

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Eng ANDERSON CARDOZO NASCIMENTO**

**A COMPANHIA DE ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS E MANUTENÇÃO DO 8º  
BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO NA OBRA DA  
BR-163/OPERAÇÃO XINGU**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**Cap Eng ANDERSON CARDOZO NASCIMENTO**

**A COMPANHIA DE ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS E MANUTENÇÃO DO 8º  
BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO NA OBRA DA  
BR-163/OPERAÇÃO XINGU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau especialização em Ciências Militares.

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

N244

Nascimento, Anderson Cardozo.

A companhia de engenharia de equipamentos e manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na obra da BR-163/operação Xingu: a companhia de engenharia de equipamentos e manutenção / Anderson Cardozo Nascimento – 2022.

58 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Thales Soares Barroso de Freitas

1. Companhia de engenharia de equipamentos e manutenção. 2. Batalhão de Engenharia de Construção e Manutenção. 3. Exército Brasileiro. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)

**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE ENGENHARIA**

Ao Cap Eng **ANDERSON CARDOZO NASCIMENTO**

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é A Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na obra da BR 163/ Operação Xingu, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022.

**Tomás Martins Pereira Bastos – Maj**  
Presidente

**Thales Soares Barroso de Freitas – Cap**  
1º Membro

**Bruno Fontes Fonseca – Cap**  
2º Membro

CIENTE:

**Anderson Cardozo Nascimento - Cap**  
Postulante

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente, por permitir um ano letivo com saúde e aprendizado, nunca perdendo a fé e determinação para conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, por todos os ensinamentos que me foram ofertados durante toda minha vida, por ter investido recursos financeiros e tempo na minha educação.

A minha esposa, que me incentivou nos momentos difíceis e compreendeu a minha ausência enquanto eu me dedicava para concluir esta pesquisa.

Ao Capitão Barroso, por ter sido meu orientador e ter ajudado de maneira fundamental para conclusão desta pesquisa, sempre agindo de forma profissional e leal. Desejo os mais sinceros votos de sucesso profissional em sua carreira militar.

Aos meus colegas de curso, que convivi durante o último ano, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como militar.

## RESUMO

No presente trabalho, podemos estudar sobre a companhia de engenharia de equipamentos e manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na obra da BR-163/Operação Xingu. Nossos objetivos foram alcançados devido a vasta documentação produzida por militares que já trabalharam em Obras de Cooperação na parte de manutenção e por manuais que falam a respeito do tema. Conseguimos entender os aspectos comuns às Companhias de Engenharia de Equipamentos e Manutenção dos Batalhões de Engenharia de Construção. O método utilizado foi a pesquisa de referências bibliográficas que abordam o tema e o conhecimento técnico profissional dos militares que ocupam ou já ocuparam funções-chaves nessas companhias. Após longo estudo e pesquisa, chegamos a tirar algumas conclusões que nos facilitaram contribuir com a elaboração do manual “EB70-MC-10.XXX - UNIDADES E SUBUNIDADES DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO”.

**Palavras-chave:** Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção, Batalhão de Engenharia de Construção.

## ABSTRACT

In the present work, we can study the equipment and maintenance engineering company of the 8th construction engineering battalion in the br-163/xingu operation. in the maintenance part and by manuals that talk about the subject. We were able to understand the common aspects of Engineering and Equipment Maintenance Companies of Construction Engineering Battalions. The method used was the research of bibliographic references that address the subject and the professional technical knowledge of the military who occupy or have occupied key positions in these companies. After a long study and research, we came to some conclusions that facilitated our contribution to the elaboration of the manual "EB70-MC-10.XXX - UNIDADES E SUBUNIDADES DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO".

**Keywords:** Equipment and Maintenance Engineering Company, Construction Engineering Battalion.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Dispositivo das OM do SOC.....	15
FIGURA 2- Análise sintética quanto aos custos.....	30
FIGURA 3- Análise quanto à facilidade de execução.....	30
FIGURA 4- Análise quanto à eficiência na manutenção da frota.....	30
FIGURA 5- Posto/graduação dos militares participantes da pesquisa.....	35
FIGURA 6- Experiência dos participantes em manutenções.....	36
FIGURA 7- Percentual de militares que desempenhou função de manutenção na Op Xingu.....	36
FIGURA 8- Percentual de militares com conhecimento em manutenção que possuem outros cursos na área.....	37
FIGURA 9- Cursos ligados à manutenção realizados pelos militares participantes. .	37
FIGURA 10- Tipos de manutenções realizadas pelos participantes.....	38
FIGURA 11- Tipo de manutenção mais executada no Batalhão.....	38
FIGURA 12- Tipo de manutenção mais eficiente para a disponibilidade da frota de acordo com os participantes.....	39
FIGURA 13- Consequência da falta de manutenção eficiente.....	39
FIGURA 14- Opinião dos participantes sobre o efetivo para realização das manutenções.....	40
FIGURA 15- Opinião dos participantes que se mostraram contrários ao questionamento anterior sobre o impacto na execução dos planos de manutenção	40



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1º e 2º Ten	Primeiro e Segundo Tenente
1º, 2º e 3º Sgt	Primeiro, Segundo e Terceiro Sargento
Aux	Auxiliar
BEC	Batalhão de Engenharia de Construção
Bld	Blindado
Cap	Capitão
CB	Caminhão Basculante
Cb	Cabo
CEEM	Companhia de Equipamentos de Engenharia e Manutenção
Cia Cam Bas	Companhia de Caminhões Basculantes
DMT	Distância Média de Trabalho
ECT	Equipe de Carga e transporte
Eqp	Equipamento
EPI (EPI's)	Equipamento de Proteção Individual
Maj	Major
Mnt	Manutenção
SU	Subunidade
Sup	Suprimento
MCP	Mobilidade Contra mobilidade e Proteção
OCCA	Operações de Coordenação e Cooperação com Agências
Op	Operador
Pel	Pelotão

QCP	Quadro de Cargos Previstos
QDM	Quadro de Distribuição de Material
Sd	Soldado
S Ten	Subtenente
TO	Teatro de Operações
Vtr	Viatura

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 PROBLEMA.....	10
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	11
1.1.2 Formulação do Problema.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	12
1.4. JUSTIFICATIVA.....	13
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1. O SISTEMA DE OBRAS DE COOPERAÇÃO.....	14
2.1.1 Operação Xingu/ Br-163.....	15
2.1.2 Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º BEC...16	
2.1.3 Pelotão de manutenção da Operação Xingu.....	20
2.2. MANUTENÇÃO.....	22
2.2.1 Manutenção Preventiva.....	22
2.2.2 Manutenção Corretiva.....	25
2.2.3 Manutenção Detectiva.....	27
2.2.4 Manutenção Preditiva.....	29
2.2.5 Síntese dos Tipos de Manutenção.....	30
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	33
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	33
3.3 AMOSTRA.....	34
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	34
3.5 INSTRUMENTOS.....	35
3.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	35
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>

<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE A-Questionário.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO A- Minuta do Cap VI do manual de Unidades e Subunidades de Engenharia de Construção.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As Obras de Cooperação vêm contribuindo com o desenvolvimento do Brasil bem como servindo de vitrine do Exército Brasileiro e de sua Engenharia. Com isso, diversas padronizações e diretrizes de trabalho se fazem necessárias para que as atividades sejam desenvolvidas nas melhores condições.

As Companhias Engenharia de Equipamentos orgânicas dos Batalhões de Engenharia de Construção atualmente exercem a função de gerir e manter a frota de equipamentos pesados de Engenharia. Essa atividade é fundamental para o prosseguimento das atividades de construção e tem grande importância em uma obra, pois possibilita que ela tenha continuidade e que seja cumprida suas metas.

Diante dessa situação, este estudo visa determinar como deveria ser organizada uma Companhia Engenharia de Equipamentos orgânica ao Batalhão de Engenharia de Construção, tendo em vista a pequena quantidade de manuais que tratam do tema em questão, baseando-se na experiência dos militares que lidam diretamente com os desafios impostos pelas diversas Obras de Cooperação.

### 1.1 PROBLEMA

A Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção tem como finalidade apoiar e dar suporte na força de emprego de um Batalhão de Engenharia de Construção, mantendo seus ativos (Veículos e Equipamentos) confiáveis para o cumprimento das diversas missões, bem como formar o motorista, o operador e o mecânico ciente de todas suas atribuições e responsabilidades, tendo em vista os manuais “EB70-MC- 10.237 - A Engenharia nas Operações” (BRASIL, 2018), e “EB70-MC-10.245 - A Engenharia de Corpo de Exército e de Divisão de Exército” (BRASIL, 2020). Diante da desatualização do Manual de Campanha “C-5-162 - O Grupamento e o Batalhão de Engenharia de Construção” (BRASIL, 1973) existe a necessidade de um manual que ampare as atribuições, missões e características da Companhia de Engenharia de Equipamento e Manutenção.

