

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG
CURSO DE GESTÃO EM OPERAÇÕES E LOGÍSTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUIZ CLAUDIO DE OLIVEIRA SIMÕES
**Análise da importância da manutenção preventiva nas viaturas
operativas sobre rodas ao longo de seu ciclo de vida no Corpo
de Fuzileiros Navais**

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

**RIO DE JANEIRO,
RJ 2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO E APROVAÇÃO

LUIZ CLAUDIO DE OLIVEIRA SIMÕES

Análise da importância da manutenção preventiva nas viaturas operativas sobre rodas ao longo de seu ciclo de vida no Corpo de Fuzileiros Navais.

Autorizo que o presente artigo científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da FURG, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística, e aprovado pelos professores responsáveis pela orientação e sua aprovação, seja utilizado para pesquisas acadêmicas de outros participantes deste ou de outros cursos, a fim de aprimorar o ambiente acadêmico e a discussão entorno das temáticas aqui propostas.

Análise da importância da manutenção preventiva nas viaturas operativas sobre rodas ao longo de seu ciclo de vida no Corpo de Fuzileiros Navais.

AUTOR: LUIZ CLAUDIO DE OLIVEIRA SIMÕES
ORIENTADOR: MARCELO ESCOBAR

RESUMO

A manutenção preventiva de um meio operativo ao longo de seu ciclo de vida é o foco do presente trabalho. Esse método é facilmente justificável de ser empregado aos meios operativos não só pela economia de recursos advindas dessa prática, pela presteza dos meios (disponibilidade dos meios para o cumprimento da missão) como também devido à complexidade e tempo necessário para o processo de obtenção de sobressalentes pelo serviço público Federal. Nesse trabalho foram feitas considerações sobre os métodos de manutenção (preventiva, preditiva e corretiva), sobre o prejuízo do emprego da manutenção corretiva como prática comumente adotada hoje no Corpo de Fuzileiros Navais e ainda, apresentada uma análise crítica sobre os benefícios da manutenção preventiva a esses meios. Foram apresentadas, ainda, considerações sobre estudos sobre os benefícios de manutenção preventiva e preditiva empregadas a grandes frotas e comparado o atual processo de manutenção empregado aos meios operativos blindados e não blindados sobre rodas. A abordagem adotada foi feita de forma ampla, sem amparo a um estudo de caso detalhado, empregando para amparar à importância da manutenção preventiva, dados atuais colhidos dentro da Instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção preventiva, Gestão por ciclo de vida, Manutenção de meios operativos, Manutenção corretiva.

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NAS VIATURAS SOBRE RODAS AO LONGO DE SEU CICLO DE VIDA NO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS

LUIZ CLAUDIO DE OLIVEIRA SIMÕES

Declaro que sou autor (a)¹ deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais. (Consulte a 3ª Cláusula, § 4º, do Contrato de Prestação de Serviços).

RESUMO- A manutenção preventiva de um meio operativo ao longo de seu ciclo de vida é o foco do presente trabalho. Esse método é facilmente justificável ser empregada aos meios operativos, devido não só pela economia de recursos advindas dessa prática, pela presteza dos meios (disponibilidade dos meios para o cumprimento da missão) como também à complexidade e tempo necessário para o processo de obtenção de sobressalentes pelo serviço público Federal. Nesse trabalho foram feitas considerações sobre os métodos de manutenção (preventiva, preditiva e corretiva), sobre o prejuízo do emprego da manutenção corretiva como prática comumente adotada hoje no Corpo de Fuzileiros Navais e ainda, apresentada uma análise crítica sobre os benefícios da manutenção preventiva a esses meios. Foram apresentadas, ainda, considerações sobre estudos sobre os benefícios de manutenção preventiva e preditiva empregadas a grandes frotas e comparado o atual processo de manutenção empregado aos meios operativos blindados e não blindados sobre rodas. A abordagem adotada foi feita de forma ampla, sem amparo a um estudo de caso detalhado, empregando para amparar à importância da manutenção preventiva, dados atuais colhidos dentro da Instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção preventiva. Gestão por ciclo de vida. Manutenção de meios operativos. Manutenção corretiva.

1. INTRODUÇÃO

Para qualquer empresa particular ou instituição pública que emprega frota padronizada de meios, a manutenção é sempre um fator que deve ser fruto de atenção. É importante se observar que a atividade de manutenção vai além dos recursos em pessoal e material empregados, pois existe, na administração da frota, um grande esforço logístico que pode afetar inclusive a credibilidade da empresa ou instituição. As práticas adotadas, portanto, podem muitas vezes impactar no cumprimento das atividades fins na qual a detentora dos meios atua. A manutenção preventiva é um processo realizado de forma periódica, cujo principal objetivo é evitar falhas que levem o meio à redução de desempenho ou inoperância. Por esse motivo, existe um grande potencial ao empregar, pelas empresas, esse tipo de manutenção para obterem maior competitividade, obtendo maior eficiência a custo reduzido.

O Corpo e Fuzileiros Navais (CFN) emprega uma grande diversidade de meios sobre rodas, blindados ou não, de natureza predominantemente civil adaptada às atividades operativas ou que sejam naturalmente próprios para as atividades militares. Portanto, devido a grande diversidade de meios e, em muitos casos, à complexidade desses, cresce de importância a política de manutenção a ser adotada. Essa complexidade impacta sobremaneira no custo global de manutenção, capacitação de pessoal, política de estoque, dentre outros. Dentre todos os fatores, o de maior importância é haver disponibilidade de meios para atender a Missão à qual se presta o CFN.

O presente trabalho aborda, portanto, fatores diretos e indiretos envolvidos na manutenção e prestação dos meios, e ainda, algumas das políticas e técnicas adotadas atualmente. O objetivo do estudo aqui realizado não é apresentar uma solução final à política de manutenção para os meios operativos do CFN ou uma crítica a esta, sendo apresentada apenas uma análise comparativa entre os mais atuais conceitos e as práticas adotadas pela Instituição. Portanto, este trabalho, por meio de uma análise crítica, ao apresentar as boas práticas hoje em uso, e descrever a complexidade do processo envolvido na manutenção adotada prioritariamente pelo CFN para seus meios, poderá permitir a Instituição avaliar a adequabilidade e eficiência dessa. Em uma visão de futuro mais ambiciosa, este trabalho poderá ainda sinalizar a Instituição que conceitualmente a manutenção preventiva, englobando a preditiva, é a mais adequada a ser empregada de forma predominante.

Não existe quando se analisa os fatores envolvidos na manutenção uma resposta certa ou errada, e sim, a solução mais adequada a ser adotada, e, para isso, diversos

fatores são considerados. Exclui-se desses fatores, os estratégicos e orçamentários, pois esses fogem do escopo do presente trabalho. Desse modo, ao serem analisadas as boas práticas adotadas na manutenção preventiva em relação a eficiência, prestação dos meios, custo e estrutura envolvida (pessoal e material dentre outros), são apresentadas as práticas mais adequadas a serem consideradas para atender as demandas do objeto de estudo. Ou seja, o objetivo deste não é apresentar uma solução ou política para manutenção da frota e sim, uma análise crítica comparativa à prática de manutenção adotada.

Como objetivo geral, é feita a abordagem às boas práticas adotadas hoje em relação à manutenção preventiva, principalmente ao que se refere a manutenção às frotas, por meio da comparação entre os conceitos teóricos de manutenção e a prática adotada aos meios operativos sobre rodas do CFN. Para isso, é feita a análise de alguns estudos de caso sobre práticas de manutenção empregadas a frotas públicas e empresas particulares. São feitas, ainda, considerações sobre as especificidades do processo de aquisição e planejamento por órgãos públicos e o impacto que representam à realização de manutenções corretivas não programadas.

