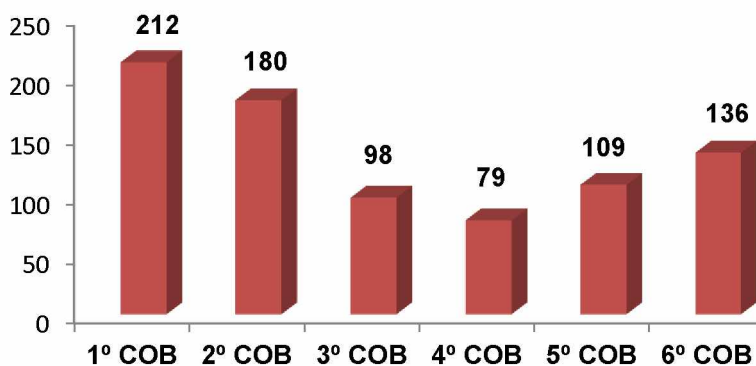
Figura 1 – Veículo usado em serviço pelo Corpo de Bombeiros 1920-1930 (E). Veículo utilizado para atendimento nos dias atuais (D).



Fonte: Arquivo Público Mineiro, 1920-1930; Agência Minas, 2013.

Outro ponto a ser destacado é que além da complexidade dos equipamentos, houve um incremento na quantidade de veículos. O diagnóstico da frota por Comandos Operacionais de Bombeiros (COB) do CBMMG traz entre outras informações a distribuição atual do quantitativo de viaturas por COB. Estes Comandos estão distribuídos por regiões do estado tendo como sedes as seguintes cidades: 1º COB (Belo Horizonte), 2º COB (Uberlândia), 3º COB (Juiz de Fora), 4º COB (Montes Claros), 5º COB (Governador Valadares) e 6º COB (Poços de Caldas). Os dados da distribuição de viaturas são referentes ao mês de março de 2020 e podem ser verificados no gráfico 1:

Gráfico 1 - Distribuição de viaturas por COB.



Fonte: Minas Gerais, 2020 (Adaptado pelo autor).

Uma boa administração da frota de veículos passa por uma boa administração dos recursos logísticos como um todo. O meio militar foi quem

primeiro serviu de referencial para grandes organizações. Gerenciamentos logísticos relacionados ao abastecimento de suprimentos e mecanismos de transportes de tropas e materiais são pontos cruciais no planejamento dos generais e que também subsidiam as operações. Em alguns casos são fatores primordiais na vitória de um exército (BULLER, 2009).

Para o Corpo de Bombeiros, a gestão logística da frota permite que o recurso humano qualificado, bem como materiais chegue até o local do evento adverso, preste o devido socorro e conduza a vítima para receber um atendimento adequado em uma unidade de saúde (MINAS GERAIS, 2019).

O Corpo de Bombeiros conta com uma frota estimada de 851 viaturas. Uma gestão de manutenção deve ser bem planejada, para assegurar que o máximo da frota esteja disponível e as viaturas estejam em perfeito estado de conservação e prontas para o atendimento das diversas ocorrências, na qual a Corporação é demandada.

4.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Ao longo da história pode-se identificar diferentes momentos da evolução da manutenção como Kardec e Nascif (2009) trazem as suas diferentes gerações:

1ª Geração: Compreende o período antes da Segunda Guerra. Equipamentos mais simples e superdimensionados. Produtividade não era a prioridade. Foco na limpeza, lubrificação e reparo após a quebra do equipamento. O próprio operador realiza o conserto.

2ª Geração: Pós Segunda Guerra, entre os anos de 1950 e 1970. Baixo contingente de mão de obra. Aumento da mecanização e complexidade das instalações industriais. Necessidade de maior disponibilidade dos maquinários e aumento de produtividade. Surge o conceito de manutenção preventiva dada a previsibilidade dos mecanismos de falha dos equipamentos.

3ª Geração: Se dá a partir da década de 1970. O aumento da automação e mecanização elevou as exigências de disponibilidade e confiabilidade. Reforça-se o conceito e utilização da manutenção preditiva. Informatização dos processos de planejamento, controle e acompanhamento dos serviços de manutenção.

4ª Geração: Dos anos 1990 até os dias atuais. Consolidação da Engenharia de Manutenção. Permanece o foco na disponibilidade e confiabilidade, aliado a uma

preocupação com a preservação do meio ambiente e a influência no resultado dos negócios. Busca-se reduzir drasticamente falhas prematuras.

Ao se falar de manutenção deve-se destacar as diferentes abordagens e especificidades que cada tipo de manutenção possui. Dessa forma conforme a NBR 5462/1994 têm-se a definição de cada uma delas:

- Manutenção preventiva: realizada em intervalos predefinidos ou conforme critérios prescritos. Foco na redução da probabilidade de falha ou degradação do funcionamento do equipamento.

- Manutenção corretiva: efetuada após a um mau funcionamento, defeito ou pane. Tem como finalidade fazer com que o equipamento volte a operar em condições de exercer a função para qual foi projetado.

- Manutenção controlada/Manutenção preditiva: é a manutenção que assegura a uma qualidade de serviço desejada. Baseia-se na aplicação sistemática de técnicas de análise, de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, com intuito de reduzir minimamente a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

- Manutenção programada: tem caráter preventivo e é efetuada dentro de um cronograma preestabelecido.

- Manutenção não-programada: não está relacionada a um cronograma preestabelecido, mas após o recebimento de uma informação ligada ao estado do equipamento.

- Manutenção no campo: é aquela realizada no próprio local onde o equipamento é utilizado.

- Manutenção fora do local de utilização: se dá quando o equipamento deve ser retirado de seu local original de utilização para que seja realizada a referida manutenção.

- Manutenção remota: se dá sem que haja o acesso direto da equipe de manutenção ao item a ser mantido.

- Manutenção automática: ocorre sem a intervenção humana.

- Manutenção deferida: enquadra-se como corretiva, porém não é iniciada imediatamente após a detecção da pane, é retardada com base em determinadas regras de manutenção.

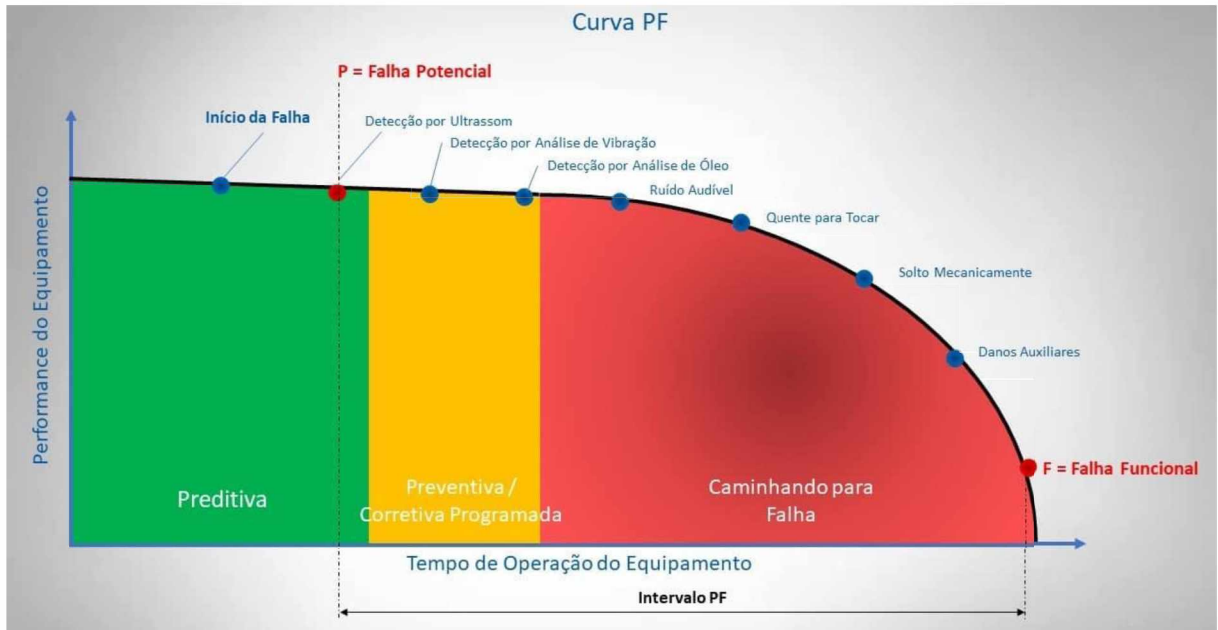
Dentro do escopo da manutenção é relevante trazer a baila o conceito de Engenharia de Manutenção, que conforme Kardec e Nascif (2009) apresentam, tem o objetivo de promover uma mudança cultural, oferecendo um suporte técnico que seja capaz de consolidar a rotina e implantar melhorias.

Ainda segundo Kardec e Nascif (2009) os principais atributos da Engenharia de Manutenção são:

- Aumentar a confiabilidade;
- Aumentar a disponibilidade;
- Melhorar a manutenibilidade;
- Aumentar a segurança;
- Eliminar problemas crônicos;
- Solucionar problemas tecnológicos;
- Melhorar a capacitação do pessoal;
- Gerir materiais e sobressalentes;
- Participar de novos projetos (interface com a Engenharia);
- Dar suporte à execução;
- Fazer análise de falhas e estudo;
- Elaborar planos de manutenção e de inspeção e fazer sua análise crítica;
- Acompanhar os indicadores;
- Zelar pela documentação técnica.

Entender os limites de cada tipo de manutenção, bem como o conhecimento e diagnóstico dos veículos e equipamentos à disposição da empresa permite traçar melhor uma estratégia de manutenção e intervenção. O gráfico 2 permite visualizar alguns dos conceitos apresentados anteriormente por meio da Curva PF que correlaciona performance do equipamento com tempo de funcionamento, evidenciando entre outros pontos a falha potencial e a falha funcional (TELES, 2019):

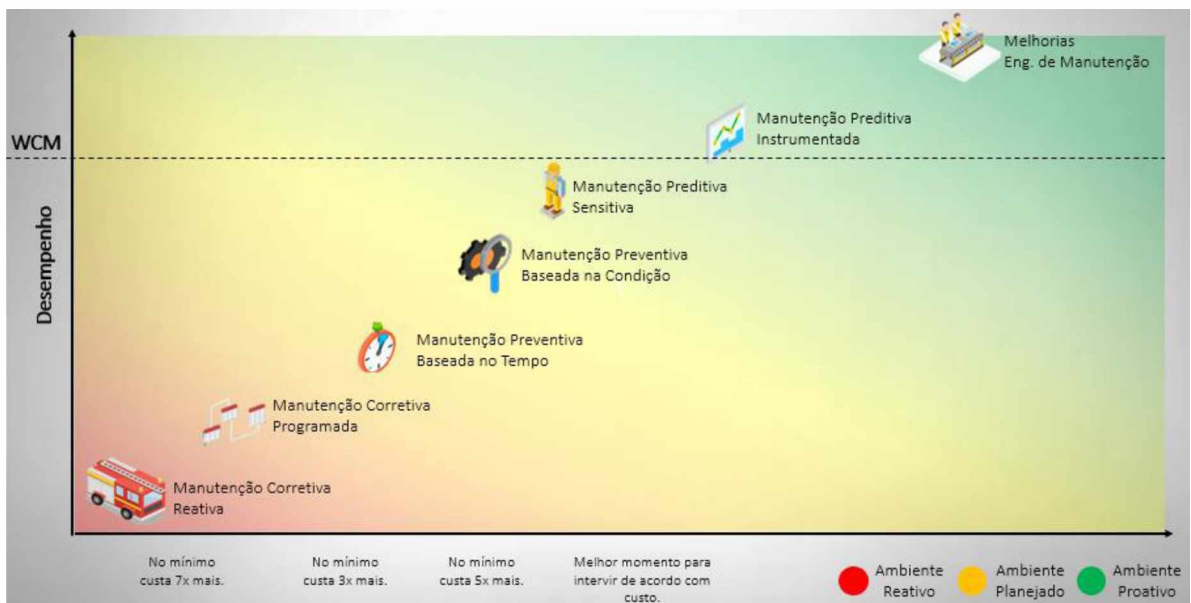
Gráfico 2 - Curva PF (performance x tempo de funcionamento).