Portanto, na intenção de padronizar e entender as atividades desempenhadas por essas Companhias nas obras de cooperação, faz-se necessário entender suas rotinas e peculiaridades. Diante do exposto, foi formulado o seguinte problema: "Quais são os principais tipos de manutenção executados pela Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na Operação Xingu/ BR-163 e qual se torna mais eficiente para manutenção da disponibilidade da frota”?

### **1.1.1 Antecedentes do Problema**

O presente trabalho está analisando uma vasta lista de materiais confeccionados por militares com ampla experiência em manutenção ligadas a obras de cooperação, porém não existe manual que trate exclusivamente deste assunto. O Exército Brasileiro através de seus Batalhões de Engenharia de Construção vem ao longo das últimas décadas participando de Obras de Cooperação, com o Objetivo de ajudar no desenvolvimento do país e adestrar a tropa de Engenharia.

Em cima disso cresce de importância desenvolver uma documentação que regule e trate dessas atividades de suma importância para o desenvolvimento do país.

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Diante dessa conjuntura, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Qual o impacto causado diretamente na obra de cooperação de acordo com o tipo de manutenção executada pela Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na Operação Xingu/ BR-163?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi conhecer e analisar os diferentes tipos de atividades de manutenção desenvolvidas pelas CEEM no apoio às Obras de Cooperação, conhecendo assim as peculiaridades e características dessas Companhias, bem como verificar seus impactos na produção.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, foram levantados objetivos específicos que conduziram à consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- Descobrir quais são os tipos de manutenção executados pela CEEM;
- Descobrir quem executa essas manutenções na CEEM;
- Analisar quais os principais tipos de manutenção executados; e
- Analisar os impactos causados pelos diferentes tipos de manutenção em relação a produção da obra.

## 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Para atingir o objetivo proposto e, de acordo com o problema e justificativa expostos anteriormente, levantou-se as seguintes questões de estudo:

- a) Quais são os tipos de manutenção executados pela CEEM?
- a) Por quem deve ser executado essas manutenções?

b) Quais os impactos causados pelos diferentes tipos de manutenção?

#### 1.4. JUSTIFICATIVA

Conforme já foi apresentado no início desse trabalho, o cumprimento da demanda da obra militar está intimamente ligado a capacidade de operação de seus equipamentos, por isso cresce de importância a boa manutenção executada pela CEEM do Batalhão de Engenharia de Construção. O dimensionamento dos tipos de manutenção e suas peculiaridades reflete diretamente na capacidade de produção de uma obra de engenharia.

Somado a isso, a atualização do emprego da Engenharia discriminando suas responsabilidades no tocante ao assunto manutenção:

Na ZC, as unidades de Engenharia são responsáveis pela manutenção de 1º e 2º escalões de seu material de engenharia de dotação, bem como dos equipamentos de engenharia orgânicos de suas próprias unidades. A manutenção de 3º escalão de campanha e a manutenção de retaguarda constituem responsabilidade dos batalhões logísticos das divisões ou dos grupamentos logísticos dos grandes comandos. Para tanto, contam com especialistas de Engenharia para assessoria técnica especializada. (EB70-MC-10.237, p. 8-4).

Ao término deste trabalho, pretende-se chegar à conclusão dos principais tipos de manutenção executados por uma Companhia de Engenharia de Construção de um BEC em uma Obra de Cooperação.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A pesquisa pretendeu demonstrar que o tipo de manutenção executada no destacamento afeta diretamente na produção da obra de engenharia, pois onera seus equipamentos e viaturas de forma peculiar a cada tipo de manutenção. Assim, a partir da aplicação de questionários, objetivou-se demonstrar que a falta de planejamento e dificuldade logística afetam de maneira efetiva a capacidade de produção de uma obra de cooperação no âmbito do Exército Brasileiro, no sentido de perda de capacidade operacional.

Dessa forma, a variável deste estudo foi o planejamento e o apoio logístico eficiente, resultando no aumento da capacidade de produção nas obras de Organizações Militares de Engenharia de Construção, caso o mesmo recebesse pontuação por participar de Obras de Cooperação.

### 2.1. O SISTEMA DE OBRAS DE COOPERAÇÃO

O Sistema de Obras de Cooperação (SOC) é um subsistema do Sistema de Engenharia do Exército (SEEx) que se responsabiliza pela atividade subsidiária de engenharia de obras de cooperação, que tem, dentre outros objetivos, adestrar a tropa e promover o desenvolvimento nacional, segundo o Estado-Maior do Exército (BRASIL, 2008).

A DOC é o órgão central do Sistema de Obras de Cooperação (SOC), subordinada ao DEC, tendo por destinação gerenciar as atividades relativas às obras de engenharia atribuídas ao Sistema Obras de Cooperação diretamente subordinados a DOC encontram-se os Gpt E e os respectivos Batalhões de Engenharia, conforme descreve De Figueiredo (2014).

Na Figura 1 estão localizados os Gpt E e os Batalhões de Engenharia do SOC.

## Organizações Militares

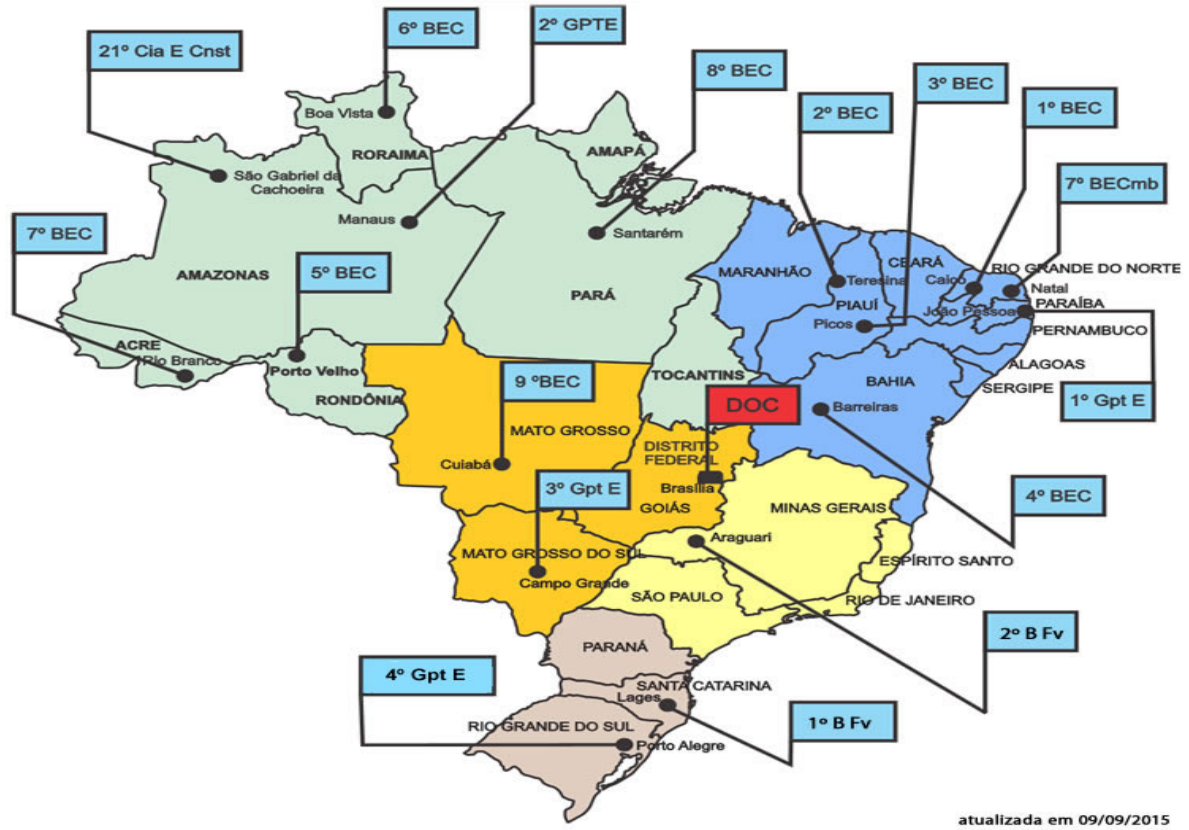


FIGURA 1- Dispositivo das OM do SOC  
Fonte: Dispositivo das OM /DOC (2018)

### 2.1.1 Operação Xingu/ Br-163

A Operação Xingu teve início a partir da assinatura do Termo de Execução Descentralizada – TED, firmado no dia 08 de agosto de 2017, entre o Exército Brasileiro e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte- DNIT.

O 8º Batalhão de Engenharia de Construção (8 BEC) foi responsável pela execução da obra de pavimentação de 65 km da BR – 163, localizada nas proximidades do distrito de Moraes Almeida, entre o km 354,9 e o km 419,9.

A BR – 163 é a principal Via de escoamento da produção de grãos, principalmente milho e soja, da região Centro-Oeste para o Arco Norte, onde estão localizados importantes terminais portuários. Na época da colheita, o tráfego diário

passa de 3.000 carretas por dia, conforme descrito no livro de obras da Operação Xingu.