Por meio da análise realizada, é possível identificar possibilidades de melhoria que impactam diretamente com a prestação dos meios, custo global de manutenção e política de pessoal da Instituição. Dessa forma, o valor do trabalho não é demonstrado apenas como benefício direto para a Marinha do Brasil (MB), mas também à sociedade, por meio da redução dos recursos públicos empregados e a União dispor de uma Força com maior grau de aprestamento para garantir a soberania nacional.

Os dados numéricos obtidos quanto aos custos de manutenção e disponibilidade dos meios, não apresentam a solidez necessária a uma análise crítica. Esse fato está relacionado a ausência de parâmetros de similaridade com os dados de outras Forças nacionais ou estrangeiras. Portanto, neste trabalho são empregados apenas conceitos teóricos e parâmetros obtidos por estudos de caso de frotas não militares. Consequentemente, a análise aqui apresentada tem por base um estudo apenas qualitativo. São apresentados, ao longo do trabalho, valores numéricos obtidos, apenas para reforçar algum conceito ou posicionamento apresentado, e, portanto, meramente ilustrativos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão por Ciclo de Vida (GCV)

O conceito de GCV é bem amplo, dentre eles pode-se destacar:

Cada sistema feito pelo homem tem um ciclo de vida, mesmo que não seja formalmente definido. De acordo com a maior consciência das questões ambientais, o ciclo de vida de qualquer sistema de interesse deve abranger não apenas os estágios de desenvolvimento, produção e uso, mas também provém foco inicial ao estágio de obsolescência, onde ocorrerá o descomissionamento e descarte do sistema. (INCOSE, 2007, p.3.1, tradução nossa)

Desse modo, ao analisar o ciclo de vida, não devemos observar apenas a manutenção do meio, e sim, desde a idealização do projeto e fases pré-obtenção do meio até a destinação final do mesmo. Essa abordagem não deve ser feita apenas em relação ao custo global, mas também englobando dentre outros, a capacitação do pessoal e a disponibilidade do meio ao qual se destina.

2.1.1 Fases do Ciclo de Vida

De forma a identificar corretamente os fatores que influenciam na análise do GCV, essa pode ser dividida em fases, conforme pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1: Fases do Ciclo de Vida de um sistema e seus propósitos.

Fase do Ciclo de Vida	Propósito
Conceito	Identificar as necessidades das partes interessadas Explorar conceitos Proposta de soluções viáveis
Desenvolvimento	Refino dos requisitos do sistema Descrever a solução Construir o sistema Verificar a validade do sistema
Produção	Produzir o sistema Inspeção ou teste (verificação)
Utilização	Operação do sistema para satisfazer as necessidades do usuário
Suporte	Prover capacidade de sustentação do sistema
Obsolescência	Armazenar, arquivar ou desfazimento do sistema

Fonte: Incose(2007), pág 3.4.

Em uma abordagem dos fatores que compõem o GCV, feita pela própria MB em BRASIL (2013), verifica-se na Figura 1, a imagem de um iceberg com diversos custos a serem considerados, sendo geralmente visível à gestão apenas a parte sobre a água, ou seja, apenas o custo de obtenção. Nessa ilustração é visível o alerta dado pela Instituição ao serem observados, na análise, também os custos não imediatamente visíveis, ou seja,

os custos sob a água. Ao comparar-se essa abordagem à apresentada na Tabela 1, em seus propósitos, verifica-se grande similaridade nos fatores a serem analisados (observando-se que para a Figura 1, a análise é feita apenas em relação aos custos do GCV).

Figura 1: Representação dos custos do ciclo de vida de um sistema.



Fonte: BRASIL (2013 pág. 1-8).

2.1.2 Importância dos Custos Planejados Dentro do Processo de GCV

De acordo com BRASIL (2013), pág 07:

O custo de ciclo de vida se caracteriza pela soma total dos efeitos diretos, indiretos, recorrentes, não recorrentes e outros relacionados aos custos incorridos ou estimados para serem incorridos no projeto/concepção, na pesquisa e desenvolvimento, investimento, operação, manutenção e apoio de um produto ao longo do seu ciclo de vida, isto é sua expectativa de vida útil. É o custo total de pesquisa e desenvolvimento, investimento, operação e apoio, e, quando aplicável, de alienação.

Todos os custos relevantes devem ser computados, independentemente da fonte de financiamento ou controle gerencial.

Consiste também em todos os custos diretos mais os custos indiretos de obtenção, operação e apoio e desfazimento do sistema. Os custos indiretos podem incluir custos vinculados, equipamentos de apoio comum, pessoal administrativo adicional e custos não

ligados, tais como recrutadores de pessoal adicional. Todos os custos indiretos relacionados a atividades de recursos que não são afetados pela introdução do sistema não fazem parte do GCV.

2.2 Manutenção

De acordo com BRASIL (2002), manutenção é um conjunto de atividades técnicas e administrativas que são executadas visando manter o material na melhor condição para emprego com confiabilidade, segurança e custo adequado, e, quando houver avarias, reduzi-lo àquela condição.

Monchy (1989) observa que o emprego do termo manutenção tem origem no ambiente militar, onde o sentido da palavra reportava a manter as unidades de combate, seu material e efetivo, constantemente, em bom nível de prontidão e utilização.

Um conceito mais técnico, define que a manutenção é a “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo a supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (ABNT, 1994, p. 6).

Para Bertsche (2008), manutenção consiste de métodos para determinação e avaliação da situação atual, bem como para a preservação e o restabelecimento da condição nominal das instalações, máquinas e componentes.

Além disso, Xenos (1996) explica que as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, seja por seu desgaste natural ou por sua utilização numa cadeia produtiva. Esta degradação pode se manifestar na aparência ruim dos equipamentos, perdas de desempenho e paradas da produção, ocasionando má qualidade, baixa produtividade.

Nesse contexto, Kardec e Nascif (2009) complementam que a missão da manutenção é de “garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção ou de serviço com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.”

Como forma de ilustrar os tipos de manutenção e como atuam, pode ser visto na Figura 2 os principais tipos de manutenção hoje empregados:

Figura 2: Tipos de Manutenção.



Fonte: Adaptado de Lemos, Albernaz e Carvalho (2011 pág. 03).

2.2.1 Manutenção Preventiva

Para Viana (2020), a manutenção preventiva é todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando em condições operacionais ou com defeitos que não afetam o atendimento a nenhuma das funções requeridas.

A manutenção preventiva pode ser relacionada ao estabelecimento de períodos de realização de ações mantenedoras, sendo definida como “a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de um item.” (ABNT, 1994, p. 7).

A manutenção preventiva é o coração das atividades da manutenção, de forma a envolver atividades sistemáticas como inspeções e reformas e trocas de peças. Através da manutenção preventiva, diminuem-se as ocorrências de falhas e as interrupções inesperadas, ao passo que a disponibilidade dos equipamentos aumenta. (Xenos, 1996).

Diversos autores apresentam a manutenção preventiva como obedecendo a intervalos de tempo e critérios específicos. (Kardec e Nascif, 2009; Teles 2019; Xenos, 1996; Viana, 2014). Reforçando que além do tempo, outros “gatilhos” podem ser utilizados para o intervalo entre as ações, como as horas trabalhadas do equipamento e a produtividade.