Fonte: Teles, 2019.

Outro fator preponderante na escolha da estratégia de manutenção são os custos, seja para o serviço público ou para uma empresa privada o emprego eficiente dos recursos financeiros, tem papel fundamental na vida da empresa. As figuras 2 e 3 permitem visualizar essa correlação entre custo e tipo de manutenção. A figura 2 expõe ainda a correlação com o desempenho e características do ambiente, enquanto a figura 3 apresenta um detalhamento do tipo de manutenção.

Figura 2 - Relação de custo, desempenho, ambiente e tipo de manutenção.



Fonte: Teles, 2019.

Figura 3 - Relação de custo x tipo de manutenção com seu detalhamento.



Fonte: Teles, 2019.

4.3 DADOS EM UMA ORGANIZAÇÃO

Para uma melhor compreensão do problema e sequência deste trabalho faz-se necessário abordar a diferença entre dado, informação e conhecimento.

Dado é a forma bruta de um elemento, de forma isolada não possibilita a compreensão do fato ou situação. Informação é a organização e ordenação dos dados, ao qual são atribuídos significado e contexto. Informa algo a alguém de forma lógica e ordenada. Conhecimento é a utilização da informação para compreender problemas e solucioná-los ou mesmo inovar (MÜLBERT e AYRES, 2007).

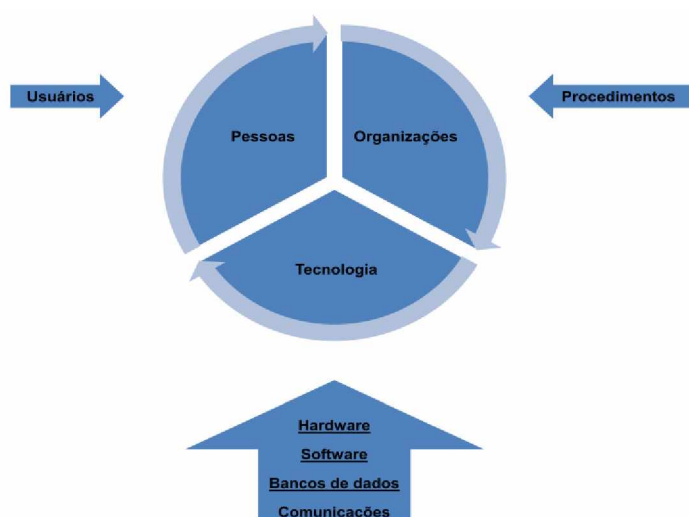
Em uma organização basicamente existem informações operacionais e gerenciais e estas se complementam. As primeiras subsidiam atividades rotineiras, o que gera um grande volume de dados. Informações gerenciais seria uma síntese das informações operacionais, possibilitando ao gestor compreender melhor os eventos e conseqüentemente obter melhores condições para decidir (MÜLBERT e AYRES, 2007).

Os integrantes das organizações são aqueles que irão produzir os dados, as entradas, e se aproveitam das informações (saídas) para desempenhar suas atividades. Esse ciclo tende a tornar o sistema cada vez mais produtivo. Numa ótica de um sistema informatizado eles podem ser identificados como os usuários. Esses colaboradores devem estar preparados tanto para fornecer os dados necessários,

quanto para utilizar de forma correta a informação. O ambiente de trabalho e fatores motivacionais pode interferir no desempenho organizacional. Dessa forma ao se pensar em um sistema de informação deve-se partir da premissa de que as necessidades a serem atendidas devem ser daqueles que utilizarão o sistema (CLARO, 2013).

Numa abordagem sociotécnica, como propõe MÜLBERT e AYRES (2007), um sistema de informação organizacional é composto por tecnologia, organizações e pessoas. Na figura 4 pode-se verificar essa representação e interação:

Figura 4 - Abordagem sociotécnica de um sistema de informações e seus componentes.



Fonte: Laudon e Laudon, 2001 adaptado pelo autor.

Percebe-se que nas organizações são desenvolvidos procedimentos operacionais e administrativos, podendo ocorrer de maneira formal, escritos ou registrados ou advirem de condutas informais. É importante que ambos os procedimentos sejam repassados para um sistema de informação (CLARO, 2013).

Segundo Beal (2004) os benefícios da informação para as organizações podem ser utilizadas em quatro contextos:

- Informação como apoio à decisão: reduz a incerteza na tomada de decisão, permitindo que escolhas sejam feitas com menor risco e maior precisão;
- Informação como apoio à produção: isso ocorre à medida, que a informação contribui para que as organizações possam desenvolver melhores produtos e serviços, agregando valor ao negócio;

- Informação como fator de sinergia: um adequado fluxo de informação em uma organização proporciona maior qualidade na ligação e relacionamento das unidades organizacionais (departamentos, seções ou pessoas). Mesmo que para uma das unidades tenha bom desempenho, a integração e a coordenação entre as unidades são fundamentais para garantir a qualidade de produtos e serviços prestados;
- Informação como fator determinante de comportamento: a informação fluente na organização irá provocar comportamentos positivos ou indivíduos que trabalham na organização como os demais agentes externos que interagem com ela, como clientes, fornecedores e parceiros (Beal, 2004 apud Mülbert e Ayres, 2007).”

Nesse sentido analisar dados consiste na reunião de informações com o objetivo de identificar problemas, procedendo uma análise racional de forma a encontrar soluções ou implementar melhorias (MARTINS, 2019).

Segundo Martins (2019) existem quatro modelos básicos de análise de dados:

- Análise preditiva: focada em prevenir problemas futuros. Parte de um banco de dados estatísticos e históricos, podendo inclusive ser utilizado inteligência artificial. Permite projeção de comportamento futuro.

- Análise prescritiva: é a capacidade da análise das consequências das tomadas de decisões. Permite a previsão dos resultados de determinadas atitudes. Está diretamente ligada ao fator humano para se concretizar de maneira correta.

- Análise descritiva: reporta uma compreensão dos eventos em tempo real. Auxilia na percepção dos impactos no presente, não se relacionando a fatos passados ou prognósticos. Subsidiaria uma tomada de decisão imediata.

- Análise diagnóstica: Busca compreender as causas dos eventos e analisar os impactos de uma ação tomada, com o objetivo de aperfeiçoar os resultados.

O tratamento de dados e informações inevitavelmente envolve ferramentas tecnológicas, dada a complexidade e grande volume dessas variáveis. O ideal é que o produto dessas análises seja expresso em um modelo visual e intuitivo, como tabelas, gráficos, alertas e curvas de tendência o que permitirá uma simplificação do universo das informações. Dessa forma gestores compreenderão melhor os rumos do negócio, obstáculos e estratégias de solução (MARTINS, 2019).

Outro ponto a ser destacado é o inter-relacionamento dos dados. Se não estiverem devidamente agrupados e organizados, não produzirão informações valiosas. Atualmente estamos imersos em ambientes organizacionais que lidam constantemente com grande volume de dados e grande variedade de fontes dos

mesmos. Dessa forma há de se destacar cinco aspectos importantes no que concerne ao tratamento dos dados (MARTINS, 2019):

- Volume: quantidade de dados enviados ou recebidos diariamente;
- Variedade: os diferentes tipos de dados e que podem ser categorizados;
- Velocidade: rapidez com que esses dados são gerados. Ligado diretamente ao volume influenciará na capacidade de armazenamento e processamento;
- Veracidade: relaciona-se a confiança ou relevância de cada dado. Fator importante para o planejamento;
- Valor: dados que agreguem valor para as etapas posteriores. Pode-se aplicar algum critério de exclusão como alguns pontos “fora da curva” em relação à determinada série de dados.

Análise de dados está intimamente ligada ao planejamento. Melhorias, inovação, vantagens são alguns dos objetivos da análise e que compõe as ações de planejamento. Em suma, no planejamento são definidas as metas e os caminhos para se atingi-las (MARTINS, 2019).

4.4 PROCESSO DECISÓRIO

Tendo como base a logística de transporte e distribuição, as características mais importantes dos serviços prestados podem ser traduzidas em cinco dimensões: velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e frequência. Fazendo um paralelo com o serviço prestado pelo Corpo de Bombeiros Militar, velocidade diz respeito ao tempo decorrido entre o acionamento e a chegada do recurso até a cena. Consistência está relacionada ao cumprimento dos tempos de respostas previstos nas normativas internas. Capacitação pode ser compreendida como os diferentes tipos de ocorrência que a Corporação pode atender. Disponibilidade se refere ao número de localidades que se pode atender, ou seja, a área de atuação. A frequência expressa a capacidade de atendimentos que podem ser realizados em um espaço de tempo (FLEURY, 2006).

Inúmeras decisões permeiam cada uma dessas dimensões. No que se refere ao processo decisório alguns questionamentos devem ser feitos. Num primeiro momento deve-se compreender o porquê de se tomar tal decisão, a partir de qual necessidade foi gerada. Posteriormente procura-se entender como essa decisão foi tomada, quais os parâmetros. Por fim tem-se o grau de complexidade, que se refere

ao volume de informações e até se chegar aos parâmetros que fundamentaram a decisão (CAMPOS E BELHOT, 1994).

Bazerman (2014) aponta seis etapas que devem ser seguidas implicitamente ou explicitamente para se obter um processo racional de tomada de decisão:

1. Definição do problema: a definição passa também por uma compreensão completa do problema a ser resolvido, para não se correr o risco de acabar resolvendo o problema errado. Grandes erros são observados nessa etapa, tais como: tentar definir um problema mediante uma proposta de solução, negligenciar ou não perceber um problema maior ou ainda identificar o problema por meio de seus sintomas.

2. Identificação dos critérios: ter em mente todos os critérios relevantes, pois grande parte das decisões requer o alcance de vários objetivos.

3. Ponderação dos critérios: estabelecer pesos e importâncias para cada tipo de variável envolvida na tomada de decisões.

4. Geração de alternativas: estabelecer previamente cursos de ação baseado em possíveis mudanças do cenário pode economizar tempo e dinamizar uma tomada mais efetiva das decisões.

5. Classificar cada alternativa segundo cada critério: uma das etapas mais complexas da tomada de decisão, pois exige um prognóstico para a escolha de cada solução segundo o critério identificado.

6. Identificação da solução ideal: adotada todas as etapas anteriores, diversas soluções estarão à disposição, cabe selecionar aquela mais viável.

A assertividade das decisões passa por uma base de informações sólida e confiável. Um bom processamento e análise de dados auxiliam nessa etapa. Interpretação dos processos, estabelecimento de rotinas, inovações são pontos cruciais para se melhorar o desempenho (MARTINS, 2019).

Campos e Belhot (1994) apontam que nem sempre é possível, ou desejável que se tenha regras muito rígidas para o processo decisório. O ideal é que se tenha os objetivos claramente estabelecidos e que estes sejam compreendidos em todos os níveis. Dessa forma os sistemas de informação devem ser projetados para reportar informações corretas, à pessoa certa, na ocasião propícia.

Outro aspecto relevante citado por Campos e Belhot (1994) é que dependendo da individualidade e o estilo pessoal do tomador de decisão a ênfase nas múltiplas informações certamente vai variar.

Alguns gerentes tendem a tomar decisões em sequência para justificar um plano de ação ao qual se comprometeram anteriormente ignorando a racionalidade. E continuam a alocar recursos para que este plano pareça válido (BAZERMAN, 2014).

Nesse diapasão Bazerman (2014) traz outra visão das decisões tomadas de forma conjunta. Como pode haver diferentes pontos de vistas e preferências o que se evidencia é mais uma negociação. E mesmos as negociações estão sujeitas a problemas ou irracionalidades comumente observadas nas decisões individuais como: excesso de confiança, pensamento enviesado, conscientização/visão limitada etc.