O Destacamento da Operação Xingu está localizado no Distrito de Moraes Almeida-PA, distância aproximada de 600 (seiscentos) Km da sede do 8º Batalhão de Engenharia de Construção. O trajeto entre a sede do 8ºBEC e o destacamento da operação Xingu era composto antes da obra de estradas não pavimentada em sua maioria e de péssima manutenção, Tal situação dificultava de forma relevante a chegada de insumos de manutenção.

### 2.1.2 Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º BEC

A Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção (Cia E Eqp Mnt) possui a missão de proporcionar:

- a) apoio de manutenção de 3º, 2º escalão e complementar a manutenção de 1º escalão dos elementos das Cia E Cnst nas diversas frentes de serviço em que seja responsável;
- b) distribuição de peças e conjuntos de reparação das classes III, VI e IX e outros itens empregados nas atividades da subunidade;
- c) apoio técnico sobre combustíveis, óleos lubrificantes, motomecanizados, equipamento de engenharia, transporte especializado, resgate, socorro e remoção.

O Quadro de Cargo Previsto (QCP) - é o documento específico para cada OM, que prevê os cargos necessários para seu funcionamento de acordo com suas necessidades, desta forma podemos visualizar a capacidade de emprego da CEEM do 8ºBEC na realização dos diversos tipos de atividade. Na Tabela 1 podemos observar o QCP da Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção em Santarém-PA.

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUPANTE	QUANTIDADE
<b>1. COMANDO</b>		
Comandante	Cap	1

<b>2. SUBCOMANDO</b>		
Subcomandante	1º Ten	1
<b>3. SEÇÃO DE COMANDO</b>		
Encarregado de Material	S Ten	1
<b>3.1 TURMA DO COMANDO</b>		
Sargenteante	1ºSgt	1
Op de Micro	Cb	1
Aux Mec de Amrt L	Cb	1
Motorista	Sd	1
Auxiliar	Sd	2
<b>3.2 TURMA DA ADMINISTRAÇÃO</b>		
Furriel	3º Sgt	1
Motorista	Sd	1
<b>4. PEL DE MANUTENÇÃO</b>		
<b>4.1 COMANDO</b>		
Comandante	1º Ten	1
<b>4.2 GRUPO DE COMANDO</b>		
Sargento Adjunto	2º Sgt	1
Aux Mec Auto	Sd	1
<b>4.3 SEÇÃO DE MNT EQP Eng</b>		
<b>4.3.1 GRUPO DE APOIO</b>		
Comandante	2º Sgt	1
Mec Eqp Pesado Eng	3º Sgt	1
Torneiro	3º Sgt	1
Soldador	3º Sgt	1
Aux Enc Mat	Cb	1
Aux Lanternagem	Cb	1
Aux Ferramentaria	Cb	1

<b>Aux Mec Elétrica</b>	Cb	3
<b>Aux Mec Auto</b>	Cb	3
<b>Aux Mec Auto</b>	Cb	4
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	7
<b>4.3.2 1º, 2º E 3º GRUPO DE MNT (3)</b>		
<b>Comandante</b>	3º Sgt	3
<b>Aux Mec Auto</b>	Cb	3
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	6
<b>4.4 SEÇÃO DE MANUTENÇÃO DE AUTO</b>		
<b>Comandante</b>	2º Sgt	1
<b>Mec Eletricista de Vtr Auto</b>	3º Sgt	1
<b>Aux Enc Mat</b>	Cb	1
<b>Aux Lanternagem</b>	Cb	1
<b>Aux Ferramentaria</b>	Cb	1
<b>Aux Mec Elétrica</b>	Cb	1
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	2
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	2
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	6
<b>5. PEL EQP PESADO ENG</b>		
<b>5.1 COMANDO</b>		
<b>Comandante</b>	1º Ten	1
<b>5.2 GRUPO DE COMANDO</b>		
<b>Sargento Adjunto</b>	2º Sgt	1
<b>Motorista</b>	Sd	1
<b>5.3 1º E 2º GRUPO DE EQP</b>		
<b>Comandante</b>	3º Sgt	2

<b>Tratorista</b>	Cb	12
<b>Op MN</b>	Cb	8
<b>Op MS</b>	Cb	8
<b>Op RE</b>	Cb	8
<b>Op CR</b>	Sd	6
<b>Tratorista</b>	Sd	6
<b>Op RC</b>	Sd	6
<b>6. PEL APOIO</b>		
<b>Comandante</b>	2º Ten	1
<b>6.2 GRUPO DE COMANDO</b>		
<b>Sargento Adjunto</b>	2º Sgt	1
<b>Motorista</b>	Sd	1
<b>6.3 GRUPO CAMINHÕES BASCULANTES</b>		
<b>Comandante</b>	3º Sgt	1
<b>Motorista</b>	Sd	11
<b>6.4 GRUPO CAMINHÕES CISTERNAS DE ÁGUA</b>		
<b>Comandante</b>	3º Sgt	1
<b>Motorista</b>	Sd	5
<b>6.5 GRUPO EQP</b>		
<b>Comandante</b>	3º Sgt	1
<b>Op Vtr Guindaste</b>	Cb	3
<b>Op Vtr Betoneira</b>	Cb	3
<b>Op Compressor de Ar</b>	Cb	3
<b>Op Moto-Bomba</b>	Sd	3
<b>Aux Mec Auto</b>	Sd	3

QUADRO 1- Extrato do QCP Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção em Santarém-PA

Fonte: Documento Acesso Restrito Forças Armadas

### 2.1.3 Pelotão de Manutenção da Operação Xingu

O Pelotão de Manutenção (Pel Mnt) compreende o pessoal e o material necessários ao exercício da manutenção dos ativos da OM. Esse Pelotão é o responsável pela realização das manutenções preventiva, preditiva e corretiva, além de sempre buscar a maior disponibilidade dos ativos da frota.

O Pelotão organiza-se em: Chefia; Seção Pesada de Manutenção, com suas equipes de sede e destacadas; Seção Leve de manutenção, com suas equipes de sede e destacadas e Seção de Apoio de manutenção, com equipes de Lubrificação, Capotaria, Torno, Solda, Pintura, Elétrica, Borracharia e se for o caso, equipes específicas ao cumprimento da missão, além das equipes de apoio destacadas.

O Pelotão de Manutenção da Operação Xingu, subordinado a CEEM do 8º BEC, possuía uma estrutura bastante completa de equipamento e pessoal para realização das inúmeras manutenções realizadas durante a operação.

A Operação Xingu possuía 187 (cento e oitenta e sete) ativos, entre equipamentos e viaturas que foram empregados durante toda a obra, esses ativos tinham a necessidade de uma manutenção altamente eficiente para que não tivesse prejuízo na produção.

O Pelotão era composto por militares com experiência na área de manutenção em sua maioria e de efetivo variável. O pelotão era formado por diversos tipos de seção, informações levantadas por militares que trabalharam nesta obra:

#### 1. Seção de ferramental:

- Reúne todas as ferramentas e literatura técnicas destinadas aos serviços de mnt de uma oficina;
- Executa a distribuição e o controle do ferramental disponível.

2. Seção de motores:

- Destina-se aos serviços de reparação e montagem(ajustagem) de motores das vtrs e eqp eng;
- Realiza testes e emite os diagnósticos de falhas dos motores.

3. Seção de caixa de marchas e diferencial:

- Destina-se aos serviços de reparação, montagem e ajustagem de caixas de mudança, diferenciais e transmissões angulares.

4. Seção de hidráulica:

- Destina-se aos serviços de reparação, montagem e teste em conjuntos hidráulicos dos eqp/vtr de eng;
- Deve possuir eqp especial para confecção de mangueiras do sistema hidráulico (prensagem de mangueiras nos terminais).

5. Seção de eletricidade e bateria:

- Destina-se a reparação e recuperação de baterias, dínamos, motores de partida, alternadores, e eqp de sinalização dos eqp/vtr eng.

6. Seção de material rodante:

- Destina-se a fazer o acompanhamento e controle da vida útil do material rodante dos eqp eng;
- Destina-se ainda aos serviços de reparação e substituição de peças do material rodante dos eqp eng.

7. Seção de eqp de injeção diesel:



- Destina-se aos serviços de manutenção preventiva (testes) e mnt corretiva, assim como o dignóstico de falhas nos sistemas de alimentação (injeção diesel) dos motores dos eqp/vtr eng.

8. Seção de radiadores:

- Destina-se aos serviços de reparação dos radiadores de água, óleo e ar (intercooler) dos eqp/vtr eng.

9. Seção de lanternagem e pintura:

- Destina-se aos serviços de lanternagem e pintura de carrocerias dos eqp/vtr eng.

10. Borracharia:

- Realiza o controle de desgaste e acompanhamento da vida útil dos pneus;
- Seleciona os pneus em condições de serem recuperados (recauchutagem ou recapagem).