Almeida (2014) apresenta alguns dos resultados obtidos através do início da adoção da manutenção preventiva em uma organização:

- Evitar a ociosidade e cria ritmos de trabalho que evitam excesso ou falta de mão de obra;
- Evitar o excesso ou escassez de material no almoxarifado, reduzindo o tempo de espera para realização da manutenção preventiva;
- Aumentar a confiabilidade das máquinas, garantindo um sistema produtivo mais eficaz; e,

- Aumento da satisfação do cliente por cumprimento de prazos e qualidade no sistema produtivo.

Apesar dos benefícios obtidos com a diminuição das falhas, complementa que para os melhores resultados, a manutenção preventiva requer almoxarifado enxuto e mais eficiente possível, com o objetivo de reduzir os custos relacionados.

2.2.2 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva, em BRASIL (2002), é apresentada como constituída pelo conjunto de medidas, com base em modificações de parâmetros de condições ou desempenho, que têm como propósito caracterizar, acompanhar, diagnosticar e analisar a evolução do estado de equipamentos e sistemas, subsidiando o planejamento e a execução de ações de manutenção para quando forem efetivamente necessárias, a fim de prevenir a ocorrência de falhas e avarias, permitindo a operação contínua pelo maior tempo possível.

Dentre outras definições, a manutenção preventiva é a:

Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva. (ABNT, 1994, p. 7).

Viana (2020), descreve que o objetivo da manutenção preditiva é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, utilizando o componente até o máximo de sua vida útil.

Filho (2006), complementa que a manutenção preditiva consiste de todas as técnicas e ações que não interfiram diretamente na operação de um equipamento ou de um sistema. As quatro técnicas preditivas mais utilizadas nas indústrias nacionais são: análise de vibrações mecânicas, ensaio por ultrassom, termografia e análise de óleos lubrificantes.

Conforme Neto (2021) e Teles (2019), esse tipo de manutenção tem por base dois pilares. O primeiro é o diagnóstico, etapa onde são detectadas as irregularidades, e expressas por meio de diagnóstico quanto à origem e gravidade da não conformidade encontrada. O segundo é a análise da tendência da falha, etapa que consistem em localizar a falha no seu estado inicial e programar quando será realizada a correção.

2.2.3 Manutenção Corretiva:

A manutenção corretiva foi o primeiro tipo de manutenção sugerido, e passou a se

tornar evidente por volta do ano de 1914. O foco na época estava sobre a produção de grande quantidade e não sobre redução de custos de produção como referencial competitivo. A intervenção de manutenção, sem planejamento, sobre o equipamento somente depois de sua quebra ou falha era basicamente a sua principal característica. Esse tipo de atitude pode trazer consigo grandes prejuízos e perdas de produção. (Pereira, 2009).

Para Filho (2006), a manutenção corretiva pode ser definida como planejada e não planejada. Segundo ele, a manutenção que necessita ser realizada de forma emergencial, é definida como manutenção corretiva de emergência, que é o caso quando a ocorrência de pane ou falha podem trazer maiores consequências para o equipamento.

Em empresas que utilizam a manutenção não planejada, como atividade principal, estas se tornam reféns da máquina, e fazer previsões de produção, ou atividades a serem desenvolvidas, é sempre um risco de não se alcançar sucesso. (Kardek e Nascif, 2009).

Como desvantagens da manutenção corretiva, as mais mencionadas são:

- Tempo de máquina e operações paradas;
- Perdas de produção; e
- Riscos de acidentes e danos ao meio ambiente.

A manutenção corretiva, pode ser subdividida, portanto, em dois tipos:

- Manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor do que o esperado ou falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função do acompanhamento da condição, ou pela decisão de operar até a queda; e

- Manutenção corretiva não planejada, de acordo com ABNT (1994), é efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

3. PROCESSO DE AQUISIÇÃO ADOTADO PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL

As grandes empresas privadas, embora adotem um planejamento de investimento de longo prazo, apresenta muito mais flexibilidade para o emprego dos recursos que um Órgão Estatal. A condução orçamentária dos recursos da União demanda uma série de processos administrativos, de grande complexidade e desaceleração e, portanto, exige dos administradores uma maior antecipação no planejamento dos gastos, somada a uma série de procedimentos burocráticos com grande complexidade técnica, principalmente quanto à aquisição ou contratação por meio de processos licitatórios e também na elaboração e fiscalização de contratos.

O orçamento da União é deliberado normalmente em março, e sequencialmente distribuído aos Ministérios, sendo um desses o Ministério da Defesa (MD). Sucessivamente, o MD delibera o seu orçamento para as Forças e essas, por sua vez, distribuem internamente os recursos orçamentários. Historicamente, verifica-se, com certa frequência, que o orçamento deliberado é inferior ao esperado, resultando em cortes orçamentários à Força.

A fim de permitir a transparência das compras públicas e livre concorrência para oferta de equipamentos, materiais, serviços, dentre outros, o processo de aquisição da administração pública Federal é regulamentado pela Lei nº 8.666, de 21 de julho de 1993 (BRASIL, 1993), em fase de transição para a Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021 (BRASIL, 2021). Essas Leis estabelecem os processos licitatórios como ferramenta preponderante a ser empregada pelos órgãos públicos.

Esses processos, de uma forma geral, são complexos e morosos, demandando significativa competência técnica para a elaboração e execução e um tempo significativo para serem concluídos. Mesmo assim, para muitos certames, verifica-se a ocorrência de falhas quanto à descrição do escopo da compra ou carência de empresas participantes. O período entre a elaboração e conclusão de um processo licitatório (salvo exceções) normalmente é superior a três meses.

Em consequência dos fatos supracitados, é fundamental estabelecer-se, com detalhes e em tempo adequado, o objeto a ser contratado, destacando-se a necessidade de priorizar as manutenções preventiva e corretiva em detrimento da manutenção corretiva, sendo essas práticas amplamente aprofundadas na correta GCV.

Portanto devido a ser esse processo atrelado à um contrato com pouca flexibilidade, a compra de itens extraordinários e não definidos durante o processo inicial é normalmente complexo e moroso.

Tendo em vista que um meio sobre rodas apresenta no mínimo 500 sobressalentes diferentes, levantar a lista de possíveis itens a serem adquiridos e obter orçamentos se torna inviável. Por isso, recentemente, optou-se para esse fim utilizar de tabelas pré-definidas no mercado como referência para preços e o licitante vender com base em descontos sobre os sobressalentes demandados.

Como pode ser visto, tanto o processo contratual por meio das licitações como a aquisição propriamente dito denotam uma grande complexidade e tempo, que para o caso de uma manutenção não programada pode resultar em grande período de inoperância do meio. Desta forma, demonstra-se sobre maneira a grande importância da manutenção preventiva como uma ferramenta que visa mitigar a inoperância do meio em questão.

4 ESTUDOS DE CASO

Nesse capítulo, são analisados dois estudos de caso sobre a manutenção preventiva aplicada à frotas de veículos pesados sobre rodas, sendo o primeiro caso, de uma empresa de ônibus de transporte de passageiros com cerca de 200 veículos, cuja sede é localizada no Estado do Paraná. A segunda empresa emprega caminhões de natureza diversificada, predominantemente de carga pesada, cuja sede é no estado do Rio Grande do Norte.

Observa-se em ambos os casos que a manutenção preventiva é uma prática fundamental para garantir o desempenho e segurança das viaturas ao longo de seu ciclo de vida. Além disso, apresenta-se como essencial para garantir o funcionamento adequado das viaturas com redução significativa nos custos de manutenção e tempo de atividade das mesmas. Há também como consequência, uma drástica redução do tempo de inoperância dos veículos, e aumento de confiabilidade dos serviços prestados. É possível observar, ainda, que em ambos os casos a seguir, o controle dos ativos é de fundamental importância para que esta prática obtenha os melhores resultados.