Para melhorar essa negociação e tomada de decisão em conjunto Bazerman (2014) apresenta seis estratégias de agregação de valor:

- Cultivar confiança e compartilhar informações: essas duas ações tendem a maximizar o benefício conjunto;
- Fazer perguntas: uma das partes envolvidas pode não estar tão disposta a compartilhar todas as informações, logo fazendo perguntas, aumenta-se a probabilidade de extrair informações críticas que permitirão acordos sensatos;
- Revelar informações estrategicamente: normalmente usada quando não se tem um nível de confiança adequado e as respostas às perguntas não têm sido úteis. Essa estratégia visa dar fluidez ao processo de negociação;
- Negociar diversas questões simultaneamente: as negociações devem envolver o todo. Questões e pontos do acordo estão interligados e interferem uns nos outros. Abordá-los de forma separada pode afastado benefício global;
- Fazer diversas ofertas simultaneamente: as alternativas facilitam o processo de negociação, mostram que o negociador é flexível, que está disposto a fazer conciliação e que procura entender as diferentes preferências e necessidades da outra parte;
- Buscar acordos pós-acordo: a ideia é revisar o acordo e procurar pontos de melhoria que tragam oportunidade para ambas as partes.

Especificamente para a questão de gestão da manutenção da frota Guerra (1992) acredita que o processo gradativo de implementação das técnicas de manutenção preditiva é essencial no suporte da tomada de decisões, devendo ocorrer como meio de se obter o estado dos componentes dos veículos e a redução dos custos de manutenção. Cita como exemplo o acompanhamento das oscilações da condição do óleo dos motores, que leva a uma visão do estado dos filtros, bombas de óleo, tubulações, etc. Analisando tais dados graficamente em função do tempo, tem-se o grau de desgaste de diferentes partes do motor. Tal informação instrui uma tomada de decisão no sentido de adquirir novos componentes ou mesmo motores novos para ficarem na reserva.

Outros fatores que são considerados os mais importantes dentro do processo decisório de gestão de frota são: a causa das falhas, sua incidência em função do tempo, custos de manutenção e custos da modificação do projeto. Existem outros fatores não quantificáveis envolvidos como a receptividade da organização e colaboradores a um programa de manutenção preventiva (CAMPOS e BELHOT, 1994).

Pode-se inserir nesse contexto do gerente o conceito da racionalidade limitada que, conforme Simon (1991) é uma limitação do decisor organizacional, como ser humano, em conseguir identificar, coletar e processar informações em grande quantidade e de certo grau de complexidade, para tomar decisões precisas e alinhadas com os interesses da organização. Simon (1991) acrescenta que o comportamento humano se caracteriza pela intencionalidade, ao mesmo tempo em que apresenta limitações cognitivas que restringem a escolha das alternativas, inviabilizando a maximização de efetividade de suas ações.

Essa limitação pode ser observada, segundo Xavier (2019), de forma simplificada no gráfico 3:

Gráfico 3 - Quantidade de informação x capacidade de decisão



Fonte: Xavier, 2019.

Há um grande número de variáveis envolvidas quando se trata de gestão de frota: custos e o valor patrimonial dos veículos e equipamentos, conjuntura econômica, características do terreno, tipo de chassi, idade do veículo, tipo de freio, condições de operação etc. As interações dessas variáveis tornam-se bastante complexas assim como o processo decisório. A alteração de umas dessas variáveis pode gerar mudanças na programação da manutenção. Interdependência de controles e detalhes de execução são os maiores responsáveis pela complexidade do planejamento dos programas de manutenção. Dessa forma uma ferramenta informatizada e eficiente de gestão de frota pode minimizar tais problemas (CAMPOS e BELHOT, 1994).

4.5 GESTÃO DE QUALIDADE

Para a implementação das ferramentas e conceitos trazidos anteriormente, deve-se pensar numa mudança de paradigmas internos da organização. Essa mudança passa pela adoção de um sistema de gestão de qualidade. Dois fatores se mostram importantes nesse contexto, a prevenção de falhas e os processos de melhoria contínua.

O foco nos fatores anteriores pode ser precedido de um mapeamento de processo. Conforme o *Object Management Group - OMG* (2011), este mapeamento é um conjunto de capacidades para “identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócio” buscando alcançar resultados alinhados com os objetivos da organização. O mapeamento permite ainda a empresa visualizar suas forças e fraquezas implicando respectivamente nas oportunidades e ameaças, além da identificar possíveis gargalos, problemas de integração, redundância de atividade, baixo valor agregado de algumas tarefas, retrabalhos, excesso de documentação, etc.

Sobre a gestão de qualidade a ABNT NBR ISO 9001 traz alguns requisitos para as organizações implementarem um sistema de gestão de qualidade:

- a) determinar os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade e sua aplicação por toda a organização;
- b) determinar a sequência e interação desses processos;
- c) determinar critérios e métodos necessários para assegurar que a operação e o controle desses processos sejam eficazes;
- d) assegurar a disponibilidade de recursos e informações necessárias para apoiar a operação e o monitoramento desses processos;
- e) monitorar, medir onde aplicável e analisar esses processos;

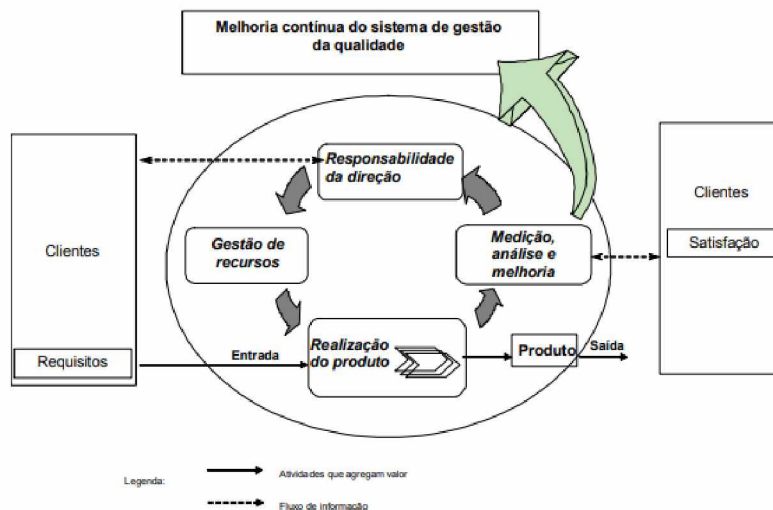
f) implementar ações necessárias para atingir os resultados planejados e a melhoria contínua desses processos (ABNT, 2008).

Os conceitos trazidos para o mapeamento de processo e os requisitos conforme a ABNT NBR ISO 9001 são complementares e convergentes. A citada norma aponta ainda aspecto relevante no que concerne à política de qualidade da alta direção da empresa, na qual deve assegurar que:

- a) seja apropriada ao propósito da organização;
- b) inclua um comprometimento com o atendimento aos requisitos e com a melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade;
- c) proveja uma estrutura para estabelecimento e análise crítica dos objetivos da qualidade;
- d) seja comunicada e entendida por toda a organização;
- e) seja analisada criticamente para a continuidade de sua adequação (ABNT, 2008).

A ABNT (2008) apresenta ainda um modelo mais geral do sistema de gestão de qualidade, numa abordagem de processo. Pela figura 5 percebe-se o papel importante dos clientes na definição dos requisitos, o monitoramento de sua satisfação e sua percepção sobre a organização:

Figura 5 - Modelo de gestão de qualidade baseado em processo



Fonte: ANBT, 2008.

Para a prevenção de falhas uma metodologia bastante difundida é o *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ou Análise de Modos de Falhas e Efeitos, que segundo Toledo e Amaral (2006), tem o objetivo de “avaliar e minimizar riscos por meio da análise das possíveis falhas (determinação da causa, efeito e risco de cada tipo de falha) e implantação de ações para aumentar a confiabilidade”

O FMEA pode ser dividido em FMEA de sistema que foca na função global do sistema, FMEA de processo que foca nas falhas do planejamento e execução do processo, FMEA de serviço que foca em processos de manufatura e montagem e o FMEA de produto que analisa falhas na especificação de um produto (STAMATIS, 2003).

Para Palady (1997) o FMEA é uma técnica que apresenta baixo risco e com resultados eficientes para prevenção de problemas e identificação de soluções, tendo uma boa relação custo-benefício. Ainda segundo o autor tal procedimento faz uma abordagem estruturada em termos de condução, avaliação e atualização do desenvolvimento de projetos e processos. A implantação de tal técnica deve ser precedida de um estudo organizacional de forma que não seja somente uma exigência regulamentar, o que pode gerar prejuízos em relação à alocação de recursos financeiros e humanos na organização.

Stamatis (2003) aponta outros benefícios significativos na adoção do FMEA:

- Suporte para seleção de alternativas do sistema, design, processo e serviço;
- Melhora a imagem e competitividade da empresa;
- Aumenta a satisfação do cliente;
- Auxilia na identificação de características críticas ou significativas dos processos;
- Listagem de falhas potenciais e identificação da magnitude relativa dos seus efeitos;
- Fornecimento de documentação histórica para análise de falhas futuras;

Com relação à melhoria contínua Bessant, Caffyn e Gallagher (2000) a definem como um processo de inovação incremental que envolve toda a organização. Os ciclos de mudanças são pequenos e se analisadas separadamente aparentam ter pouco impacto, mas somados contribuem significativamente para o desempenho da empresa.

Já para Shiba et al. (1997) seria um método sistemático de resolução de problemas que se subdivide em três níveis. O controle, que objetiva a manutenção dos níveis operacionais; o reativo, focado no restabelecimento do estado normal; e o

proativo, voltado para o aumento de desempenho. É vista ainda como um processo complementar às mudanças propostas pela reengenharia.

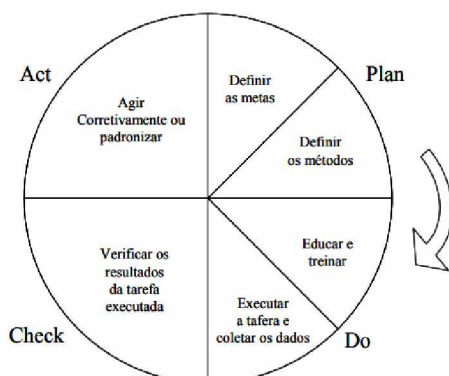
O modelo japonês denominado *kaizen* envolve funcionários dos diferentes níveis hierárquicos. Shonberger (1982) aponta que o *kaizen* é voltado para um sistema administrativo reconhece e apóia os esforços de melhoramento de forma que os funcionários tragam esse conceito para suas atividades rotineiras. A autonomia concedida a cada funcionário é vista como um fator motivacional.

Irani *et al* (2004) reporta duas características fundamentais para se pôr em prática a melhoria contínua: as habilidades e condutas individuais de cada funcionário, a segunda diz respeito às características organizacionais, ou seja, aspectos culturais e estruturais da empresa.

Jager *et al* (2004) entendem que a melhoria contínua está alicerçada no aspecto humano e cultural que envolve tal processo. Dessa forma definiram quatro pilares para o modelo: entendimento, competências, habilidades e comprometimento. Entender o porquê a melhoria é importante e ‘como’ pode se dar a colaboração individual para o êxito da atividade. Os funcionários devem tem competência e conhecimento para a solução de problemas, podendo contribuir com ideias, sugestões e execuções. Por fim devem estar motivados em desprender esforços para a melhoria de processos.

Dentro da prática de melhoria contínua outra ferramenta bastante difundida é o ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA), ou seja, planejar, executar, verificar e agir. Marshall Júnior (2003) define que o ciclo é um método gerencial que promove a melhoria e ainda reflete a base do ideal de melhoramento contínuo. O ciclo PDCA pode ser representado conforme figura 6 a seguir:

Figura 6 - Ciclo PDCA



Fonte: Júnior, 2003.

A abordagem proposta pelo FMEA aplicado a projetos tem um caráter proativo em relação às atividades de melhoria. A análise dos modos de efeito e falha, mesmo nas fases de desenvolvimento de produtos e processos, o uso da ferramenta do ciclo PDCA e o engajamento dos funcionários em todos os níveis hierárquicos em ações de melhoria representam de fato a prática da melhoria contínua nos seus diferentes níveis: controle, reação e proatividade (GONZALEZ e MARTINS, 2011).