## 2.2. MANUTENÇÃO

A manutenção orgânica é o conjunto de ações de manutenção que é realizado pela própria OM. A manutenção realizada através de outros meios (OM de apoio logístico, terceirizados etc.) também fazem parte do conjunto de ações de manutenção da unidade militar.

Ou seja, a constatação da pane/defeito e a admissão de sua não solução pelos meios orgânicos da OM, bem como os processos de contratação de prestadores de serviço e os processos de fiscalização da execução do reparo, são ações internas e devem ser planejadas, fazendo parte da manutenção orgânica da

OM. Com esse entendimento em mente, passemos a um importante parte conceitual, cuja intenção é nivelar os conhecimentos acerca de manutenção de equipamentos.

O processo de manutenção é composto por 4 (quatro) tipos de manutenção distintos, mas cuja interdependência entre si nos impede de considerarmos a possibilidade de eliminarmos qualquer uma delas desse projeto de reestruturação: manutenção preventiva; manutenção corretiva; manutenção detectiva e; manutenção preditiva.

Esses 4 (quatro) tipos de manutenção citados não devem ser considerados de forma isolada durante o planejamento da reestruturação da frota. Ou seja, são interligados e complementares.

Obviamente, cada tipo de manutenção apresenta um “peso” diferente, mensurado subjetivamente conforme a conjuntura da OM. Assim sendo, todos os tipos de manutenção são importantes e devem ser utilizados. No entanto, o gestor do processo deve identificar o tempo certo de atribuir menor ou maior prioridade a cada tipo de manutenção.

A seguir, serão apresentadas as descrições sucintas dos tipos de manutenção, bem como as vantagens e desvantagens em atribuir o maior “peso” a cada um deles.

### **2.2.1 Manutenção Preventiva**

É o tipo de manutenção realizada com a intenção de reduzir a probabilidade de falha de um equipamento ou máquina através da intervenção programada e sistemática, orientada por normas padronizadas, que têm, por objetivos, evitar o desgaste prematuro do material e/ou sua operação sob condições não ideais.

A manutenção preventiva realiza, portanto, a substituição e/ou inspeção de componentes da máquina ou equipamento sem que, necessariamente, estes tenham atingido o limite de suas vidas úteis.

Em viaturas, a manutenção preventiva é realizada, normalmente, seguindo as recomendações dos fabricantes, que se baseiam em quilometragem rodada e/ou tempo de utilização. A maior parte das tarefas de manutenções preventivas em viaturas é simples de ser executada e não exige conhecimentos técnicos avançados em mecânica.

Dentre as vantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção preventiva está a possibilidade de identificar considerável parte das falhas antes que ocorram. Ao realizar a manutenção preventiva em viaturas, componentes delas são substituídos dentro de uma programação que, geralmente, é sugerida pelo fabricante. Com isso, evitam-se falhas maiores no material, decorrentes de utilização extrema (sobrecarga) de componentes delas. Com exemplo, cita-se a simples troca de óleo do motor que previne o desgaste prematuro das peças móveis em seu interior.

Como é o tipo de manutenção que não demanda urgência, pode ser programada dentro do calendário de manutenção da OM. Com isso, a logística dos suprimentos para esse tipo de manutenção fica facilitada, permitindo sua aquisição antecipada conforme o cronograma logístico.

Aproveitando a sua característica de não ser uma intervenção de urgência, a manutenção preventiva possibilita uma flexibilidade considerável ao seu gestor, que pode adiantar ou atrasar determinada viagem conforme a conjuntura da OM (falta de suprimentos, demandas emergenciais etc.).

Os benefícios da manutenção preventiva serão observados no longo prazo, através do aumento da disponibilidade da frota. Ainda que as preventivas não consigam eliminar a demanda de manutenções corretivas, é fato que, por prevenirem os desgastes 13 prematuros de partes “complexas” das viaturas, diminuem consideravelmente a necessidade de intervenções corretivas.

Dentre as desvantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção preventiva podemos citar o custo elevado de suprimentos, a necessidade de adaptação das recomendações dos fabricantes para a realidade das OM's e o emprego constante de pessoal.

Como o core da manutenção preventiva é a inspeção e substituição de peças e/ou componentes da viagem antes de sua quebra, o custo deste tipo de manutenção é elevado.

Os fabricantes de veículos costumam apresentar suas “manutenções programadas” em intervalos de tempo e/ou quilometragem, com a ressalva de “o que ocorrer primeiro”. Entretanto, este tipo de recomendação é feito para viaturas utilizadas por civis, que, em sua grande maioria, apresentam uma utilização consideravelmente maior do que as viaturas militares. Como exemplo compara-se a utilização dos Caminhões MBB 1725 ATEGO por civis e pelo EB. A média de quilometragem anual normal em uma OM é de 3.500 Km, enquanto a média anual de utilização daquele tipo de caminhão, em atividades civis, ultrapassa facilmente os 100.000 km. Assim sendo, as recomendações dos fabricantes quanto às necessidades de manutenções programadas devem ser adaptadas à realidade da utilização das viaturas pelo EB.

Ainda que a manutenção preventiva não exija conhecimento técnico avançado em mecânica para ser executada, sua demanda por quantidade de pessoal para executá-la é consideravelmente maior do que em outros tipos de manutenção. Para visualizar essa necessidade, basta compararmos a manutenção preventiva com a manutenção corretiva, no sentido de que, obrigatoriamente, todas as viaturas da frota de uma OM deverão realizar, em algum momento, as intervenções preventivas. Essa obrigatoriedade já não ocorre, obviamente, nas intervenções corretivas, uma vez que elas são realizadas por necessidade.

### **2.2.2 Manutenção Corretiva**

A manutenção corretiva é o tipo de manutenção realizada para substituir peças e/ou componentes de um equipamento ou máquina que apresentaram falhas e/ou pane. São intervenções usualmente não programadas e, geralmente, em caráter emergencial para evitar que a máquina ou equipamento fiquem ociosos.

Em viaturas, a manutenção corretiva é realizada a partir da apresentação de um desgaste natural ou pane excepcional de peças ou componentes que não são abrangidos pela manutenção preventiva.

Cabe ressaltar, no entanto, que a não realização de intervenções preventivas programadas nas viaturas contribui para que peças e/ou componentes tenham suas vidas úteis consideravelmente reduzidas.

Em geral, as tarefas corretivas são divididas, por sua complexidade, em três níveis distintos:

- Baixa complexidade

Ex: substituição de fusíveis, lâmpadas e componentes elétricos simples.

Média complexidade

expo: substituição de embuchamento

Alta complexidade

ex: retífica de motores.

É importante lembrar que os níveis de complexidade das manutenções corretivas estão diretamente relacionados com o conhecimento técnico das equipes de manutenção e com o tempo destinado às suas execuções.

Ainda sobre este tipo de manutenção, é interessante apontar que é uma manutenção “não desejável”. No entanto, sempre ocorrerá, tanto pelo fato de que os componentes da viatura sofrerão desgastes naturais e/ou falhas de fabricação, tanto pelo fato de que a utilização cotidiana dos veículos, ainda que em condições normais, sujeita os mesmos às excepcionalidades que resultam em quebra delas.

Vantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção corretiva:

- Eficiência no curto prazo

A manutenção corretiva, conforme explícito em seu próprio nome, tenciona corrigir uma pane ou defeito apresentados pela viatura. Assim sendo, apresenta uma eficiência considerável quanto ao aumento da disponibilidade da frota no curto prazo, justamente por corrigir as falhas que deixam as viaturas indisponíveis.

- Custo inicial reduzido

No início da implantação do programa de manutenção, obviamente observando a atual realidade da idade da frota do EB, o custo da manutenção corretiva é relativamente baixo. As viaturas, por serem novas, tendem a apresentar poucos problemas que demandem manutenções corretivas de custos mais elevados.

Desvantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção corretiva:

- Ineficiência no longo prazo

Ainda que tenha sido apresentada a “vantagem” da eficiência no curto prazo da manutenção corretiva, dentro da atual realidade da frota do EB, no longo prazo, torna-se ineficiente. A frota, com o passar do tempo, tenderá a “envelhecer” e, com isso, apresentar uma necessidade maior de manutenção corretiva, com níveis de complexidade crescentes. O resultado dessa demanda crescente é a tendência de se tornar incontrolável, excedendo a capacidade de manutenção da OM. Ao atingir este nível que excede a capacidade das equipes técnicas, seja por falta de conhecimento, seja por escassez de tempo e/ou recursos, a disponibilidade da frota tenderá a cair consideravelmente.

- Alto custo no longo prazo reduzido

Conforme foi citado tópico anterior, a demanda crescente de manutenção corretiva, resultado da degradação da frota por envelhecimento ou pela execução ineficiente dos outros tipos de manutenção, resultará no aumento de seu nível de complexidade. Com isso, os custos de manutenção irão aumentar exponencialmente, uma vez que a razão “complexidade X custo” é direta na manutenção corretiva.