4.1 Empresa de Ônibus com sede no Estado do Paraná

A empresa analisada no trabalho de Vieira, Fernandes e Belcari (2017), é a Viação Iapó, empresa de transporte de passageiros com sede na cidade de Ponta Grossa, com filiais em Castro, Carambei, Tagibi e Iratí, todas localizadas no Estado do Paraná.

Essa empresa possui mais de 200 veículos com idade média de 5 anos (à época do artigo, ou seja, em 2017), atuando no ramo de transportes desde 1983.

É realizada, em toda a frota, manutenção preventiva programada a cada 20.000km, “Com o objetivo de resguardar assim seus ativo e prolongar a vida útil de toda a frota, melhorando a confiabilidade do sistema, diminuindo os custos e garantindo um tempo maior de produção sem prejuízos.” (Vieira, Fernandes e Belcari, 2017, p. 11).

Além disso:

A manutenção preventiva representa uma maneira de reduzir os gastos totais para a gestão de toda a frota. Isso porque, ao serem identificados reparos ou possíveis problemas antecipadamente, os mesmos podem ser solucionados com mais rapidez e de maneira mais simples, isto diminui a ociosidade do veículo, reposição de peças e mão de obra. (Vieira, Fernandes e Belcari, 2017, p. 11).

Foi verificado que ao serem tomados os devidos cuidados quanto a manutenção da frota, é minimizada a depreciação dos veículos e, conseqüentemente, há a diminuição

do risco de substituição prematura dos mesmos.

Os autores avaliam que empregando o atual modelo de manutenção, a empresa consegue identificar falhas vitais e, ao realizar os reparos, ocorre a redução dos riscos de acidente envolvendo os veículos (no que se refere apenas a falhas mecânicas, sem a abordagem do fator humano).

O processo de manutenção, conforme apresentado no trabalho, atende de forma eficiente quanto aos meios em sua disponibilidade, vida útil, custo reduzido de manutenção dentre outros fatores. Contudo, não foram apresentados dados quantitativos que corroborem o fato.

Há que se considerar, contudo, que a empresa em questão apresenta sólida experiência no mercado (mais de 30 anos de atuação no setor) e uma frota significativa, e passível de análise amostral.

No entanto, é possível inferir que, embora não tenham sido apresentados dados comparativos de eficiência pela aplicação da prática de manutenção hoje empregada, a empresa tenha realizado ao longo dos anos estudos que justifiquem a adequabilidade desse processo de manutenção seus objetivos.

E ainda, devido a empresa possuir certificação NBR ISO 9001 quanto a política de qualidade de “transportar passageiros com segurança, aprimorando cada vez mais a qualidade dos serviços prestados [...]”.(Vieira, Fernandes e Belcari, 2017, p. 6)., ou seja, foco certificado na satisfação e atendimento ao cliente, a prática em uso demonstra ser a mais adequada a atender a esse propósito, pois tanto a "segurança" quanto a "qualidade", são dois parâmetros afetos diretamente as práticas de manutenção preventiva ou preditiva. Portanto, “A viação lapó vem através de um plano próprio de manutenção buscar a melhoria contínua através dos bons resultados obtidos, garantindo assim a destreza na realizaç^oao dos seus serviços, ou seja, colocando a prova sua certificação.” (Vieira, Fernandes e Belcari, 2017, p. 12).

4.2 Empresa de Caminhões de Natureza Diversificada com Sede no Estado do Rio Grande do Norte

A empresa analisada no trabalho de Menezes (2022), é a empresa CRIL Soluções Ambientais, empresa especializada no gerenciamento e destinação final de resíduos de diversas naturezas, com sede na cidade de Natal (RN) e atende não só clientes no Estado como nos circuvizinhos Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia.

Apresenta uma frota composta por dezoito veículos (quatro caminhões-baú, dois cavalos mecânicos, um veículo de passeio, três poli-guindastes, cinco caminhões roll on -

roll off e três caminhões sugadores). com anos de fabricação entre 2005 e 2019.

Durante quatro meses (junho a setembro de 2021) foi observado o número de serviços de manutenção. Na Tabela 2 abaixo, são apresentados dados comparativos, onde constam as incidências de manutenções corretivas emergenciais, corretivas planejadas e preventivas.

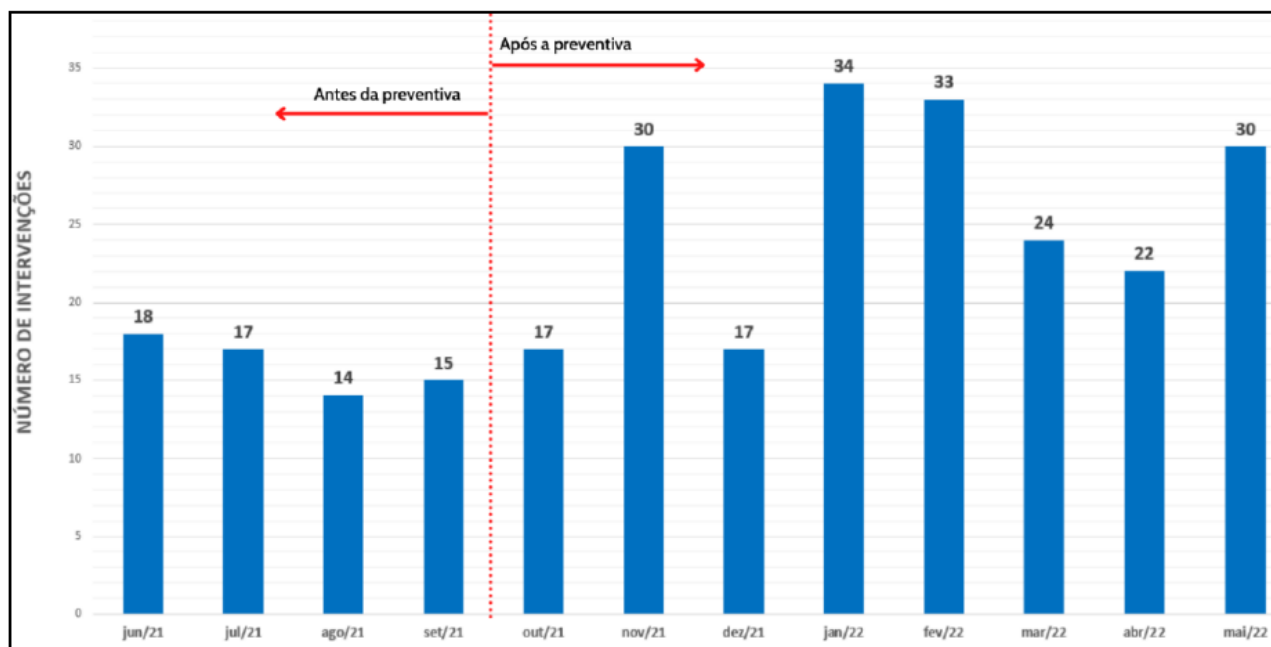
Tabela 2: Ocorrências para manutenção corretiva e preventiva entre os meses de junho e setembro de 2021.

Mês/Ano	MANUTENÇÕES REALIZADAS		
	Corretivas Emergenciais	Corretivas Planejadas	Preventivas
jun/21	8	7	3
jul/21	8	5	4
ago/21	6	4	4
set/21	6	6	3
TOTAL	28	22	14

Fonte: Menezes (2022 pág. 26).