4.6 SOFTWARES DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO

A necessidade recorrente de tomada de decisão em determinada área pode ser um dos fatores motivadores para a implementação de um Sistema de Informações. Tais sistemas, via de regra, se apóiam em Tecnologia da Informação. Se bem empregado, esse sistema tem reflexos além do ambiente interno da empresa (JAMIL, 2001; REZENDE e ABREU, 2003).

A finalidade do sistema de informação é coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação. Não necessariamente esse sistema é computadorizado, ainda que na maioria dos casos seja. Além das pessoas esses sistemas incluirão muito provavelmente: hardwares, softwares, bancos de dados e redes (LAUDON, 1999; TURBAN; POTTER, 2005).

Os sistemas de informação são fundamentais para a rotina de uma empresa e o sistema de Gestão de Manutenção se destaca como um dos mais importantes. Especificamente em relação à manutenção esse sistema objetiva o planejamento, programação, controle e custos. Os benefícios esperados, além de econômicos são técnicos e administrativos (TORRES, 2005).

A eficácia de um sistema de gerenciamento de manutenção se dá pela elaboração e cumprimento de um plano de manutenção. Dessa forma a empresa atinge seus objetivos organizacionais, valendo-se de equipamentos menos sujeitos a falhas, que garantam qualidade dos serviços prestados, não coloquem em risco os colaboradores e não afetem a integridade do meio ambiente (XENOS, 2004).

A fim de exemplificar, serão abordados brevemente dois softwares amplamente difundidos no meio privado aplicáveis ao sistema de gestão de manutenção.

A empresa alemã *Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung* (SAP), em tradução para o português: Sistemas, Aplicações e Programas em processamento de dados, desenvolve vários softwares de gestão empresarial e um dos seus módulos se refere à manutenção, SAP PM – *Plant Maintenance* (Planejamento da Manutenção) (SAP, 2020).

Adaptável ao tipo de empresa na qual vai ser implantada, permite fazer uma programação de manutenção conforme as entradas que são fornecidas/exigidas, como por exemplo, tempos e horímetros previamente estabelecidos pelo usuário, evitando esquecimento ou falhas. Desta forma evitando um esquecimento ou uma falha na programação das manutenções preventivas e preditivas. Tais funcionalidades permitem agendamento de intervenções, manutenções preventivas e preditivas, controle de avarias. Possibilita o acesso ao histórico de manutenção, possibilitando um maior controle dos custos e problemas técnicos (SANTOS e SILVA, 2009).

Outro software de grande utilização na gestão de manutenção é o IBM Máximo. De origem americana, essa ferramenta é compatível com diversas bases de dados e pode interagir com outros programas de *Enterprise Resource Planning* (ERP) - Planejamento de Recursos Empresariais. Possibilita um acompanhamento do ciclo de vida dos equipamentos e realizar a gestão da manutenção para diferentes tipos de equipamentos em uma única plataforma (VIANA, 2013).

Na gestão da manutenção dos equipamentos é possível ter uma visão ampla de todos os equipamentos, suas condições, as relações físicas e lógicas entre eles e dos processos correlacionados, permitindo melhor planejamento e controle. O software permite que nas unidades de informação sejam anexados elementos como imagens, tabelas, mapas ou endereços da internet (VIANA, 2013).

Dentre outras funcionalidades pode-se citar as seguintes, conforme Vasconcelos (2009):

- Gestão integral dos equipamentos num só sistema. Inventário, especificações, monitoramento, evolução no espaço e no tempo, calibração e controle de custos;
- Gestão dos trabalhos de manutenção para atividades planejadas ou não. Planejamento a curto e longo prazo, manutenção preventiva, reativa,

condicionada, gestão de prazos, otimização de recursos e indicadores de desempenho.

- Gerenciamento de estoque. Finalidade de controle das peças e corretas, suas quantidades e local adequando quando necessário para os serviços de manutenção;
- Gestão dos contratos com os fornecedores;
- Plataforma flexível e adaptável aos negócios da empresa com interligação aos sistemas já existentes;

4.7 ASPECTOS LEGAIS

Em relação aos aspectos legais o CBMMG trata de algumas ferramentas informatizadas aplicadas no auxílio da gestão da frota. Por meio da Resolução nº 721/17 instituiu alguns mecanismos acessórios. Contudo percebe-se que pelo próprio preâmbulo da Resolução que os sistemas existentes oficiais não fornecem os dados suficientes como se pode ver:

(...) Considerando:

- que a manutenção realizada nas viaturas do CBMMG possui variáveis de difícil controle e que somente com as informações disponíveis nos sistemas corporativos SIAD, BO e SIAFI não é possível conhecê-las, inviabilizando a proposição de medidas adequadas por parte da Gerência; (grifo nosso)
- a experiência bem sucedida da Carta de Situação *online* de viaturas do CBMMG e do Controle Permanente de Manutenção de Viaturas do CBMMG implementados desde o ano de 2015;
- a necessidade de haver acompanhamento gerencial dos veículos através de mecanismos estatísticos de controle e planejamento orçamentário e da manutenção da frota do CBMMG, com ferramentas que visam à geração de informações para um melhor assessoramento técnico ao Comando do CBMMG, quanto à gestão de frota e aquisições.

Com base na própria Resolução percebe-se que tanto a Carta de Situação quanto o Controle Permanente de Manutenção de Viaturas, foram iniciativas anteriores e que foram oficializadas com a Resolução. O art. 2º incisos I e II traz a definição dos dois termos expressos anteriormente:

- I - Carta de Situação online de viaturas do CBMMG - ferramenta eletrônica via internet, com acesso por e-mail através de militares previamente cadastrados, contendo informações individualizadas por viatura e Unidade de lotação, interligadas ao sistema SIAD e predefinidas em planilha online, obrigatoriamente atualizadas diariamente, sobre a frota de veículos terrestres do CBMMG;
- II - Controle Permanente de Manutenção de Viaturas do CBMMG - ferramenta eletrônica via internet, com acesso por e-mail através de militares previamente cadastrados, contendo informações de manutenção das viaturas do CBMMG predefinidas em planilha online e de atualização semanal obrigatória.

Percebe-se que os dados de maior interesse da Corporação e a exigência de que constem nesse tipo de ferramenta de controle, como pode ser observado nos art. 5 e 15 da citada norma:

Art.5º- As planilhas da Carta de Situação online de viaturas do CBMMG, possuirão colunas contendo, no mínimo: a de Unidade Administrativa do sistema SIAD, nome da Unidade, placa, prefixo, subclasse, ano de fabricação, marca/modelo, hodômetro, situação de disponibilidade/baixa do dia, data de baixa, descrição de defeito/queixa, valor estimado de reparo, providências adotadas, observações, recomendações da Gerência e descrição de convênio/vinculação, disponível no link específico.

(...)

Art. 15-As planilhas do Controle Permanente de Manutenção de Viaturas do CBMMG possuirão colunas contendo, no mínimo, a de Unidade Administrativa do sistema SIAD, placa, hodômetro, data de baixa, data de liberação, descrição da manutenção realizada, valor gasto, origem da manutenção (contrato, doação, Prefeitura ou orgânica), número da Nota Fiscal (se houver) e tipo de manutenção (corretiva, preventiva ou acidente). Manual de gerenciamento de Frota.

O Manual de Gerenciamento da Frota apresenta dentro do sistema de manutenção os responsáveis pela parte de conservação e gestão desses “ativos” como se vê adiante nos art. 93 e 94 do citado manual:

Art. 93 - A responsabilidade pela conservação das viaturas será de todos os envolvidos na condução, utilização, emprego, fiscalização e controle, em qualquer nível.

Art. 94 - Os Diretores, Comandantes e Chefes das Unidades são responsáveis pela gerência, utilização, fiscalização e conservação da frota sob sua administração.

Quanto aos mecanismos e sistemas de gerenciamento e controle vê-se que o manual atribui a Diretoria de Apoio Logístico (DAL) atual Diretoria de Logística e Finanças (DLF) tal competência, como se observa no art. 96 do Manual:

Art. 96 - É competência da DAL o gerenciamento, a coordenação, a fiscalização e o controle da manutenção realizada nas viaturas do CBMMG.
Parágrafo único - Cabe à DAL definir os sistemas de controle e gerenciamento das manutenções realizadas nas viaturas da Corporação.

Assim o que se vislumbra é que ao oficializa um mecanismo acessório para auxiliar a gestão da manutenção, a Corporação reconhece que as ferramentas atuais não se mostram completas. A competência atribuída à Diretoria de Apoio Logístico permitiria a agregação de um novo sistema ou software de gestão de forma padronizada para toda a Corporação.

5 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, analítico, comparativo com abordagem qualitativa dos dados.

A pesquisa qualitativa é utilizada para averiguar interpretações, pensamentos e sentimentos humanos a cerca de um meio social, sistema ou de si mesmo. Possibilita a compreensão de processos sociais, elaboração de abordagens inovadoras, concepção e reforço de conceitos. Dá-se de forma empírica, estruturada de forma progressiva e com o fito de compreender a lógica do objeto de estudo (MINAYO, 2014).

De natureza qualitativa, o tipo de pesquisa empregado neste trabalho é o exploratório. Foi realizado entrevistas com especialistas no assunto para melhor compreensão e caracterização do problema. Para o alcance dos objetivos desse trabalho foram convidados a participar do estudo militares lotados na Diretoria Logística e de Finanças e do Centro de Suprimento e Manutenção (CSM).

Foram selecionados militares dessas Unidades, pois conforme o Manual de Gerenciamento de Frota compete ao Centro de Suprimento e Manutenção a gerência, execução da manutenção de viaturas, fiscalização, conservação de sua própria frota e é responsável também pela contratação e gestão da manutenção realizada por oficinas terceirizadas de todas as viaturas da região metropolitana de Belo Horizonte. No mesmo manual também se observa que é função da Diretoria de Logísticas e Finanças o gerenciamento, a coordenação, a fiscalização e o controle da manutenção realizada nas viaturas do CBMMG.

Como critérios de inclusão dos sujeitos na pesquisa foram considerados militares do Corpo de Bombeiros, lotados nas Unidades referenciadas e que atuassem diretamente nos setores de manutenção e gestão de frota há pelo menos um ano.

Foram excluídos da pesquisa, militares em período de férias, licença médica ou qualquer outro afastamento das atividades laborais. Adotados os presentes critérios obteve-se um grupo de cinco militares.

Para a coleta dos dados, realizou-se uma entrevista com os participantes do estudo, utilizando-se um instrumento construído pelo autor. Este instrumento compõe-se de roteiro de entrevista semi-estruturado composto por quatro perguntas norteadoras e um questionário de caracterização.

O questionário de caracterização foi estruturado por meio da ferramenta Google Forms e enviado aos entrevistados via correio eletrônico. Contém as seguintes variáveis: nome, idade, posto/graduação, tempo de efetivo serviço, local de trabalho, tempo de trabalho na atual Seção/Diretoria/Centro, escolaridade e número telefone ou e-mail.

As perguntas norteadoras se relacionam aos objetivos deste estudo e dizem respeito à compreensão do entrevistado sobre gestão de frota, como é realizado o atual controle de manutenção das viaturas, informações relevantes para o planejamento de manutenção e quais informações essenciais para se constar em uma ferramenta informatizada. O roteiro de entrevista completo encontra-se no Apêndice A. Para validação e adequação do roteiro de entrevista, foi realizado um estudo piloto.

5.1 INSTRUMENTO DE PESQUISA

A coleta de informações foi realizada por meio da técnica de entrevista, dentre os militares da Diretoria Logística e de Finanças e do Centro de Suprimento e Manutenção do Corpo de Bombeiros.

Para execução desta técnica foi necessário a construção de um roteiro que parte de um contexto geral e direciona-se ao específico. O roteiro é composto por perguntas norteadoras e variáveis de caracterização sociodemográfica, tais como, idade, tempo de serviço total, tempo na seção/diretoria/centro, posto ou graduação, escolaridade.