### **2.2.3 Manutenção Detectiva**

É o tipo de manutenção que busca encontrar a falha ou defeito da máquina através de inspeções periódicas ou não, tudo com a intenção de orientar a realização de manutenções corretivas. A manutenção detectiva difere da corretiva em face de ser uma manutenção de detecção oportuna da falha. Difere, também, da manutenção preventiva em face de, ainda que seja programada, não haver substituição de peças e/ou componentes.

A manutenção detectiva pode ser executada por elemento especializado ou pelo próprio operador da máquina e/ou equipamento.

No universo de equipamentos que estamos tratando – viaturas – a manutenção detectiva pode ser realizada pelo próprio motorista/operador. Assim

sendo, fica bastante claro que é um tipo de manutenção auxiliar, utilizada como ferramenta diagnóstica inicial para a manutenção corretiva.

Vantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção detectiva:

- Detecção antecipada de grande parte das falhas/panes

A realização de manutenção detectiva por parte dos operadores das viaturas (motoristas) permite que grande parte das falhas/panes nas mesmas seja diagnosticada antes de se tornarem de difícil correção ou de alto custo. Como exemplo cita-se o operador que, por estar “acostumado” com aquele equipamento, detecta um funcionamento irregular do motor e, apresentando o problema de forma tempestiva à equipe de manutenção da OM, consegue evitar que aquele mau funcionamento resulte em um dano de alto custo ao equipamento.

- Melhoria na utilização das viaturas/equipamentos

A implantação de manutenção detectiva sob responsabilidade do operador (motorista), em médio prazo, resulta na conscientização daquele militar sobre a utilização correta da viatura, que passa a identificar, com maior propriedade, as possibilidades e limitações do veículo.

- Melhoria na execução da manutenção corretiva e na aquisição de suprimentos

Com o operador (motorista) acostumando-se a apresentar o diagnóstico prévio de seu equipamento, o trabalho das equipes de manutenção fica facilitado, reduzindo consideravelmente o tempo gasto no exame preliminar da viatura quando ela inicia uma reparação corretiva qualquer. De forma análoga, a identificação da pane/falha permite que as necessidades de suprimentos para sua correção sejam apresentadas antes à equipe de manutenção, possibilitando a aquisição deles de forma planejada.

Desvantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção detectiva:

- Gasto de tempo com a formação do pessoal

Obviamente, para que os operadores (motoristas) estejam habilitados a realizar a manutenção detectiva, devem ser instruídos para tal e adquirirem, ao longo do tempo, experiência neste tipo de atividade. O tempo gasto com a instrução daqueles militares, ainda que de forma informal, é relevante e impacta consideravelmente as atividades rotineiras da OM. Além disso, os ganhos na atribuição deste tipo de manutenção aos motoristas somente serão sentidos no médio e longo prazo, uma vez que somente a experiência com o equipamento,

adquirida com o tempo de operação, é que conferirá essa habilidade de diagnóstico aos mesmos.

#### **2.2.4 Manutenção Preditiva**

A manutenção preditiva é o tipo de manutenção que substitui determinados itens da máquina e/ou equipamento, após coleta de dados deles, tudo com a finalidade de, idealmente, impedir as falhas antes que ocorram.

Em face da complexidade da gestão deste tipo de manutenção, geralmente, é reservada a itens bastante específicos de máquinas e em equipamentos especiais que não podem, de forma alguma, apresentar defeito durante suas utilizações (aviões, helicópteros etc.).

Confunde-se, em certos aspectos, com a manutenção preventiva, uma vez que o item objeto da manutenção é substituído ou reparado sem que tenha apresentado falha ou pane. Entretanto, a diferença mais acentuada em relação à manutenção preventiva está no momento dessa substituição e/ou reparo.

Por estar reservada, normalmente, a equipamentos de alta complexidade, os itens de suprimento que são objeto deste tipo de manutenção ou o custo da mão-de-obra são, em geral, consideravelmente elevados. No entanto, também são objeto deste tipo de manutenção itens de baixo custo ou que apresentam um baixo custo de mão-de-obra de substituição, mas que são essenciais para o perfeito funcionamento da máquina.

Vantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção preditiva:

- Racionalização dos custos dos suprimentos

Como o objetivo principal da manutenção preditiva é o momento de sua realização, geralmente no limite da vida útil do item, o custo deste tipo de manutenção é bastante racionalizado, evitando desperdícios resultantes de reparos intempestivos e desnecessários.

Desvantagens obtidas em atribuir o maior peso à manutenção preditiva:



- Necessidade de monitoramento constante Obviamente, para que seja atingido o objetivo principal deste tipo de manutenção, é necessária a realização de monitoramento constante dos itens identificados como “alvos” de manutenção preditiva. Além disso, pessoal especializado e equipamentos modernos são necessários para realizar esse tipo de monitoramento, o que não é a realidade de grande parte de nossas OM.

### 2.2.5 Síntese dos Tipos de Manutenção

Nesse ponto, chegamos à conclusão de que todos os tipos de manutenção apresentados são importantes, ainda que uns sejam mais relevantes do que outros. É justamente a relevância atribuída a cada tipo que deve ser considerada pelo gestor do projeto de reestruturação quando do planejamento de suas atividades.

O gestor deve ter o entendimento perfeito que:

- Manutenção preventiva, isoladamente, não resolve problemas de indisponibilidade já existente na frota. Apenas previne e reduz futuras panes/falhas, sendo bastante interessante para resultados de longo prazo.

- Manutenção corretiva apresenta uma falsa sensação de melhoria na disponibilidade das viaturas, se priorizada sobre as demais. No curto prazo, corretivas de baixa e, até mesmo, de média complexidade serão facilmente resolvidas. Entretanto, o médio e o longo prazo “cobrarão seu preço”, a partir do surgimento de corretivas de alta complexidade, em face da prevenção da pane não estar acontecendo de forma ideal, que terminarão por consumir recursos (tempo, pessoal e financeiros) e tornar a inclinar a curva de disponibilidade para baixo.

- Manutenção detectiva não é a solução de panes/falhas, mas apenas sua identificação por parte do motorista que, tempestivamente, irá “alimentar” o sistema de manutenção da OM. Inicialmente, pode parecer desinteressante, justamente por não solucionar o problema de disponibilidade da frota. Entretanto, os resultados serão apresentados com o tempo, de forma direta, a partir do diagnóstico realizado

antes que a viatura seja colocada para ser reparada, e de forma indireta, com a melhoria da utilização dos veículos.

- Manutenção preditiva é trabalhosa, difícil de ser implementada, mas deve ser objeto de estudo para as peças ou itens das viaturas que, se falharem, colocarão em risco a integridade física de seus operadores/usuários ou acarretarão danos sérios à estrutura dos veículos.

Como forma de facilitar a visualização das vantagens e desvantagens de cada tipo de manutenção, serão apresentadas, a seguir, as análises sintéticas quanto aos custos (Figura 2), facilidade de execução (Figura 3) e eficiência na manutenção da disponibilidade da frota (Figura 4).