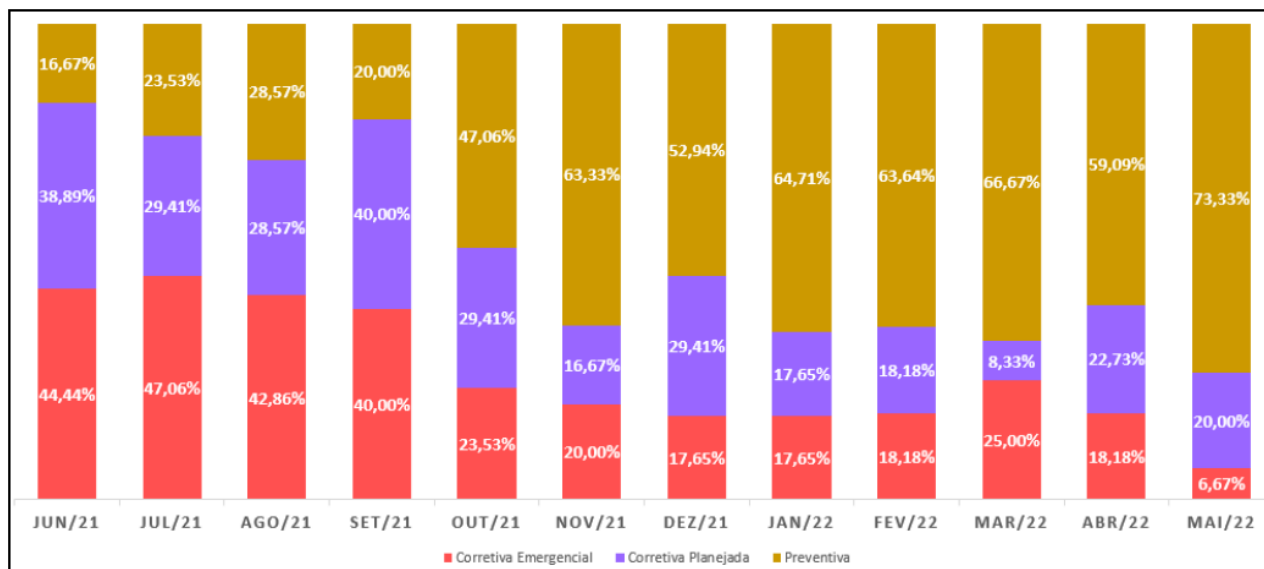
Durante os três meses subsequentes (outubro a dezembro de 2021) após alterada a política de manutenção da empresa, com foco na manutenção preventiva, foi possível identificar um significativo aumento no número de incidências de manutenção conforme pode ser visto na Figura 3. Contudo, foi verificado, que a incidência de manutenções preventivas aumentou substancialmente conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 3: Ocorrência de manutenções em geral entre os meses de junho de 2021 a maio de 2022.



Fonte: Menezes (2022 pág. 31).

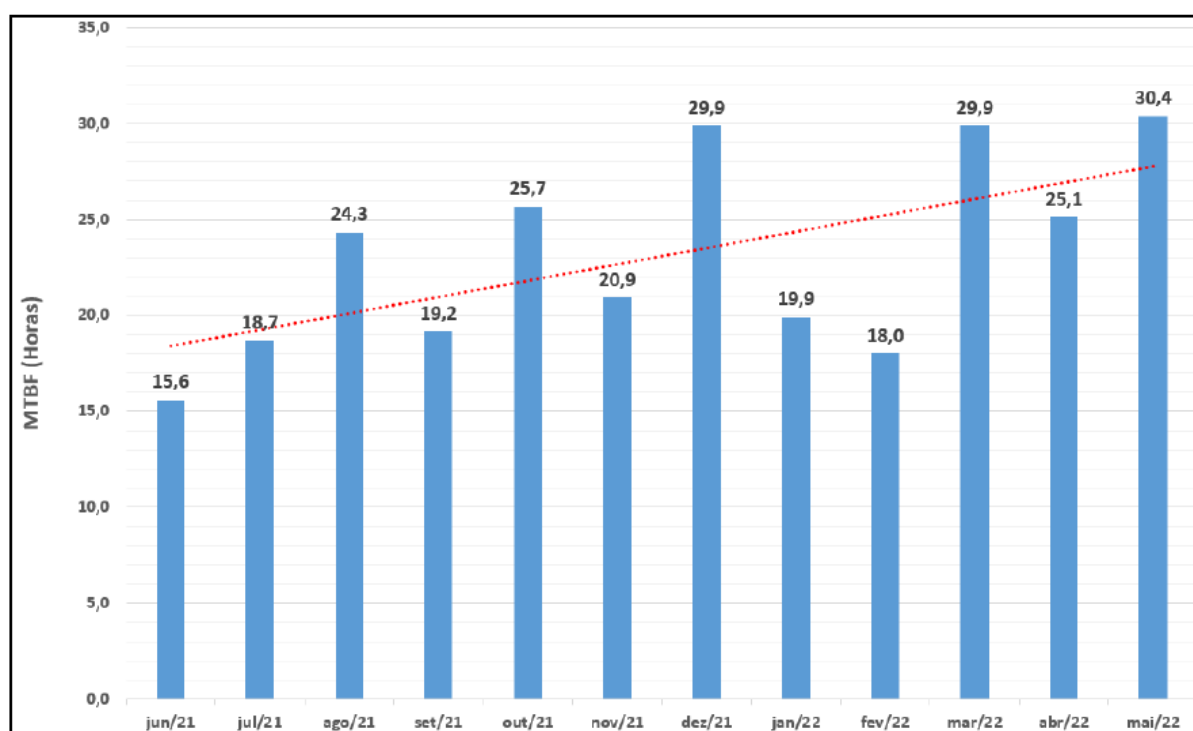
Figura 4: Distribuição entre as ocorrências de manutenção entre os meses de junho de 2021 a maio de 2022.



Fonte: Menezes (2022 pág. 32).

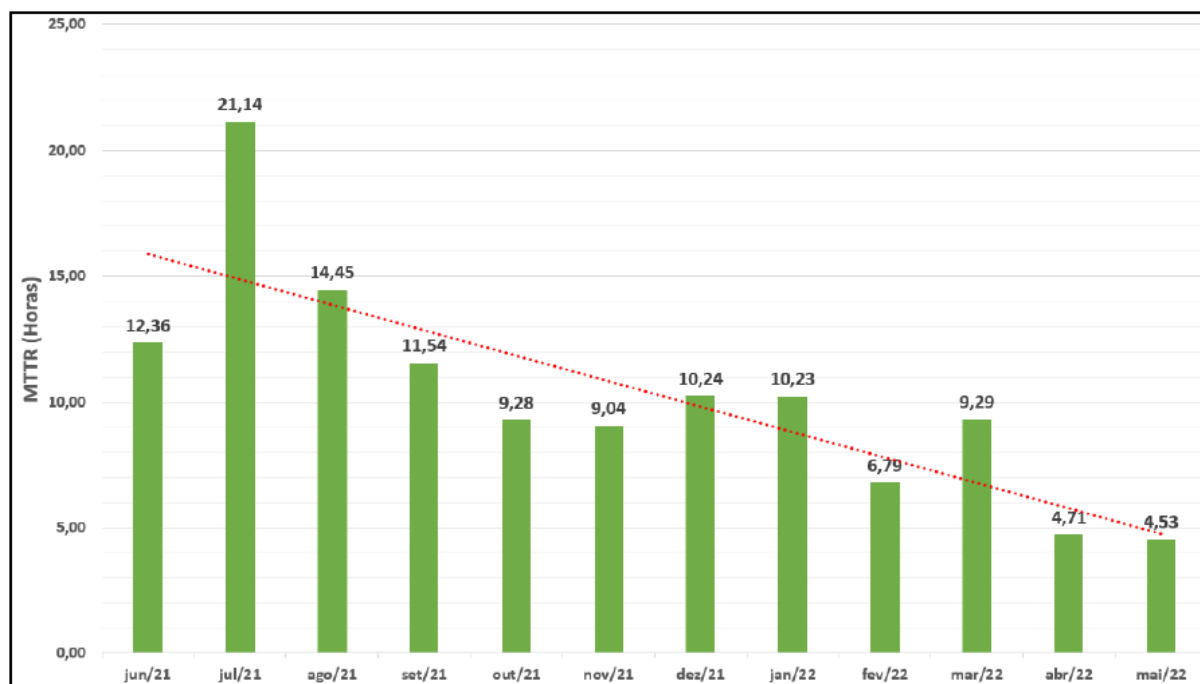
É possível ser verificado ainda, que o tempo médio até a falha aumentou significativamente, enquanto houve a diminuição do tempo médio entre as manutenções realizadas, conforme pode ser visto respectivamente nas Figuras 5 e 6.