As perguntas norteadoras serão apresentadas de forma mais ampla relacionada à atividade desempenhada por cada profissional. As perguntas foram baseadas nas lacunas de conhecimento encontradas após o levantamento bibliográfico executado para estruturação da presente pesquisa. O roteiro de pesquisa semi-estruturado proposto consta como apêndice deste trabalho.

5.2 ESTUDO PILOTO

Foi criado um formulário na plataforma *Google Forms* que continha o termo de consentimento e um levantamento demográfico básico. O *link* de acesso ao

formulário foi encaminhado para os entrevistados do estudo piloto por meio de mensagens do aplicativo *Whatsapp*.

No formulário em questão foi solicitado ao participante, caso aceitasse participar da pesquisa, que fornecesse um endereço de e-mail ou número de telefone com *Whatsapp* para que fosse feito o agendamento da entrevista em comum acordo, assim como o envio de cópia do Termo de Consentimento.

A entrevista foi realizada utilizando-se a ferramenta de reuniões *online* Zoom. O *link* criado para reunião foi encaminhado para os entrevistados pelo meio de comunicação disponibilizado, no momento do preenchimento do questionário. Foi utilizada uma versão grátis da ferramenta Zoom, com tempo limite de quarenta minutos por reunião. Ao início de cada reunião foi avisado ao participante que caso o tempo limite se excedesse a reunião poderia ser retomada no mesmo link, da mesma forma, caso houvesse alguma instabilidade no fornecedor de internet.

Os áudios foram captados com a ferramenta do próprio sistema Zoom que permite a gravação das reuniões. De maneira auxiliar e como dispositivo *backup* foi utilizado o gravador de áudio marca Sony, modelo ICD-PX240 além de anotações manuais.

Para o estudo piloto inicialmente foram propostas 7 perguntas norteadoras. Após análise dos dados obtidos verificou-se ser oportuno reduzir a quantidade de perguntas para quatro.

5.3 OPERACIONALIZAÇÃO DO ESTUDO

Para realização das entrevistas, os participantes foram contatados via e-mail institucional e o agendamento da entrevista foi feito pelo canal fornecido pelo entrevistado, do preenchimento do questionário. As entrevistas também se deram pela plataforma de reuniões Zoom.

Da mesma forma os áudios foram captados com a ferramenta do próprio sistema Zoom que permite a gravação das reuniões. De maneira auxiliar e como dispositivo *backup* foi utilizado o gravador de áudio marca Sony, modelo ICD-PX240 além de anotações manuais. As entrevistas tiveram um tempo médio de 14min46s.

Para participar desta pesquisa, todos os entrevistados foram esclarecidos previamente sobre o estudo e aceitaram participar voluntariamente deste, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Somente o pesquisador teve acesso aos dados do estudo. Os participantes não foram identificados e seu registro se deu por códigos alfanuméricos: EN01, EN02, EN03, EN04 e EN05.

Os dados quantitativos coletados pelo preenchimento do questionário de caracterização foram organizados em banco de dados do programa Microsoft Excel® versão 2007 e analisados empregando-se estatística descritiva simples com medidas de tendência central como média e medidas de variância para variáveis quantitativas, e valores de frequência relativa e absoluta para variáveis qualitativas.

Os dados provenientes das entrevistas foram transcritos na íntegra, construídos bancos de dados no programa Microsoft Word®. Em seguida foram organizados e agrupados por perguntas, de forma que fosse possível comparar as respostas dos entrevistados para cada uma das perguntas constantes no roteiro semi-estruturado.

Os áudios obtidos das entrevistas foram transcritos com o auxílio do aplicativo “Transcrição Instantânea” disponível de forma gratuita. As inconsistências e falhas de captação de áudio observadas foram corrigidas com a audição na íntegra de cada entrevista. O método utilizado na transcrição visou eliminar possíveis erros e vícios de linguagem, sem alterar a ideia central das falas.

Conforme Chizzotti (2006) a fim de se compreender as comunicações, seus significados, melhorar a interpretação e fazer inferências críticas quanto aos dados coletados foi procedida a análise dos conteúdos.

Foram seguidas as etapas da técnica de análise de conteúdos conforme expõe Bardin (2006) que as organiza em três fases:

- 1) pré-análise: organização do material a ser analisado. Foco na operacionalização e sistematização das ideias iniciais;
- 2) exploração do material: consiste na categorização, classificação, codificação e também a contagem frequencial como forma de agregar valor às interpretações e inferências quanto ao material coletado;
- 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação: condensação e tratamento dos resultados. Procede-se a análise reflexiva e crítica dos resultados.

Ressalta-se que as entrevistas foram realizadas com aqueles militares que assentiram à sua participação voluntariamente, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Participaram deste estudo cinco militares lotadas no Centro de Suprimento e Manutenção ou Diretoria de Logística e Finanças que possuíam pelo menos um ano de trabalho no respectivo local conforme critérios de inclusão adotados.

Com relação às características sociodemográficas, a idade dos participantes variou de 32 anos a 45 anos completos, com média de 39,2 anos. Em relação ao sexo, 60% (3) eram homens. Quanto ao posto e graduação, 60% (3) eram oficiais e 40% (2) eram praças. Referente ao tempo de efetivo serviço teve-se uma variação de 3 anos, para o entrevistado com o menor tempo e 27 anos para o entrevistado com maior tempo de efetivo serviço, sendo que o tempo médio foi de 16,2 anos. Do local de trabalho 60% entrevistados estavam lotados no CSM. No tocante ao tempo de trabalho na Seção/Diretoria/Centro, 80% dos entrevistados estava há mais de 3 anos no local atual de trabalho. Da escolaridade, 80% da amostra possui Curso Superior Completo. As tabelas 1 e 2 apresentam a descrição completa de todos os dados desta caracterização.

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica dos participantes segundo as variáveis: sexo, posto/graduação, escolaridade e tempo de trabalho na atual seção.

	Variável	N	%
Sexo	Masculino	3	60
	Feminino	2	40
Posto/Graduação	Oficial	3	60
	Praça	2	40
Local de trabalho	CSM	3	60
	DLF	2	40
Escolaridade	Superior Completo	4	80
	Pós-graduação (Lato senso)- Completo	1	20
	1 a 2 anos	1	20
Tempo de trabalho na atual seção	3 a 4 anos	1	20
	4 a 5 anos	1	20
	Mais de 5 anos	2	40

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Tabela 2 - Caracterização sociodemográfica dos participantes segundo as variáveis: idade e tempo de efetivo serviço.

Variáveis	Valores		Média	Desvio Padrão
	Mínimo	Máximo		
Idade	32	45	39,2	4,62
Tempo de efetivo serviço	3	27	16,2	8,28

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6. 2 ANÁLISE DO CONTEÚDO

Da análise das entrevistas dos participantes da pesquisa emergiram 4 categorias, a saber: 1. Amplitude das ações de gestão da frota; 2. Gestão da manutenção para aumento da disponibilidade das viaturas; 3. Sistema de controle efetivo da gestão da frota; 4. Dificuldades no planejamento das manutenções.

6.2.1 Categoria: Amplitude das ações de gestão da frota

Nesta categoria englobam-se as unidades de análise que caracterizaram a gestão como mais de uma vertente e seu caráter amplo:

“Gestão de Frota pra mim é como qualquer outra gestão de manutenção, mas os equipamentos são viaturas, e eu entendo como todo e qualquer meio que se use para gerir todos os insumos. (EN01)”

“(…) na Corporação, a gente sempre trabalha na parte de gestão da frota na distribuição da frota, gestão da manutenção, aquisição, todos esses suprimentos no geral, toda essa administração na verdade. (EN03)”

Estas falas convergem com o próprio manual de gerenciamento da Frota do CBMMG, o qual traz diversos conceitos e mecanismos de controle que estariam envolvidos na gestão da frota, como classificação, registro e inclui também a manutenção. Contudo, os depoimentos deixam de citar os mecanismos de gestão que envolve a cultura organizacional e compreensão da importância da manutenção.

Cooper, Lambert e Pagh (1997) apontam que há componentes físicos, técnicos, gerenciais e culturais envolvidos na gestão. Os componentes físicos e técnicos seriam mensuráveis, visíveis e facilmente alteráveis. Os componentes gerenciais e culturais influenciam na implantação dos anteriores e estes são mais difíceis de serem alterados.

Percebe que no âmbito do Corpo de Bombeiros, uma mudança na concepção de gestão passa pela caracterização, identificação e compreensão dos componentes

físicos e técnicos, para em seguida promover as alterações necessárias. Outra frente é a intervenção e transformação dos aspectos gerenciais e culturais, que devem ser conduzidos de forma gradativa.

Conforme Freitas (2013) o controle e gestão numa empresa geram benefícios como: diminuição do retrabalho, centralização de atividades administrativas, otimização da comunicação, tomada de decisões com informações obtidas em tempo real; maior comprometimento e responsabilidade dos funcionários.

6.2.2 Categoria: Gestão da manutenção para aumento da disponibilidade das viaturas.

Nesta categoria estão compreendidas as unidade de análise que apontam a importância da gestão da manutenção para garantir a disponibilidade das viaturas para o atendimento:

“(...) todos os recursos inclusive materiais, recursos humanos disponíveis, equipamentos, pra que a gente consiga manter a frota disponível para operação nas unidades.” (EN01)

“(...) não tem como eu fazer uma análise e tratamento de falha, se não tenho controle de tudo que é realizado de manutenção nas viaturas. Isso realmente é fundamental, controlar a disponibilidade da viatura.” (EN03)

A Instrução Geral nº 20/19 do CBMMG, reforça a importância da disponibilidade das viaturas ao citar que são ferramentas imprescindíveis à execução da missão constitucional. Elas conduzem os recursos humanos até o local dos sinistros, juntamente com os demais equipamentos. A indisponibilidade compromete a entrega dos serviços à sociedade.

Ballou (2006) aponta que a satisfação dos clientes está correlacionada com a disponibilidade dos produtos e serviços. Reis (2011) traz que a disponibilidade dos veículos garante que o serviço ou produto chegue ao destino dentro do prazo previsto.

A manutenção garante a disponibilidade de equipamentos, aumenta a confiabilidade e segurança, dentro de custos adequados. A manutenção efetiva denota também a disponibilidade da equipe de manutenção no trabalho proativo de realizar atividades que garantam a confiabilidade dos equipamentos/veículos e que

resultam no aumento da disponibilidade. Logo as empresas devem abordar o assunto em uma visão estratégica (CARDOSO, NETO e PERES, 2011).

Pelo exposto percebe-se a ligação direta entre manutenção e disponibilidade, com destaque para as manutenções de caráter preventivo como um dos entrevistados cita:

“(...) a manutenção preventiva está trazendo resultados significativos para a nossa frota. O número de viaturas disponíveis só vem crescendo. Há cinco anos atrás nós tínhamos 18% da frota rodando, hoje nós chegamos na casa de 70%, 75%, em alguns meses chega a 80%.” (EN02)

Contudo a disponibilidade citada é um recorte da gestão efetuada na região metropolitana e que deve ser estendida para o restante do estado visto que conforme o Diagnóstico da Frota por Comandos Operacionais do CBMMG cerca de 74% da frota está alocado no interior.