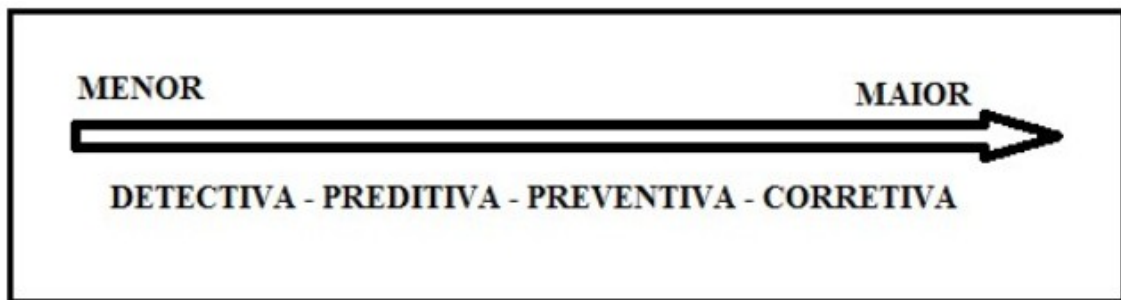


FIGURA 2- Análise sintética quanto aos custos

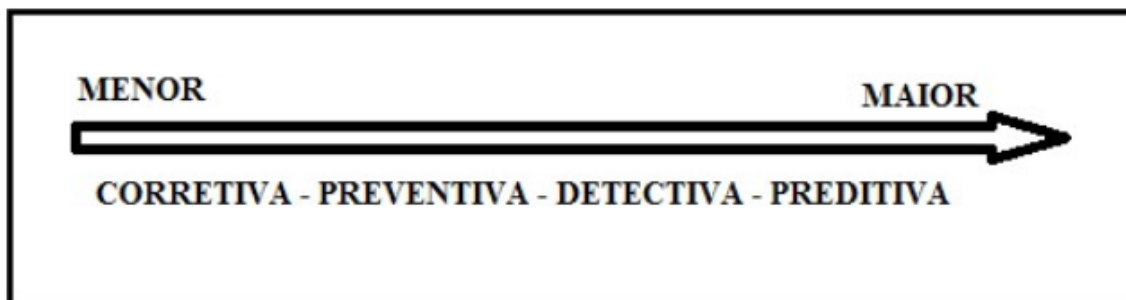


FIGURA 3- Análise quanto à facilidade de execução

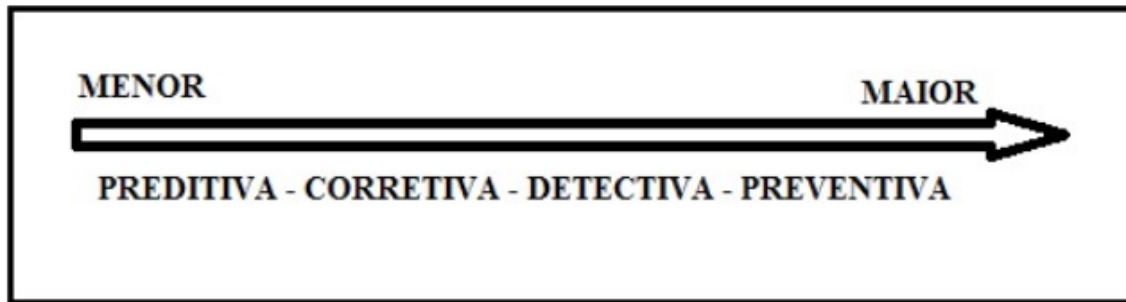


FIGURA 4- Análise quanto à eficiência na manutenção da frota

Em síntese, todos os tipos de manutenção são importantes e interligados. A eficiência da execução da manutenção da OM se deverá, portanto, à correta atribuição de prioridades, conforme a conjuntura do momento, que o gestor irá conferir a cada tipo de manutenção.

Porém vale salientar a importância de um mapeamento dos tipos de manutenção executados no destacamento tendo em vista que isso afeta diretamente no custo da obra.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O objeto formal desse estudo foi a Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na Operação Xingu/BR-163, a pesquisa busca avaliar e descrever os principais tipos de manutenção realizados nas obras de cooperação do Exército Brasileiro.

Por fim, esse estudo visa realizar uma análise quantitativa e qualitativa das informações obtidas, com a finalidade de elaboração de um capítulo do manual “EB70-MC-10.XXX - UNIDADES E SUBUNIDADES DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO”.

#### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Essa pesquisa possuiu caráter exploratório e qualitativo, onde através de referências que abordam a forma de emprego da Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção, bem como relatos e experiências vividas por militares na função de Gestor de Manutenção, foram construídas hipóteses e obtidas conclusões.

A pesquisa foi do tipo dedutiva, combinado com o dialético e com método comparativo juntamente com o estatístico.

Além disso, através de um método dedutivo e uma pesquisa descritiva de corte transversal chegou-se às conclusões finais do trabalho. Como já dito anteriormente, não houve teste de campo, mas sim a coleta de informações com profissionais experientes no assunto, e publicações de especialistas em diversas áreas que tangenciam o tema do trabalho.

### 3.3 AMOSTRA

Como amostra para a entrevista, será utilizado experiências vividas por oficiais nas diversas funções existentes nas Companhias de Engenharia de Equipamentos e Manutenção, dando preferência aos militares que tenham algum curso na área de manutenção, principalmente o curso de Equipamentos de Engenharia.

Como amostra para o questionário, pretende-se verificar quais os militares que estão desempenhando as diversas funções na área de manutenção nas Companhias de Engenharia de Equipamentos e Manutenção, solicitando aos mesmo uma contribuição com suas melhores práticas e possível validação dos estudos apresentados no questionário.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

A revisão deu-se dentro de um universo de legislações relativas ao tema, obtidos através da internet, utilizando principalmente as plataformas Google Acadêmico e EB conhecer, além de manuais físicos em bibliotecas que possuíam bibliografia do assunto, contaremos também com materiais produzidos por militares que possuem uma vasta gama de conhecimento na área.

A partir daí, tendo por base as questões de estudo levantadas, foram buscadas informações do tema em pauta por meio das fontes e estratégias já mencionadas. A inclusão de dados ocorreu conforme os seguintes critérios:

- a) Critério de inclusão: Trabalhos em português e inglês; estudos com fonte confiável.
- b) Critério de exclusão: Trabalhos com informações desatualizadas.

### 3.5 INSTRUMENTOS

O trabalho contou com o auxílio da ferramenta de formulários do Google para envio de questionário aos militares que participam diretamente nas áreas de manutenção, cujo modelo estará disponível nos apêndices do TCC.

O questionário possuiu 11 perguntas, as quais foram divididas em dois blocos: o primeiro, referente ao levantamento das atividades que estão previstas em manual, e o segundo bloco foi referente a experiência e as práticas executadas na ponta da linha.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Foi realizada inicialmente uma análise qualitativa dos dados, para que os resultados dessa análise permitissem uma análise quantitativa das informações obtidas, objetivando chegar a uma proposta mais adequada possível de um novo capítulo do manual, coerente com a doutrina de emprego da arma vigente, bem como com a realidade vivida pelas SU atualmente.

## 4. RESULTADOS

Em 09 de maio de 2022 solicitamos que um grupo de 35 militares com experiência na área de Manutenção de Equipamentos e Viaturas respondessem um questionário (Apêndice A), e que enviassem o mesmo para outros militares que tinham notório conhecimento de causa sobre o assunto tratado no trabalho. As perguntas tinham o propósito de ratificar ou retificar afirmações e/ou informações do referencial teórico, comparando-as com o que ocorre na prática. Ao todo foram 42 questionários respondidos através da plataforma *Google Forms*, os quais terão seus resultados apresentados neste capítulo.

A primeira pergunta foi para saber qual o Posto/Graduação do militar. O resultado obtido está apresentado na Figura 5.

Qual o Posto/Graduação do militar?  
42 respostas

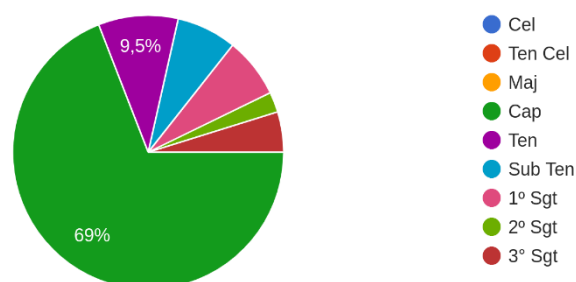


FIGURA 5- Posto/graduação dos militares participantes da pesquisa  
Fonte: O autor

A Figura 6 apresenta o percentual de participantes que afirmaram já terem desempenhado a função manutenção no 8º BEC.

O Sr já desempenhou a função de manutenção no 8º BEC  
42 respostas

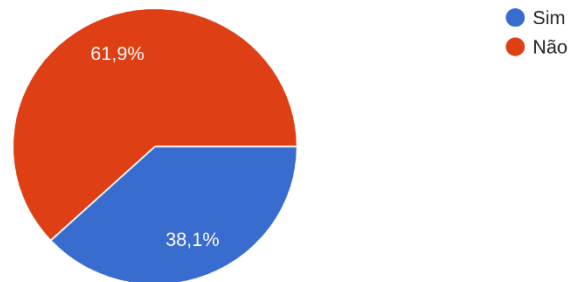


FIGURA 6- Experiência dos participantes em manutenções  
Fonte: O autor

Na terceira pergunta pedimos para os militares responderem se já haviam participado da Op Xingu em alguma função que envolvesse a manutenção dos ativos (Figura 7).

O Sr trabalhou na Op Xingu em alguma função relacionada a manutenção?  
42 respostas

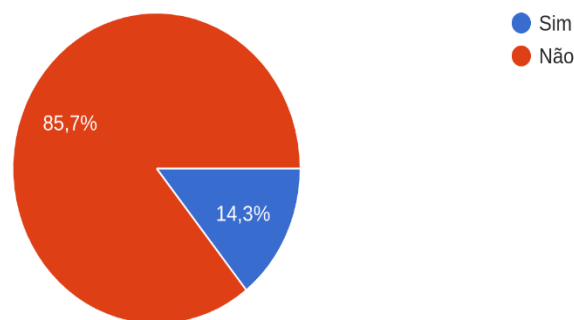


FIGURA 7- Percentual de militares que desempenhou função de manutenção na Op Xingu  
Fonte: O autor

O questionamento seguinte verificou se os participantes da pesquisa possuíam algum curso ou estágio na área de manutenção (Figura 8).



O Sr possui algum curso ou estágio na área de manutenção?