Figura 5: Tempo médio até a falha para o período entre junho de 2021 e maio de 2022.



Fonte: Menezes (2022 pág. 32).

Figura 6: Tempo médio entre as manutenções realizadas para o período entre junho de 2021 e maio de 2022.



Fonte: Menezes (2022 pág. 33).

Em uma análise global, portanto, foi possível identificar aumento significativo na disponibilidade dos meios e em sua confiabilidade, conforme pode ser visto na Figura 7, onde:

- MTBF (Mean Time Before Failure) - Tempo médio de reparo até a falha; e
- MTTR (Mean Time to Repair) - Tempo médio até o reparo.

Figura 7: Indicação de desempenho da manutenção antes e após estabelecida a política de manutenção preventiva.

INDICADORES DE DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO - FROTA VEICULAR					
Cenário	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	Taxa de Falhas (λ)	Disponibilidade (%)	Confiabilidade (%)
ANTES DA PREVENTIVA	19,0	14,96	0,05263	55,95%	65,64%
APÓS A PREVENTIVA	24,2	7,91	0,04133	75,36%	71,85%
VARIAÇÃO	+27,34%	-47,11%	-21,47%	+34,69%	+9,46%

Fonte: Menezes (2022 pág. 36).

Fato a ser observado é que não foi possível ser identificado no trabalho o custo das manutenções realizadas nem a complexidade dessas, portanto não é possível inferir

sobre o impacto financeiro na mudança da política de manutenção da empresa. Contudo, é possível identificar-se benefícios significativos em relação a disponibilidade e confiabilidade dos meios.

Outro fator importante à ser considerado é que a frota em análise é composta por veículos diversos, fabricados entre os anos de 2005 e 2019, não sendo possível, desse modo, ser analisado o impacto da manutenção à um tipo específico de veículo. Contudo, é possível ser identificado o impacto positivo no desempenho da frota quando priorizada a manutenção preventiva no âmbito da disponibilidade e confiabilidade dos meios.

5. ANÁLISE DA MANUTENÇÃO NO CFN

Nesse item são apresentados os escalões de manutenção empregados para os meios operativos do CFN e os responsáveis pelos mesmos. É analisada, a dinâmica do processo de manutenção programada dos meios operativos a ser realizada pelo Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais (CTecCFN), desde o delineamento do serviço de manutenção até a entrega do meio reparado. Também, é descrito, a dificuldade encontrada para a aquisição de sobressalentes e serviços especializados para atender os meios em reparo. Finalmente, é justificada a necessidade de permanente qualificação do pessoal técnico especializado para atender a demanda de serviços.

5.1 Considerações e Conceitos

A frota operativa do CFN apresenta uma grande diversidade de meios, muitos dos quais empregados para o mesmo propósito. É possível citar o caso das viaturas leves, onde existem em uso viaturas de dois diferentes fabricantes, a Land Rover (viatura com maior número de ativos) e a Agrale (com um número mais limitado de ativos em uso). Dentre essas, citando apenas a Land Rover, existem dentre modelos e configurações de chassi/utilidades, cerca de dezessete diferentes.

Apenas ao se considerar as viaturas leves, pelas características técnicas devido a serem de diferentes fabricantes, é necessário que a mão de obra especializada para a manutenção apresente qualificação diversificada, especialmente para a manutenção de 3º escalão (melhor descrita no item 5.2).

A ampla gama de marcas e modelos/configurações empregadas impacta, ainda, no processo de aquisição de sobressalentes, uma vez que, devido a particularidades no processo de aquisição pelo sistema público (processos licitatórios), existe uma grande inércia ao pronto atendimento quanto aos sobressalentes demandados.

Dois conceitos importantes de serem observados são a disponibilidade dos meios

e a presteza dos meios, descrita, conforme a ABNT (1994) e BRASIL (2020), como:

- Disponibilidade dos meios, refere-se à capacidade de um item estar apto a desempenhar uma determinada função em um momento específico ou ao longo de um intervalo de tempo definido. Essa capacidade leva em consideração os aspectos combinados de confiabilidade, facilidade de manutenção e suporte de manutenção, desde que os recursos externos necessários estejam garantidos. O termo "disponibilidade" é utilizado como uma medida do desempenho nesse aspecto.

- Presteza dos meios (confiabilidade), refere-se à capacidade de um item executar uma função exigida em condições específicas ao longo de um intervalo de tempo determinado. O termo "confiabilidade" é utilizado como uma medida de desempenho nesse aspecto.

5.2 Processo de Manutenção Normatizado à ser Empregado nos Meios Operativos do CFN

A prática de gestão dos meios operativos, conforme preconizado em BRASIL (2002), especificamente no subitem 3.4.2, onde a manutenção encontra-se subdividida em quatro escalões, e explicado mais minuciosamente nos itens 2.2.5 a 2.2.7 de BRASIL (2012):

- 1º escalão, é a limpeza, conservação, troca de óleo, dentre outros serviços básicos à qualquer usuário de uma viatura, sendo realizado pela própria Organização Militar (OM) detentora do meio;

- 2º escalão, onde são realizados serviços mais avançados de manutenção, tais como a substituição de elementos dos sistemas de freio, embreagem e fusíveis. Para esse escalão de manutenção, a natureza corretiva é da responsabilidade do Batalhão Logístico dos Fuzileiros Navais (BtlLogFuzNav) enquanto a preventiva do CTecCFN;

- 3º escalão, onde são realizados serviços de manutenção mais especializados, tais como reparos em sistema motor, elétrico, serviços mais complexos dos sistemas de freio e embreagem, lanternagem, pintura e capotaria. Toda a manutenção nesse escalão é de responsabilidade CTecCFN; e

- 4º escalão onde cabe ao CTecCFN identificar os serviços que estejam aquém da sua competência técnica, e encaminhar à assistência técnica especializada (fabricante ou representante do mesmo). Normalmente são considerados, nesses casos, serviços tais como a calibração/aferição do torque do motor, falhas recorrentes que não consigam ser identificadas e serviços em módulos eletrônicos.

No caso particular das viaturas fora da área de jurisdição do 1º Distrito Naval, caso

seja inexecuível o envio para reparos de 2º e 3º escalões no BtlLogCFN e CTecCFN, é autorizado as OM a realização das revisões e reparos em firmas particulares (conforme item 3.10.10 “a” de BRASIL, 2002).

5.3 Responsabilidades

De acordo com o BRASIL (2002), em seu Cap. III, as responsabilidades sobre a manutenção do material, a partir destas normas gerais, envolvem todas as OM da MB. Dessa forma, o setor Operativo e do Material são responsáveis pelas normas complementares que forem necessárias para a realização das atividades de manutenção. Encontram-se no Anexo A as atribuições de cada elemento institucional responsável pela gestão e realização da manutenção dos meios operativos.