6.2.3 Categoria: Sistema de controle efetivo da gestão da frota

Esta categoria considera as ferramentas informatizadas ou demais sistemas de controle auxiliares na gestão da frota apontado suas vantagens ou deficiências:

“Os controles hoje são feitos por planilhas de Excel, mas isso ainda não é automático e não é um sistema/software de manutenção (...) a gente controla muito via planilhas e várias pessoas, cada uma controlando uma parte da gestão, então tem mais chances de falha, digamos assim, mas funciona bem.” (EN01)

“(...) pra gente ter manutenção preventiva efetiva, eu preciso de ter controle da manutenção que é realizado eu preciso de ter um sistema de gestão, um sistema de controle de manutenção efetivo que vai falar que quando aquela viatura entrar numa preventiva, quais são itens que tem de ser olhados, quais são os itens que estão no estoque, se eu tenho que adquirir uma peça ou não, se ela já tá no estoque ou não. Já vai disparar esses alertas aí e acionar as áreas que permeiam a execução efetiva da manutenção.” (EN03)

“(...) é a gente ter um sistema de um controle efetivo das diversas atividades que envolvem a frota. Desde a manutenção e as aquisições. Um sistema em que seja possível gerir de forma ampla o fluxo que ocorre dentro da manutenção.” (EN04)

A Resolução nº 721/17 trata de algumas ferramentas para auxiliar na gestão da frota. A Corporação oficializou mecanismos de controle que eram feitos por meio de iniciativas isoladas. São controles via planilhas com preenchimento manual e que não apresentam interface, ou seja, comunicação, com outros sistemas.

Clemente (2008) mostra algumas vantagens da implantação de um sistema de gestão de frota como redução do atraso no *feedback* de informações, visto que geralmente os relatórios são descentralizados e o acesso às informações são mais difíceis. Um sistema informatizado tornaria essa tarefa mais rápida e dinâmica. Outro benefício mostrado por Clemente é o controle dos recursos da frota. Abandonando um modelo quase analógico, o processo de gerenciamento e controle se torna mais eficiente.

A organização de um sistema de gestão de transporte segundo Alvarenga e Novaes (2000) passa por uma visão sistêmica e planejamento com profundo conhecimento da organização: interligações das redes de comunicação interna, nível atual do serviço e o nível desejado, tipos de veículos e equipamentos disponíveis e também suas características.

6.2.4 Categoria: Dificuldades no planejamento das manutenções

Essa categoria contém as unidades que reportaram as diferentes dificuldades associadas ao planejamento das manutenções, como burocracia do sistema atual de informação, orçamento reduzido e idade avançada da frota:

O controle mais básico é o lançamento no SIAD/Frota dos valores de manutenção. É mais um lançamento em termos de valor mesmo, você não consegue ter indicadores, não consegue ter muita informação, nem quantitativa nem qualitativa, do que está sendo efetivamente realizado de manutenção. É um campo de texto que é alimentado e mesmo assim é extremamente burocrático.” (EN03)

“Hoje a gente é limitado por uma palavrinha chamada orçamento. (...) o interior não faz manutenção preventiva, por causa da limitação do orçamento, o pouco que recebe é para poder remediar. (...) a gente gasta muito com manutenção corretiva, principalmente porque a idade média da frota é elevada, a gente não renova a frota na mesma proporção que descarrega justamente por questões de orçamento.” (EN04)

“(...) a gente tem desde 2015 duas ferramentas que trabalham meio que em conjunto: a carta de situação online (...) e tem o controle permanente de viatura (...) os dois mecanismos são planilhas do Google Drive, planilhas de Excel que foram criadas para complementar essa parte de acompanhamento, tendo em vista que o SIAD é um pouco falho e um pouco burocrático. (...) O sistema que a gente tem oficial, que é o da Prodemge, ele é falho, burocrático e de difícil adequação. (...) Gasta-se muito, também, por causa da frota ser uma frota muito antiga. Acho que a gente gasta muito com manutenção corretiva.” (EN05)

O sistema oficial atual de gerenciamento da frota no tocante à manutenção trata-se do sistema SIAD/FROTA fornecido pela PRODEMGE. O acesso ao sistema se dá por uma aplicação/programa presente em alguns computadores da Corporação, não estando disponível em todas as Unidades do estado. Existe a possibilidade de acesso na plataforma *web*, contudo sua navegação se mostra um pouco complexa e não tão intuitiva.

A alimentação e acesso aos dados é outro problema que é referenciado com frequência, ou seja, a falta de informações dificulta um melhor planejamento.

Outro núcleo de dificuldades que emergiu nas entrevistas foram em relação à dificuldade de acesso às informações de histórico de manutenção das viaturas, como se observa na fala do entrevistado:

“(...) a gente precisaria de informações detalhadas de todo o histórico dessa viatura: data, programação de manutenções preventivas, manutenções corretivas, quais que foram as causas para chegar na manutenção corretiva. Quais foram os serviços realizados, o custo daquele serviço, o custo das peças que foram utilizadas na viatura “A”, na viatura “B” que assim a gente consegue ter realmente qual é o custo da manutenção.”
(EN04)

Campos e Belhot (1994) afirmam que um sistema informatizado eficaz auxilia e integra os setores, agiliza o fluxo de informações e melhora o nível da tomada de decisões. Stair (2002) reuniu algumas características apontadas como fundamentais para atestar a qualidade de uma informação, como explicitado no quadro 1:

Quadro 1 - Características de uma informação de qualidade.

CARACTERÍSTICAS	DEFINIÇÕES
Precisa	A informação não pode conter erros. A atenção começa com a entrada dos dados.
Completa	A informação completa contém todos os fatos importantes.
Econômica	A informação também deve ser relativamente econômica para ser viabilizada. O valor da informação deve estar equilibrada com o custo de gerá-la.
Flexível	A informação quando flexível pode ser usada para uma variedade de propósitos.
Confiável	A informação confiável depende do método de coleta de dados ou da fonte geradora do conteúdo.
Relevante	A informação relevante é essencial para o tomador de decisão.

Simple	A informação deve ser simples, não ser exageradamente complexa, pois quando ela é muito sofisticada e detalhada pode não ser necessária ou gerar sobrecarga de informações, ou até mesmo confusão.
Em tempo (pontual/atual)	A informação é pontual quando obtida no momento em que é necessária ou oportuna.
Verificável	A informação deve ser verificável, possível de ser conferida e com isso se assegurar que está correta.

Fonte: Stair (2002).

Pela análise das características propostas por Stair (2002) percebe-se que no cenário atual há pontos de melhoria para as informações geradas que poderiam ser sanados com a implementação de um sistema informatizado de gestão de frota mais adequado às reais necessidades do CBMMG, sobretudo no tocante ao gerenciamento das manutenções.

Vale destacar que o atual sistema de controle de abastecimento é uma ferramenta que tem apresentado bons resultados e com informações de qualidade, conforme alguns entrevistados reportaram:

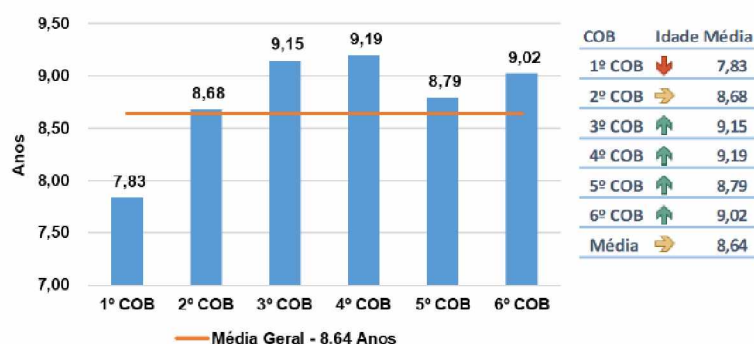
“Na corporação o que é muito forte é o controle de abastecimento. (...) Tem dois sistemas que é o sistema de posto orgânico e o de carta de abastecimento e os dois vão te dar informações gerenciais aí perfeitas” (EN03)

“(...) os sistemas de gestão de abastecimento o SIAG e o SGTA, que eu acho hoje que são excelentes sistemas, a gente consegue ter um controle, saber um fluxo melhor da rede de abastecimento tanto na rede orgânica como na rede privada.” (EN04)

O principal motivo se dá pela confiabilidade das informações prestadas pelos usuários, visto que alguma inconsistência impossibilita o abastecimento da viatura. Existem mecanismos eficazes de auditoria, possibilidade de cruzamento de dados e facilidade de acesso.

Com relação à idade o diagnóstico da frota por Comando Operacional mostra que as viaturas do Corpo de Bombeiros têm uma média geral de 8,64 anos como pode ser observado no gráfico 4:

Gráfico 4 - Idade média da Frota por COB



Fonte: Carta de Situação *online*, 2020.

Conforme Valente *et al* (2008) os custos de manutenção tendem a aumentar com o aumento da idade da frota. Os custos estariam associados à reposição de peças, materiais de consumo e custos com mão de obra e oficinas.

Além dos custos outro problema relatado é sobre a disponibilidade. Por demandarem uma quantidade maior de manutenção esse veículos ficarão indisponíveis por um tempo mais elevado, dado o tempo em que permanecerão sob manutenção.

O custo da manutenção é expresso por Valente *et al* (2008) em termos percentuais do veículo 0 km. A tabela 4 mostra o que seria gasto com manutenção do percentual de um veículo novo com valor de mercado de R\$ 120.000,00:

Tabela 3 - Valor de manutenção percentual sobre um veículo 0 km.

Idade	%	R\$
1	11,20	13.440,00
2	12,30	14.760,00
3	13,50	16.200,00
4	15,70	18.840,00
5	17,80	21.360,00
6	20,10	24.120,00
7	22,30	26.760,00
8	25,50	30.600,00
9	28,80	34.560,00
10	32,40	38.880,00

Fonte: Valente, 2008.

Em virtude da idade média da frota do CBMMG, percebe-se a possibilidade de um gasto elevado com relação ao percentual do veículo 0 km. A não renovação

da frota pode fazer com que os valores se aproximem cada vez mais ao limite de manutenção estabelecido no art. 44 do Decreto nº 47.539/18:

Art. 44 – Fica sujeita à prévia autorização da Seplag a execução de manutenção em veículo oficial cuja soma dos valores das manutenções realizadas nos últimos doze meses ultrapassar quarenta por cento do valor de mercado do veículo (grifo nosso).

§ 1º – Considera-se valor de mercado do veículo o valor utilizado para o cálculo de tributação do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores – IPVA.

§ 2º – A autorização de que trata o caput somente será concedida após análise de justificativa fundamentada do órgão ou entidade demandante quanto à necessidade, conveniência e oportunidade da manutenção.

§ 3º – A Seplag poderá solicitar informações complementares para subsidiar sua decisão.

§ 4º – O veículo oficial próprio, cuja manutenção não for autorizada, será imediatamente recolhido para alienação.

Para redução dos custos com manutenção poderia ser adotado um sistema de terceirização da frota. Pelas características da Corporação percebe-se que o ideal seria um modelo misto, sendo uma frota terceirizada para atender os serviços administrativos e a frota própria para emprego no serviço operacional (FIGURA, 2014).

Para novas aquisições de veículos nos sentido de renovação da frota e redução de custos de manutenção pode ser levado em consideração o índice de manutenção veicular. O índice se baseia em custos de componentes, fluidos, valor de mão de obra e quantidade de manutenções informada pelas montadoras. Essa classificação leva em conta os custos com manutenção até os 100.000 Km (CESVI BRASIL, 2015).

É importante ressaltar que pela especificidade do serviço Bombeiro Militar a manutenção corretiva não planejada deve ser considerada. Apesar de uma boa operação e execução de manutenções, pode haver avarias imprevistas em algumas peças e conjuntos. Condições das vias e do tráfego, intempéries, acidentes, sobrecarga dos sistemas de freio e embreagem podem ocasionar danos, dada a alta frequência dessas situações como ocorre no caso da frota do CBMMG (VALENTE *et al*, 2008).

Referente aos gastos com manutenção de veículos, com base em dados fornecidos pela Diretoria de Logística e Finanças sobre as despesas empenhadas nos ano de 2019 percebe-se um percentual de aproximadamente 8,27% do orçamento total (excluindo as despesas com pessoal) destinados à manutenção de

veículos. Se incluídos os gastos com combustíveis, lubrificantes, seguros entre outros esse valor se aproxima de 20% do orçamento total.

Para o ano de 2020 os gastos com manutenção estão em torno de 7,12% do orçamento total. Considerando os demais gastos acessórios o valor também se aproxima de 20%.

Tavares, Calixto e Poydo (2005) afirmam que a manutenção pode se tornar fonte geradora de receita. Investimentos em projetos como a implementação de ferramentas informatizadas que melhorem a gestão e possam baixar os custos.