42 respostas

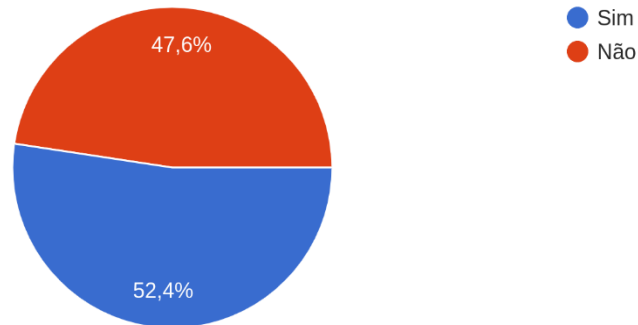


FIGURA 8- Percentual de militares com conhecimento em manutenção que possuem outros cursos na área

Fonte: O autor

Na quinta pergunta pedimos para os 52,4% (22 militares) que responderam “sim” no item anterior (Figura 8) respondessem qual o curso ligado à manutenção eles haviam realizado.

Caso tenha respondido "sim", qual o curso o sr possui?

22 respostas

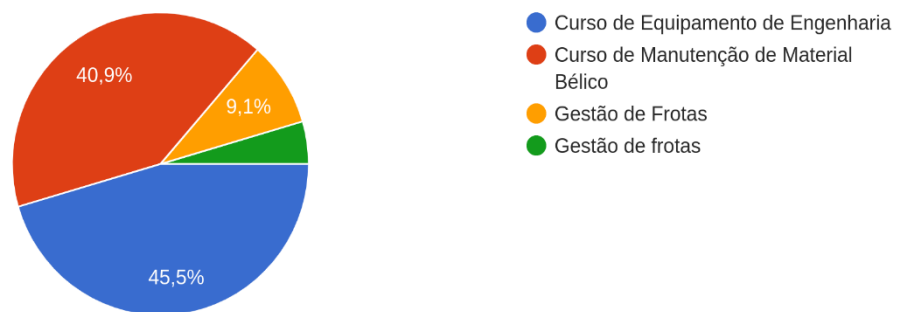


FIGURA 9- Cursos ligados à manutenção realizados pelos militares participantes

Fonte: O autor

No sexto item buscamos levantar quais os tipos de manutenção executados no Batalhão em que esses militares serviram (Figura 10).

Quais os tipos de manutenção executados no seu Batalhão?

42 respostas

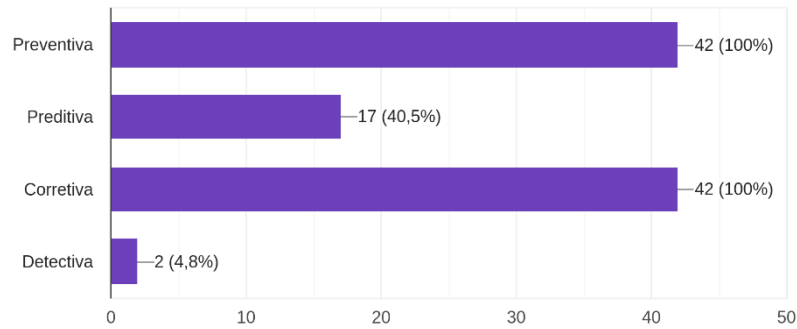


FIGURA 10- Tipos de manutenções realizadas pelos participantes

Fonte: Dados da pesquisa

Na sétima pergunta solicitamos que os entrevistados respondessem qual o tipo de manutenção mais realizada no Batalhão em que ele desenvolveu a atividade de manutenção (Figura 11).

Qual o Tipo de manutenção mais executado em seu Batalhão?

42 respostas

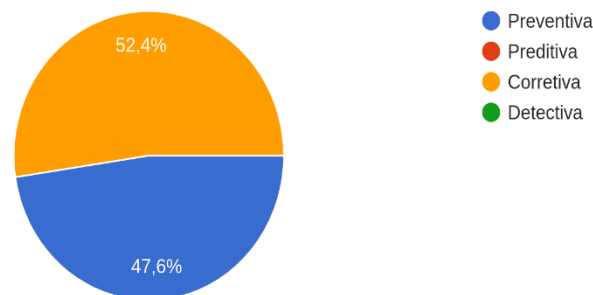


FIGURA 11- Tipo de manutenção mais executada no Batalhão

Fonte: O autor

Na oitava pergunta solicitamos que os militares respondessem qual o tipo de manutenção era mais eficiente para a manutenção na disponibilidade da frota (Figura 12).

Na sua opinião qual o tipo de manutenção mais eficiente para a manutenção da disponibilidade da frota?

42 respostas

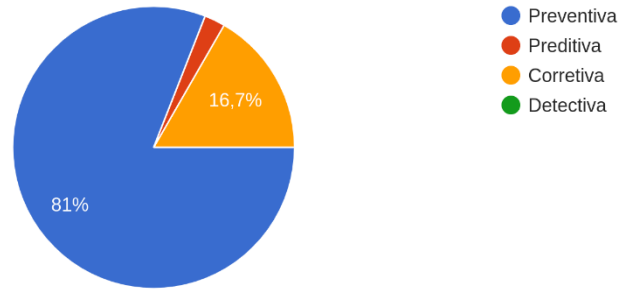


FIGURA 12- Tipo de manutenção mais eficiente para a disponibilidade da frota de acordo com os participantes  
 Fonte: O autor

No nono item do questionário foi questionado aos militares quais as consequências que a falta da manutenção mais eficiente para a manutenção da disponibilidade da frota ocasionaria no Batalhão (Figura 13).

Na sua opinião, quais implicações mais relevantes ocorrem caso o tipo de manutenção mais eficiente para manutenção da disponibilidade da ... for executado corretamente. Marque um ou mais.

42 respostas

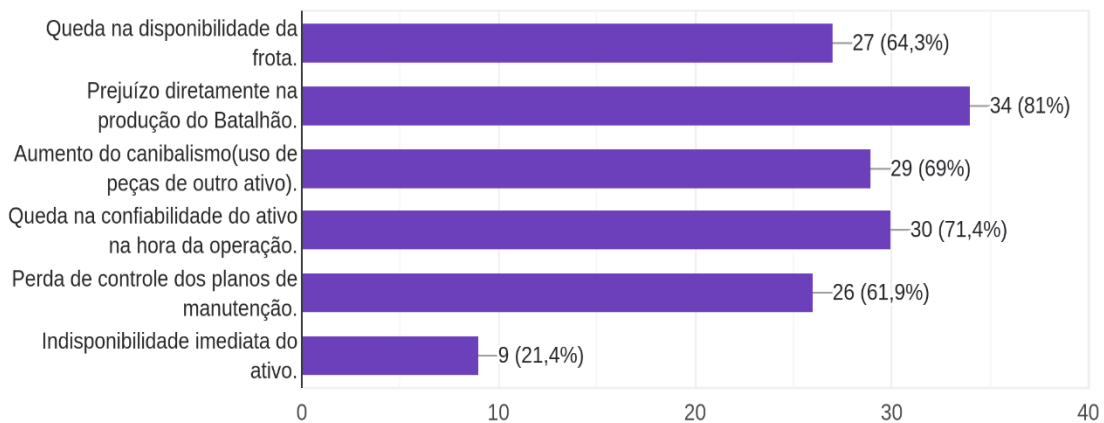


FIGURA 13- Consequência da falta de manutenção eficiente  
 Fonte: O autor

Na décima pergunta buscamos esclarecer se o efetivo existente nos Batalhões de Construção destinados a manutenção dos ativos era suficiente para executar todas as tarefas exigidas a CEEM (Figura 14).

Seu Batalhão possui militares suficientes e qualificados para realização das manutenções preventiva e corretiva?

42 respostas

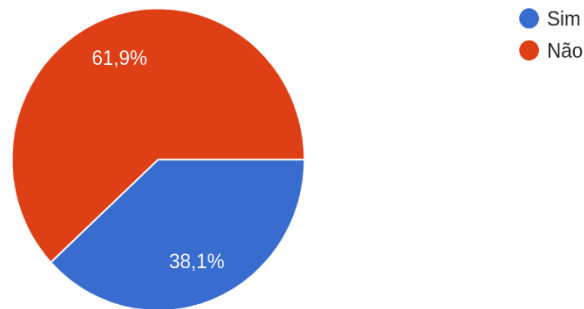


FIGURA 14- Opinião dos participantes sobre o efetivo para realização das manutenções  
Fonte: O autor

No último item, solicitamos aos militares que responderam “não” no item anterior que informassem se a falta de militares capacitados para realização dos planos de manutenção prejudicava de forma direta no desenvolvimento da manutenção no Batalhão em que o militar desempenhava a função na área de manutenção (Figura 15).

Em caso negativo, essa situação gera impacto na execução dos planos de manutenção?