Portanto, as responsabilidades no tocante a manutenção dos meios operativos da MB estão bem delineados, e da mesma forma, para o CFN. Por esse motivo, o CFN vem evidando esforços para manter a sua capacidade operativa através da constante busca de aperfeiçoar o processo de manutenção, buscando maior confiabilidade e eficiência dos meios operativos da Instituição para o aprimoramento operacional das forças combatentes.

5.4 Programa Geral de Manutenção (PROGEM)

O PROGEM pode ser descrito como:

O PROGEM é um documento de planejamento elaborado pelo Setor Operativo, de acordo com o Ciclo de Atividades de cada meio, para um período de quatro anos. Tem o propósito de propiciar aos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais a plena capacidade operativa. (BRASIL, 2002, p. 3.2).

E ainda:

São fatores condicionantes para a elaboração e confecção dos subsídios do PROGEM a disponibilidade de recursos financeiros e de mão-de-obra das OMPS. Além disso, devem ser consideradas a duração média e frequência de manutenção dos diversos Períodos de Manutenção (PM), bem com as prioridades estabelecidas pelos Órgãos de Direção Setorial (ODS). (BRASIL, 2002, p. 3.2).

Nesse contexto, todas as organizações que utilizam ativos físicos na realização de suas atividades fim, vêm se defrontando com diversas restrições. Essas restrições são, principalmente de natureza orçamentária em relação a manutenção desses ativos. Consequentemente, o montante de recursos financeiros alocados aos projetos destinados

à obtenção de sobressalentes e contratação de serviços de manutenção e reparo do material, vem sendo degradado a cada Orçamento Federal aprovado. Tal fato repercute negativamente na execução da manutenção das Viaturas Operativas (VtrOp) e equipamentos em uso pelo CFN.

Em consequência desses fatos, há o comprometimento da capacidade de execução do PROGEM, principalmente à manutenção preventiva robusta (2º e 3º escalões) realizada a cada quatro anos. É possível supor portanto, que o progressivo aumento da degradação prematura dos meios, já identificado, pode ser consequência direta da redução ano a ano dessa prática de manutenção.

5.5 A manutenção hoje empregada nos meios operativos do CFN

O CFN tem continuamente buscado a incorporação de equipamentos de diferentes níveis de complexidade tecnológica, o que implica em exigências distintas de serviços de manutenção. Não faz sentido investir grandes montantes de recursos financeiros para adquirir esses equipamentos se não for possível garantir sua disponibilidade.

Portanto, a manutenção requer significativos investimentos tanto em termos financeiros como com de mão-de-obra, para a realização dos diversos níveis e tipos de manutenção.

A política de manutenção deve garantir a operacionalidade contínua de todos os equipamentos, estabelecendo processos e rotinas de manutenção que abranjam todos os equipamentos hora em uso. Para isso, deve incluir a identificação das demandas, a obtenção de peças sobressalentes e a alocação de recursos humanos qualificados.

Tendo em vista que para atender uma parcela da missão da Força, é necessário ter sempre disponível um conjunto de equipamentos pré-estabelecidos para atender a Força de Emprego Rápido . Por esse motivo, é crucial estabelecer mecanismos ágeis para detectar e corrigir prontamente problemas que possam afetar o uso imediato.

A manutenção da totalidade do acervo deve ocorrer de forma rotineira e sistêmica, sempre orientada para à obtenção de índices de disponibilidade aceitáveis. Quando tais índices se degradam ao ponto de representar ameaça à manutenção da FER, deverão ser realizadas ações em caráter de urgência, com medidas excepcionais que impeçam a concretização de tal evento adverso, sendo redirecionados recursos humano e material. Portanto, para atender a esse fim, o sistema de manutenção deve possuir flexibilidade de modo a reagir em tempo hábil.

Consequentemente, a manutenção deve ser encarada como um processo e não um produto, uma vez que abrange atividades de vários segmentos e setores. Dessa

forma, entende-se que atingir a eficácia na manutenção requer, além do conhecimento e da aplicação técnico-gerencial, o comprometimento das partes envolvidas diretamente no processo. Ou seja, responsabilidade por parte de operadores, mecânicos, comandantes e usuários dos meios, na correta compreensão e execução desta imprescindível atividade.

5.6 Uma análise da manutenção hoje empregada no CFN

O PROGEM realizado nos meios operativos sobre rodas do CFN propõe preponderantemente a manutenção preventiva / preditiva tempo-regulada. A opção pelo emprego da manutenção tempo-regulada em detrimento do uso-regulada, deve-se ao fato de que não é viável medir o desgaste dos meios operacionais no terreno, muitas vezes em condições de uso extremo em função de horas trabalhadas ou quilômetros rodados. Embora a prática adotada seja visivelmente mais adequada que a uso-regulada, frequentemente ocasiona falácias, pois não é possível dimensionar-se corretamente a relação entre o uso do meio e seu desgaste.

Ao serem confrontados manuais de fabricantes dos meios de natureza civil adaptados ao uso operativo militar, a exemplo das viaturas leves sobre rodas fabricadas pela Land Rover, onde os manuais propõem a realização da manutenção preventiva em função dos quilômetros rodados pelo meio, é necessário que os ciclos de manutenção propostos pelo fabricante sejam adaptados à prática de manutenção adotada pela Instituição.

A adaptação dos ciclos de manutenção não homologados pelos fabricantes do meio, em muitos casos resulta em manutenção prematura ou falhas críticas a sistemas e subsistemas. A consequência mais notável dos casos onde se identifica a manutenção prematura é o considerável custo de manutenção pela substituição desnecessária de sobressalentes com o emprego de mão de obra que poderia estar destinada a outros propósitos. Enquanto, nos sistemas ou subsistemas onde se verifica que a manutenção realizada em período muito superior a vida útil média das peças, ocorre grande incidência em manutenções corretivas, muitas das vezes de valor elevado, desnecessárias caso a manutenção preventiva / preditiva tivesse sido realizada no momento adequado. Conforme descrito no trabalho, além do custo advindo da manutenção corretiva, é importante destacar a complexidade no processo de aquisição de sobressalentes, que impacta significativamente no tempo para a manutenção do meio e sua disponibilidade.

Nesse contexto, o CFN ainda apresenta um volume significativo de manutenção corretiva comparado aos demais tipos de manutenção, o que está em desacordo com os conceitos de manutenção identificados como mais adequados hoje à grandes frotas

(preponderância de manutenção preventiva / preditiva). Esse fato pode estar relacionado a diversos fatores fora a realização da manutenção uso-regulada. Dentre os fatores, podem ser citadas a fraca política de manutenção, a falta de qualificação do pessoal envolvido com o processo de manutenção (em todos os níveis, desde o usuário do meio até a manutenção especializada) e a pouca importância dada pela Instituição no peso da manutenção corretiva a seu custo operacional.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foram abordados, portanto, fatores diretos e indiretos envolvidos na manutenção e prestação dos meios, e ainda, algumas das políticas e técnicas adotadas atualmente. O objetivo do estudo aqui realizado não foi apresentar uma solução final à política de manutenção para os meios operativos do CFN, tão pouco uma crítica a esta, sendo apresentada apenas uma análise comparativa entre os mais atuais conceitos e as práticas adotadas pela Instituição. Desta forma, este trabalho, apresentou as boas práticas hoje em uso, e descreveu a complexidade do processo envolvido na manutenção adotada prioritariamente pelo CFN para seus meios, podendo permitir a Instituição avaliar a adequabilidade e eficiência dessa prática. Sinalizando assim a Instituição que conceitualmente a manutenção preventiva, é a mais adequada a ser empregada de forma predominante.