Para este trabalho os pesquisadores realizaram contato via *e-mail* e telefone com uma empresa desenvolvedora de aplicativos e software de solução: E-prowork. A empresa é especializada em *checklists* e auditorias. Foi desenvolvido um modelo teste visando cumprir as exigências da Instrução Geral nº 20/19 com relação às manutenções de primeiro escalão com preenchimento do roteiro de inspeção diária.

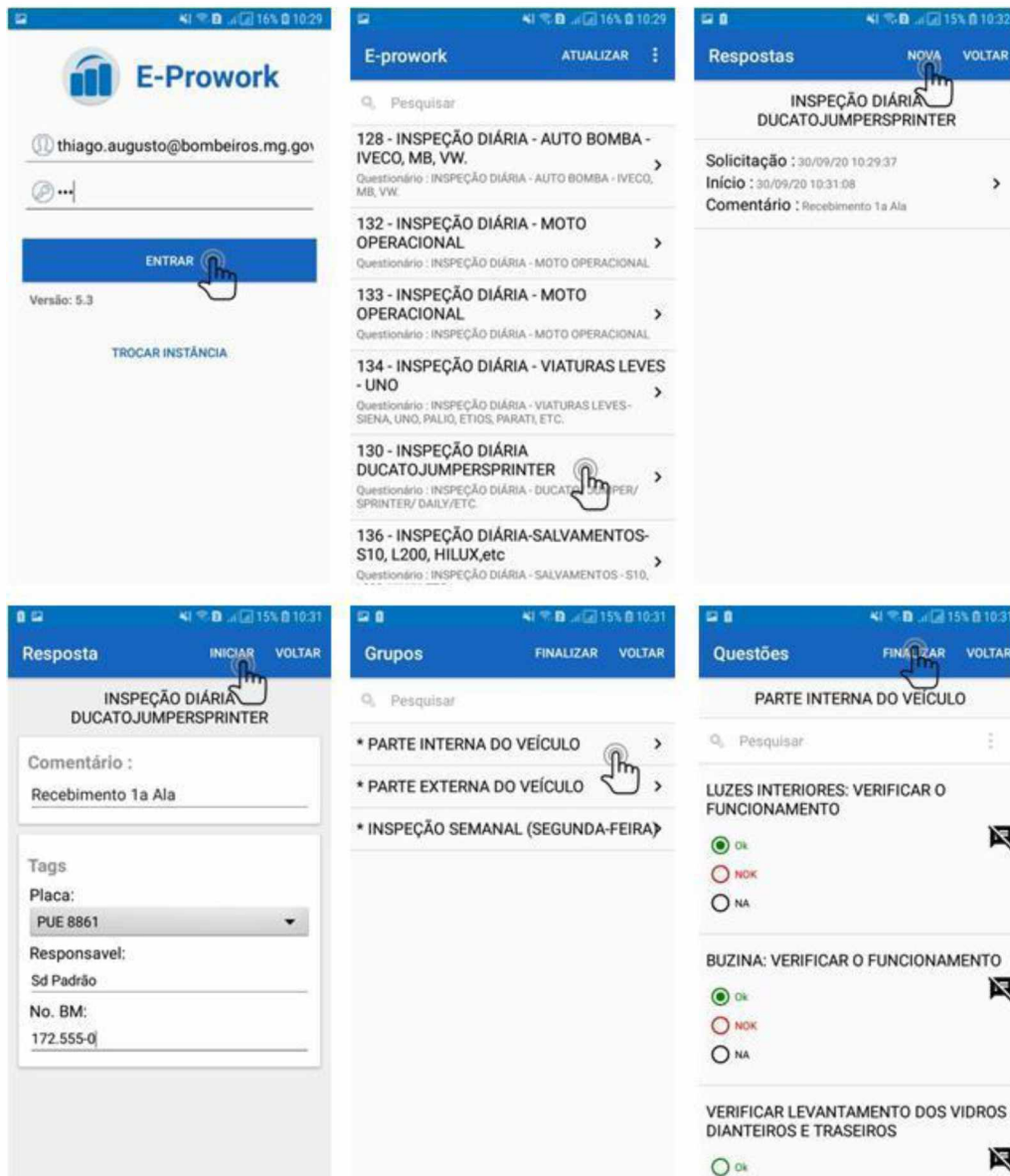
A Instrução prevê um preenchimento manual ou digital com envio dos roteiros preenchidos ao chefe da seção de transporte. O que se observa é que os dados teriam que ser trabalhados posteriormente a fim de gerarem indicadores. Em se tratando de meio físico, a rapidez e acesso se torna ainda mais difícil.

A proposta do software fornecido pela empresa é fornecer uma ferramenta intuitiva para reduzir a complexidade do processo, uma vez que os roteiros já estariam cadastrados em um aplicativo para *smartphone*, funcionando nos modos *online* e *offline*. Ao término do preenchimento o relatório seria importado para um banco de dados, gerando automaticamente gráficos e indicadores. O aplicativo permite a inserção de evidências (áudio/imagens) a cada um dos itens verificados, assim como identifica o responsável pelo preenchimento, evitando o impessoalismo.

O chefe da seção de transporte seria notificado via e-mail ao término do preenchimento do roteiro de inspeção, recebendo inclusive as evidências adicionadas. Planos de ação podem cadastrados para os itens que não estão em conformidade.

A figura 7 mostra as etapas de utilização da ferramenta teste disponibilizada para este pesquisador:

Figura 7 - Sequência de acesso e preenchimento do roteiro de inspeção no aplicativo E-Prowork



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os relatórios recebidos por e-mail para auditoria teriam as informações e evidências como se observa na figura 8 a seguir para um evento teste:

Figura 8 - Relatório de inspeção diária recebido via e-mail.

29/09/2020



INSPEÇÃO DIÁRIA DUCATOJUMPERSPRINTER

Responsável : Thiago Augusto
Início : 31/05/2020 16:12:41
Fim : 31/05/2020 16:16:24
Observação :
 Tags
Placa : PUE 8861
Responsavel : Cb André Luiz
No. BM : 1548734

PARTE INTERNA DO VEÍCULO

1 - LUZES INTERIORES: VERIFICAR O FUNCIONAMENTO
Ok

2 - BUZINA: VERIFICAR O FUNCIONAMENTO
Ok

3 - VERIFICAR LEVANTAMENTO DOS VIDROS DIANTEIROS E TRASEIROS
Ok

4 - VERIFICAR SIRENE E/OU FÁDÔ (COMPLETAR O ÓLEO DA FÁDÔ SE NECESSÁRIO)
Ok

5 - VERIFICAR LUZES ACESAS NO PAINEL COM O MOTOR FUNCIONANDO (ABS, AIRBAG, INJEÇÃO, FREIO, ETC)
NOK



6 - VERIFICAR FUNCIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA DO IMPLEMENTO: POSIÇÃO/CENA
Ok

pág. 1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Nos contatos, a desenvolvedora E-Prowork relatou que pode adaptar melhor a ferramenta, criando outros módulos para atender as necessidades da Corporação.

A empresa Master Frota também foi contatada, mas não retornou contatos com os pesquisadores. Pelo site da empresa observa-se que são ofertadas soluções para o gerenciamento da frota relativos a estoque de peças, pneus, manutenções, multas, sinistros, sistemas de avisos entre outros.

A alimentação e acesso às informações são feitas no modo *web*. Na demonstração em vídeo disponível na página da empresa, a ferramenta aparenta ser bastante intuitiva reportando também alguns dados, gráficos e indicadores.

Pelas entrevistas percebe-se a necessidade de uma ferramenta com uma abrangência maior, com um nível de informações mais detalhados, que reportem

indicadores e possibilitem um melhor planejamento, principalmente das manutenções.

Das empresas contatadas, conforme reportado anteriormente, a empresa E-Prowork apresentou um orçamento para implementação de sua ferramenta a um custo mensal de R\$ 10,50 por veículo cadastrado. Considerando a frota atual de 851 veículos, o custo anual estimado com a ferramenta seria de R\$ 107.226,00. A empresa Master Frota apresenta em seu site, na internet, uma tabela de referência com valor mensal de R\$ 969,00 para gestão de uma frota de até 100 veículos. Fazendo uma equivalência para a frota do CBMMG o custo anual seria em torno de R\$ 98.954,00. A empresa ainda informa planos especiais para frotas maiores. Os valores referenciados da contratação de tais serviços corresponderiam a cerca de 0,2% do orçamento atual do Corpo de Bombeiros.

Com uma ferramenta informatizada de gestão da frota pode-se estabelecer um controle mais efetivo das manutenções, sobretudo das manutenções preventivas. Conforme Kardec e Nascif (2009) manutenções preventivas tendem a reduzir as manutenções corretivas não programadas. Os autores ainda apontam que a manutenção preventiva é 33,33% mais barata que a corretiva não planejada. Dessa forma, percebe-se que há um potencial de economia que cobriria esse investimento inicial na ferramenta.

Uma alternativa para redução dos custos é o desenvolvimento próprio do software aproveitando-se de militares com conhecimentos na área de programação. Pelas entrevistas percebe-se que já há tal iniciativa na Corporação.

“(...) a gente tá trabalhando pra tentar desenvolver internamente um software de gestão (...) um software mesmo que esteja integrando todas as demandas, tanto a programação quanto os materiais, as ordens de execução, as baixas de material de estoque...” (EN01)

Para um melhor resultado no desenvolvimento da ferramenta o ideal seria a reunião de uma equipe de especialistas na área de Tecnologia da Informação, dedicados exclusivamente à concepção desse produto/programa.

Vale ressaltar que conforme Kardec e Zen (2002) a manutenção está condicionada primeiramente ao atendimento a requisitos e necessidades humanas, para que o serviço tenha execução adequada e desempenho desejado. A manutenção é uma atividade que exige liberdade e capacidade de criação, sem desconsiderar uma disposição individual para mudar e conhecer.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se nota é que a gestão da frota é conduzida de forma bem particular entre as diversas Unidades do Corpo de Bombeiros. Pelo trabalho percebe-se principalmente que há uma diferenciação em relação aos mecanismos de controle e planejamento executados na região metropolitana pelo Centro de Suprimento de Manutenção e no restante do estado. Os meios e ferramentas utilizados se aplicam especialmente à gestão da manutenção.

Os sistemas de gerenciamento e controle oficiais na plataforma SIAD são reconhecidamente inadequados para o nível de controle e planejamento desejado na Corporação. Comprova-se pelo fato do CBMMG instituir por meio de resolução, mecanismos de controle oriundos de iniciativas, como planilhas e formulários *online*.

A dificuldade e demora de acesso a dados e informações de qualidade comprometem as ações de planejamento. A gerência de manutenção tende ao empirismo. Como consequência tem-se gastos elevados com manutenção dos veículos e comprometimento da disponibilidade das viaturas para os atendimentos.

A implementação de uma nova ferramenta para auxiliar na gestão da frota, sobretudo para a manutenção, padronizaria o modelo de gestão para todas as Unidades do Corpo de Bombeiros e facilitaria o acesso às informações dos veículos, proporcionando um conhecimento real da condição da frota, facilitando assim, as tomadas de decisões

Outro benefício seria a mudança do panorama atual onde predominam as manutenções corretivas não planejadas para um cenário de uma maior execução de manutenções preventivas, visto que o acesso a informações mais confiáveis possibilitam a confecção de planos de manutenção preventiva mais assertivos.

Com relação aos custos envolvidos na aquisição e manutenção de uma ferramenta informatizada com tais características, verificou-se nos levantamentos prévios que os valores corresponderiam a cerca 0,2% do valor total do orçamento do Corpo de Bombeiros. Levando-se em conta que foi uma estimativa preliminar e em caso de contratação de empresa ou aquisição do software os valores podem ter redução, acredita-se ser viável a implementação de uma nova ferramenta de gestão, dado os benefícios e possibilidade de redução de gastos.

Como a literatura mostra, a manutenção preventiva é 33,33% mais barata que a corretiva não planejada, ou seja, o prazo de retorno do investimento não seria tão extenso.