Nos estudos de caso analisados, verifica-se o benefício obtido pela manutenção centrada na confiabilidade para a gestão de meios. E ainda, fatores tais como a política da empresa e demandas no mercado local e do cliente, devem ser considerados para atingir-se para uma empresa a correta relação entre as manutenções preditiva, preventiva e corretiva.

A fim de atingir uma política de manutenção mais eficaz, é importante construir uma base de dados sólidos, pois os modelos estatísticos empregados para determinar o momento mais adequado ao reparo do meio dependem diretamente do volume e qualidade dos dados envolvidos. É necessário, portanto, identificar as relações entre causa e efeito em sistemas e subsistemas, e, posteriormente padronizar a informação a ser coletada. Ressaltam-se duas considerações sobre esse processo, a primeira, é que esse é um processo longo e contínuo, pois construir a base de dados depende diretamente do número de ocorrências de cada falha. A construção de uma base de dados pode resultar em anos de trabalho até ser possível obter-se informações sólidas, conforme demonstrado nos estudos de caso apresentados neste trabalho. A segunda consideração é que para obterem-se dados adequados, deve-se tanto qualificar pessoal para construir o modelo de causa e efeito, como treinar o pessoal envolvido direta ou indiretamente no processo de manutenção a prover as informações necessárias à base

de dados.

Cabe ressaltar que na Manutenção Centrada na Confiabilidade não está descartada a manutenção corretiva, contudo, a incidência dessa prática é reduzida. Em consequência direta desse fato, portanto, há destaque significativo às manutenções preventivas e a preditivas.

Referências Bibliográficas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ALMEIDA, P. S. Manutenção mecânica industrial: conceitos básicos e tecnologia aplicada. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.

BERTSCHE, B. Confiabilidade em engenharia automotiva e mecânica: determinação da confiabilidade de componentes e sistemas. Berlim: Springer, 2008.

BRASIL, Lei Federal nº 8.666, 21 de junho de 1993. Regulamenta o Art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 116, Seção 1, 1993.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. EMA - 420: Normas para logística de material. Rev. 2 Mod.1 Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. CGCFN-12: Normas para administração de material do Corpo de Fuzileiros Navais. 1. Rev. Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Diretoria-Geral do Material da Marinha. DGMM-130: Manual do apoio logístico integrado. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. Doutrina para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (Apêndice A). Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. CFCFN-104 (Antiga CGCFN-121 1. ed.): Política de manutenção de material do Corpo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL, Lei Federal nº 14.133, 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 61-F, Seção 1 - Extra F, 2021.

FILHO, G. B. Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade. Ed. MERCOSUL. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

INTERNATIONAL CONCIL OF SYSTEMS ENGINEERING - INCOSE. Systems engineering handbook. A guide for system life cycle processes and activities. V. 3.1. , agosto 2007.

KARDEK, A.; NASCIF, J. Manutenção: função estratégica. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

LEMOS, M. A.; ALBERNAZ, C. M.; CARVALHO, R.A. Qualidade na manutenção. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Belo Horizonte, 2011.

MENEZES, F. A. Efeitos da manutenção preventiva em uma frota de caminhões para transporte de cargas pesadas. 2022. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2022.

MONCHY, F. A Função Manutenção. São Paulo: Editora Durban, 1989.

NETO, F. F. Plano de lubrificação de caldeira à biomassa e de seu sistema de alimentação. 2021. 95 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2021.

PEREIRA, M. J. Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

TELES, J. Planejamento e controle da manutenção descomplicado: uma metodologia passo a passo para implantação do PCM. 2. ed. Brasília: Engeteles editora, 2019.

VIANA, H. R. PCM, Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2014.

VIANA, H. R. Manual da gestão de manutenção. 1.ed. Brasília: Engeteles editora, 2020.

Vieira, J. L.; Fernandes, R. L.; Belcari, J. C. Gestão de manutenção preventiva de frotas em uma empresa de transporte de passageiros, Faculdade Sant'ana, Ponta Grossa, PR, 2017.

Disponível em: <: <https://www.iessa.edu.br/revista/index.php/tcc/article/view/103>.

XENOS, H.G. Manutenção no Brasil: a ilha do tesouro. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

Anexo A (Adaptado de BRASIL, 2002 p.3-16 – 3-20)**Para o setor Operativo, compete portanto:**

- Planejar e controlar as atividades de manutenção dos meios;
- Prover a capacitação das Organizações Militares Prestadoras de Serviços (OMPS) subordinadas com apoio das Diretorias Especializadas (DE), para a realização das atividades de manutenção de 2º e 3º escalões;
- Programar reuniões de avaliação da disponibilidade de sobressalentes para o cumprimento do Programa Geral de Manutenção (PROGEM), com base no cronograma para o abastecimento de material destinado aos Planos de Meta (PM), com presença dos representantes do Setor de Material e dos Órgãos de Direção Setorial (ODS); e
- Aprovar as propostas de alteração dos PM.

Para o setor do Material, compete portanto:

- Prover a capacitação das OMPS subordinadas para a realização das atividades de manutenção de 2º e 3º escalões;
- Elaborar normas e instruções específicas sobre o planejamento, execução, registro e controle das atividades de manutenção do material;
- Elaborar e manter atualizado o Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) dos meios;
- Elaborar o programa de manutenção dos meios de Fuzileiros Navais subordinados ao Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais (CGCFN); e
- Avaliar os resultados da execução das atividades de manutenção, utilizando-o como subsídios ao processo de aperfeiçoamento destas atividades.

Aos titulares de OM portadora dos meios operativos cabe:

- Gerenciar a execução da manutenção;
- Acompanhar a execução das manutenções de 2º e 3º escalões;
- Enviar as DE as avaliações acerca das rotinas do Sistema de Manutenção Planejada (SMP);

- Exercer a fiscalização das atividades de manutenção durante os PM;
- Ratificar os relatórios de final de PM recebidos das OMPS;
- Implementar as ações julgadas necessárias às correções das discrepâncias apontadas e encaminhá-los ao Comando Imediatamente Superior (COMIMSUP);
- Avalia os serviços executados pelas OMPS, efetuando a aceitação dos serviços quando do atendimento dos requisitos técnicos e operacionais; e
- Participar ao COMINSUP a conclusão do PM, de acordo com as normas estabelecidas em documento específico.

Cabe às OMPS:

- Executar as atividades de manutenção de 2º e 3º escalões contratadas pelos COMIMSUP dos meios;
- Quando designada como OMPS líder de um PM, coordenar os serviços a serem realizados pelas demais OMPS envolvidas;
- Elaborar os relatórios de fim de PM, concentrá-los na OMPS líder, quando houver, e encaminhá-los para a ratificação do Comandante do meio;
- Elaborar e enviar para as DE, ao final de cada PM, as avaliações sobre a execução das rotinas dos SMP;
- Informar às DE a ocorrência de quaisquer discrepâncias na documentação de manutenção;
- Informar ao COMIMSUP do meio os sobressalentes recebidos do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM) para a execução do próximo PM;
- Propor alternativas para a realização do delineamento dos serviços dos meios com atividades atípicas;
- Propor ao COMIMSUP do meio eventuais aditamentos às Discriminações de Serviços (DS), decorrentes da alteração do escopo dos serviços nelas descritos; e
- Planejar e executar os testes em equipamentos e sistemas, inclusive os previstos para as Provas de Mar e Testes de Campo.