Outra alternativa verificada no trabalho foi o desenvolvimento da ferramenta utilizando-se dos recursos humanos orgânicos. Militares com conhecimento na área de programação e desenvolvimento de softwares poderiam ser direcionados para esse fim. Além de um custo menor, os militares utilizariam de seu conhecimento da Corporação para melhor modelar a ferramenta. Cabe ressaltar que o ideal seria a dedicação exclusiva a este trabalho para uma concepção de maior qualidade.

Todos esses esforços devem ser associados a uma mudança de cultura organizacional sobre a importância da manutenção. Como citado por alguns dos entrevistados, a inclusão de disciplinas correlatas à área nos diversos cursos de formação do CBMMG e a contratação de militares especialistas na área de planejamento de manutenção e não somente execução, seriam ações que incentivariam essa mudança cultural.

Devem ser preenchidas todas as lacunas do conhecimento, para subsidiar a tomada de decisão sobre a opção de implantação do novo sistema de gestão de frota, considerando os aspectos legais, físicos, técnicos, gerenciais e culturais.

O objetivo geral de analisar o sistema de gestão da frota do CBMMG no tocante às manutenções e os objetivos específicos de: revisão da literatura, mensuração da relação custo-benefício de um novo sistema de gestão, identificação dos pontos críticos no processo de gestão da frota e verificação da viabilidade de adoção de novas ferramentas informatizadas para otimização, foram alcançados ao término deste trabalho.

O presente trabalho contribui ao fazer uma análise do sistema atual de gestão de frota e na proposição de uma alternativa ao presente modelo. No entanto, outros estudos são necessários, utilizando-se de diferentes metodologias e instrumentos, para avaliar a viabilidade de implantação de uma nova ferramenta informatizada.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Antonio C; NOVAES, Antonio G. N. **Logística aplicada: suprimentos e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- AQUINO, Wagner Augusto Soares e MARÇAL, Marina Mateus (Org.). **Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais Cem Anos de História e Reflexão 1911-2011**. Belo Horizonte, Rona Editora, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS. **Documento Nacional 2013 – A situação da manutenção no Brasil**. Salvador, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: confiabilidade e mantabilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001:2008: Sistemas de gestão da qualidade - requisitos**. Rio de Janeiro, 2008.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**- 5. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70.
- BAZERMAN, Max H., **Processo decisório**. tradução Daniel Vieira. – 8.ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 424 p.: il.
- BEAL, A. **Gestão estratégica da informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2004.
- BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. **An evolutionary model of continuous improvement behavior**. *Technovation*, v. 21, p. 67-77, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00023-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00023-7)
- BRASIL. Decreto Imperial nº 1.775, de 02 de julho de 1856. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1775-2-julho-1856-571280-publicacaooriginal-94371-pe.html>. Acesso em 17 set. 2020.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República.
- BULLER, Luz Selene. **Logística Empresarial**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. 128 p.
- CAMPOS, F. C; BELHOT, R. V. **Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão**. *Gestão & Produção*, v. 1, n. 2, p. 171-188, ago. 1994. São Carlos – SP. Departamento de Engenharia Mecânica – USP.

CARDOSO, I. A. P.; NETO, F. C. M.; PERES, M. L. **Importância da manutenção para o negócio**. XXXI Encontro nacional de engenharia de produção. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_859_18427.pdf. Acesso em 18 set. 2020.

CESVI BRASIL - Centro de Experimentação e Segurança Viária. **Índice de manutenção veicular**. Revista Cesvi ano 18 nº 98. Jul/Ago 2015. Disponível em: http://www.cesvibrasil.com.br/Portal/Principal/Arquivos/Revista/Upload/RC98_Simple s.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais** (8a ed.). São Paulo-SP, 2006. Cortez.

CLARO, Alberto. **Sistemas de informações gerenciais**. – Know How, 2013. 114 p.

CLEMENTE, Quebo Kenge. Dispositivos e Redes de Sistemas Logísticos: Gestão de Frotas de Veículos Rodoviários. Lisboa, 2008.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D.M.; PAGH, J. D. **Supply chain management: more than a new name for logistics**. The International Journal of Logistics Management, Henley-on-Thames, Oxfordshire, England, v. 8 n. 1, p. 1-14, 1997.

FIGURA, M. F. da S. **Estudo de caso: Gerenciamento de Frota**. MBA Gestão Estratégica - Universidade Federal do Paraná. Curitiba-2014

FLEURY, Paulo Fernando. **Gestão estratégica dos transportes**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística, 2006

FREITAS, Sheila C. de. **Sistemas de Informação Logística**. Curso Técnico em Logística. Instituto Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2013.

GUEDES, Richard. **02 de julho, Dom Pedro II, Semana de Prevenção e Liga Nacional dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil**. Disponível em: <https://www.defesa.tv.br/02-de-julho-dom-pedro-ii-semana-de-prevencao-e-liga-nacional-dos-corpos-de-bombeiros-militares-do-brasil-jose-ananias-duarte-frota-cel-bm-r1-esg-caepe/>. Acesso em 09 set. 2020.

GONZALEZ, Rodrigo Valio Dominguez, MARTINS, Manoel Fernando. **Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico**. Gest. Prod., São Carlos, v. 18, n. 3, p. 473-486, 2011. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/gp/v18n3/03.pdf>. Acesso em 21 set. 2020.

GUERRA, A. R. O.: **Gerência de manutenção de frota de ônibus - um sistema de apoio à decisão**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, (288 p.), 1992.

IRANI, Z.; BESKESE, A.; LOVE, P. E. D. **Total quality management and corporate culture: constructs of organizational excellence**. Technovation, v. 24, p. 643-650,

2004. Disponível em : [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00128-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00128-1). Acesso em : 21 set. 2020.

JAGER, B.; MINNIE, C.; JAGER, J.; WELGEMOED, M.; BESSANT, J.; FRANCIS, D. **Enabling continuous improvement: a case study of implementation**. Journal of Manufacturing technology Management, v. 15, n. 4, p. 315-324, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/17410380410535017>. Acesso em: 28 set. 2020.

JAMIL, George L. **Repensando a TI na empresa moderna: atualizando a gestão com a tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001. 547 p

KARDEC, Allan; ZEN, Milton. **Gestão estratégica de fatores humano**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**. 3. ed. rev. e ampl., Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2009. 361p

LAUDON, Kenneth C. & LAUDON, Jane Price. **Sistemas de Informação com Internet**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 1999.

MARSHALL JUNIOR, I., CIERCO, A.A., ROCHA, A.V., MOTA, E.B., 2003, **Gestão da Qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro, Editora FGV.

MARTINS, Fernanda. **Entenda como usar a análise de dados na sua gestão de frotas**. 2019. Disponível em: <https://blogwlmSCANIA.itaipumg.com.br/entenda-como-usar-a-analise-de-dados-na-sua-gestao-de-frotas/>. Acesso em 14 set. 2020.

MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989**. [Belo Horizonte], 1989.

_____. Corpo de Bombeiros Militar. **Manual de gerenciamento da frota**, 2016, 93 p.

_____. Corpo de Bombeiros Militar. **Resolução nº 721 de 17 de abril de 2017**, 07 p.

_____. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Geral nº 20. Belo Horizonte**, 2019, 08 p.

_____. Corpo de Bombeiros Militar. **Diagnóstico da frota por Comandos Operacionais de Bombeiros**, 2020, 68 p.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo; Hucitec; 14. ed; 2014. 407p.

MÜLBERT, A. L.; AYRES, N. M. **Sistema de Informações Gerenciais no Varejo e Serviços**. 2ª. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2007.

OMG – Object Management Group. **Business Process Modeling Notation, v.2.0.**2011. Disponível em <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>. Acesso em: 20 set. 2020.

PALADY, P. **FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: Provendo e prevenindo problemas antes que ocorram.** Tradução Outras Palavras, São Paulo: IMAN, 1997

REIS, N. G. dos. **Parceria substituirá hegemonia.** Anuário NTC Logística 2010/2011. São Paulo: 2011, p. 30-4.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SANTOS, M. R.; SILVA, V.M. **Sistema de Informação Aplicado à Gestão de Manutenção: Um Estudo de Caso Sobre os Impactos da Implantação do SAP/R3 – Módulo PM.** São Paulo-SP, 2009. XXXIII Encontro da ANPAD. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI2445.pdf>. Acesso em 25 set. 2020.

SÃO PAULO. **Éramos vinte : a história do Corpo de Bombeiros de São Paulo.** São Paulo, 2018. 200 p. : il. ; 23 cm Galluzzi, Tânia. II. Mangiacavalli, Cesar. III. Título

SAP - Software Applications and Products. **Global Company Information.** Disponível em: <https://www.sap.com/corporate/en/company.html>. Acesso em 16 set. 2020.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

SHONBERGER, R. **Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity.** New York: Free Press, 1982.

SIMON, Herbert A. **Organizations and markets.** The journal of economic perspectives, vol. 5, n. 2, 1991 (Spring), pp.

STAIR, R. M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** Rio de Janeiro: LTC, 2002.

STAMATIS, D. H., **Failure mode and effect analysis : FMEA from theory to execution.** 2003. 2nd ed. p. cm

TAVARES, Lourival; CALIXTO, Marcos; POYDO, Paulo Roberto. **Manutenção Centrada no Negócio.** Rio de Janeiro: Novo Polo, 2005

TELES, Jhonata. **Curva PF, o que é e como usar?** 2019. Disponível em: <https://engeteles.com.br/curva-pf/>. Acesso em 23 set. 2020.

TOLEDO, J. C.; AMARAL, D. C. **FMEA – Análise do tipo e efeito de falha.** Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos. 2006.

Disponível em: <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/wp-content/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>. Acesso em 22 set. 2020.

TORRES, Leandro Daniel. **Mantenimiento Su Implementación y Gestión**. 2ª Ed. Argentina, Universitas, 2005. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/136615587/Mantenimiento-su-implementacion-y-su-gestion>. Acesso em 26 Set. 2020.

TURBAN, Efrain e POTTER, Richard E. **Administração de Tecnologia da Informação – Teoria & Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

VALENTE, Amir Mattar; NOVAES, Antonio Galvão; PASSAGLIA, Eunice; VIEIRA, Heitor. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2. ed. rev., São Paulo: C. Learning, 2008. 340p.

VASCONCELOS, P. M. R. **Sistema de Gestão de Activos e Manutenção**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica. Porto, 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59075/1/000137770.pdf>. Acesso em 27 set. 2020.

VIANA, H. R. G. **Fatores de sucesso para gestão da manutenção de ativos: um modelo para elaboração de um plano diretor de manutenção**. Tese. UFRGS. Escola de engenharia programa de pós-graduação em engenharia de produção. Sistemas de Qualidade. Porto Alegre-RS, 2013.

XAVIER, Carlos. **Livro Eletrônico. Inovação p/ BRB (Cargos Nível Superior) - Pós-Edital**. Estratégia Concursos. 2019. Disponível em : https://www.estrategiaconcursos.com.br/curso/main/downloadPDF/?aula=564153bUfIVjullLamtSPw__&Key-Pair-Id=APKAIMR3QKSK2UDRJITQ. Acesso em : 22 set. 2020.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: INDG, 2004.

APÊNDICE A – ROTEIRO SEMIESTRUTURADO

CONTROLE DE COLETA DE DADOS	
Nome: _____	Data: _____
Idade (anos): _____	Posto ou graduação: _____
Tempo de serviço total (anos): _____	Local de trabalho: _____
Tempo na seção/diretoria/centro (anos): _____	Escolaridade: _____
PERGUNTAS NORTEADORAS	
<p>1- O que você entende por gestão de frota?</p> <p>2 - Como se dá o controle atual da realização das manutenções nas viaturas do CBMMG?</p> <p>3 - O que você considera importante para realizar o planejamento das manutenções dos veículos?</p> <p>4 - Se você fosse criar uma ferramenta informatizada para auxiliar na gestão de frota, quais informações você considera essenciais?</p>	