26 respostas

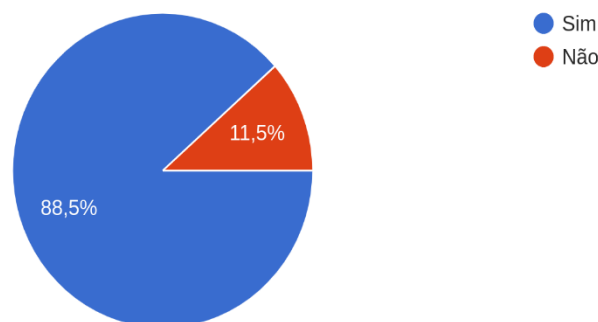


FIGURA 15- Opinião dos participantes que se mostraram contrários ao questionamento anterior sobre o impacto na execução dos planos de manutenção  
Fonte: O autor

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos na Figura 5 servem para nos mostrar o quão é relevante as informações que surgirão no decorrer do questionário, pois, de acordo com a resposta, o universo estudado em sua maioria possui pelo menos 6 anos dentro do Exército Brasileiro. Com isto temos grandes possibilidades de obter respostas proveitosas e críticas.

O questionamento seguinte permitiu saber se os militares que responderam à pesquisa já executaram função de manutenção no 8º Batalhão de Engenharia de Construção. Felizmente, obtivemos um resultado favorável à pesquisa, pois 38,1% dos militares responderam que já haviam desempenhado alguma função relacionada com a manutenção no 8º BEC (Figura 6). Levando em consideração o universo estudado podemos dizer que essa quantidade foi expressiva.

Consoante à questão anterior, 14,3% dos militares participantes afirmaram que trabalharam em alguma função relacionada a manutenção da Op Xingu (Figura 7).

Quando perguntado aos participantes que detinham conhecimento na área de manutenção e se possuíam algum curso na área de manutenção, 52,4% dos militares afirmaram possuir algum curso na área de manutenção, quantitativo positivo levando em consideração a rotatividade dos militares no Exército Brasileiro (Figura 8). Essa informação é muito importante tendo em vista o conhecimento e especialização desses militares na área de manutenção.

Ao efetivo que afirmou ter realizado algum curso ou estágio na área de manutenção, foi questionado aos participantes quais cursos eles realizaram. O militar poderia responder se havia realizado o Curso de Equipamentos de Engenharia, o Curso de Manutenção de Material Bélico ou outros na área de manutenção (Figura 9). O curso de Curso de Equipamentos de Engenharia foi o mais mencionado (45,5%), seguido pelo curso de Curso de Manutenção de Material Bélico (40,9%).

Na Figura 10, estão dispostos os tipos de manutenção que foram mais realizados nos batalhões onde os participantes da pesquisa servem/serviram. Com esses resultados podemos verificar que em todas as unidades em que esses militares serviram havia a execução da manutenção preventiva e corretiva, porém

apenas em 40,5% dos entrevistados afirmaram que havia também a execução da manutenção Preditiva e 4,8% afirmaram que havia a execução de manutenção Detectiva.

Ainda em consonância com o tipo de manutenção realizado pelos batalhões, observa-se que 52,4% dos participantes afirmaram que o tipo de manutenção mais executada em seu Batalhão era a manutenção Corretiva e 47,6% afirmaram que o tipo de manutenção mais executada era a manutenção preventiva (Figura 11). Os resultados foram divididos em dois tipos de manutenção preventiva e corretiva, não apresentando nenhuma surpresa tendo em vista serem o tipo de manutenção mais acessível de se realizar durante o calendário de manutenção.

Diante disso, sem muitas surpresas, constatamos que a manutenção tem grande relevância em atividades envolvendo equipamentos de Engenharia, pois a confiabilidade do ativo gera um gargalo no cumprimento da missão, e uma parada não programada pode acarretar a perdas difíceis de serem reparadas.

Quando questionados sobre qual o tipo de manutenção os participantes consideravam mais eficiente para a disponibilidade da frota, constatou-se que 81% dos militares que responderam ao questionário afirmaram que a manutenção preventiva é o tipo de manutenção mais eficiente para a manutenção da disponibilidade da frota (Figura 12).

No questionamento seguinte, solicitou-se aos militares quais as consequências que a falta da manutenção mais eficiente para a manutenção da disponibilidade da frota ocasionaria no Batalhão. Os militares poderiam escolher mais de uma resposta, entre as alternativas estavam: queda da disponibilidade da frota, prejuízo diretamente na produtividade do Batalhão, aumento do canibalismo (uso de peças de outro ativos), queda na confiabilidade do ativo na hora da operação, perda do controle dos planos de manutenção e indisponibilidade imediata do ativo. Com as respostas podemos inferir que segundo os militares com experiência na área de manutenção as consequências mais evidentes seria prejuízo diretamente na produtividade do Batalhão e queda na confiabilidade do ativo na hora da operação (Figura 13).

Na Figura 14, estão dispostas as respostas dos participantes quando questionados sobre o Batalhão possuir militares suficientes e qualificados para a realização de manutenções preventivas e corretivas. Dentre as respostas obtidas, 61,9% dos militares responderam que o Batalhão não possuía pessoal capacitado

suficiente para realizar as manutenções preventivas e corretivas, isso implica diretamente na prioridade e urgência ocasionando perda de produtividade (Figura 14).

Dos militares que afirmaram, na questão anterior, não haver militares suficientes e capacitados para a realização de manutenções preventivas e corretivas, 88,5% afirmaram também que essa situação não gera impacto negativo no plano de manutenção (Figura 15).

Como podemos observar, os militares que responderam ao questionário atribuíram à manutenção preventiva uma importância altamente relevante em relação a manutenção da disponibilidade da frota. Essa situação proporciona uma capacidade operacional e produtiva para o Batalhão de Construção, pois os tipos de manutenção influenciam diretamente nos fatores custo e produção, pois esses fatores dependem da execução bem realizada da manutenção.

## 6. CONCLUSÃO

Após a realização de uma extensa pesquisa bibliográfica, levantando informações de acesso restrito e outras ostensivas, foi possível fazer uma comparação com o que foi obtido nas respostas do questionário.

O estudo acerca da Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção de um Batalhão de Engenharia de Construção foi abordado neste trabalho com o objetivo de evidenciar a importância dos tipos de manutenção em relação direta com a manutenção da disponibilidade da tropa.

Conforme apresentado durante este trabalho e na realização do questionário, foram abordadas questões relacionadas aos tipos de manutenção realizadas pela Companhia de Engenharia de Equipamentos e Manutenção, sua importância, qual o tipo de manutenção mais realizado, por quem são realizadas essas manutenções e em caso da falta da realização dessas manutenções quais os impactos causados.

Em relação aos tipos de manutenção foram relacionados os principais tipos de manutenção referenciados em documentos bibliográficos, os principais tipos de manutenção evidenciados são: manutenção preventiva, preditiva, corretiva e detectiva, sendo as manutenções corretiva e preventivas mais executadas pelas CEEM do Batalhão de Engenharia de Construção.

Ao que diz respeito a manutenção da capacidade de operação ligada a disponibilidade dos ativos o tipo de manutenção que desempenha melhor essa função segundo as respostas dos questionários e estudos realizados durante esse trabalho é a manutenção Preventiva. Essa manutenção proporciona um maior acompanhamento da viatura e equipamento tendo em vista que sua realização é de forma periódica, sendo realizada através do tempo de operação ou quilômetros rodados. A manutenção Corretiva por sua vez é uma das manutenções mais realizadas nos Batalhões de Engenharia de Construção, devido ao ritmo e desgaste do material acontece a quebra das peças de alta mortalidade, esse tipo de manutenção tem por característica um custo elevado, a realização correta da manutenção preventiva diminui a realização da manutenção corretiva.

Os impactos causados pela falta da realização dos tipos de manutenção são altamente prejudiciais ao desempenho operacional do Batalhão de Engenharia de Construção. As principais consequência de uma má realização da manutenção



ocasiona uma queda na disponibilidade da frota tendo em vista que a falta da manutenção gera a quebra do equipamento e da viatura. Essa situação causa prejuízo diretamente na produção da obra devido à falta de ativos disponíveis, e favorece uma situação que não é o desejado no sistema de manutenção: a prática de canibalismo, ou seja, retirar peças de outro ativo indisponível. Essa situação faz com que esse ativo que tem as peças retiradas dificilmente seja recuperado além de acarretar falta de confiança na operação do ativo, podendo vir a quebrar a qualquer momento durante a operação.

Quanto à Organização de Pessoal, conseguimos levantar alguns problemas existentes nos Batalhões de Engenharia de Construção. Segundo as respostas dos questionários, não existem militares suficientes qualificados para realizar as manutenções preventivas e corretivas, fazendo com que crie uma demanda maior que a capacidade de trabalho, com isso podemos concluir que há a necessidade de qualificar militares para trabalhar na área de manutenção. Tal problema foi evidenciado pelo questionário (Apêndice A) e pela experiência deste autor quanto a falta de militares qualificados na manutenção de Equipamento de Engenharia.

Para finalizar o trabalho, vamos tratar do tópico Importância da manutenção Preventiva. Este trabalho demonstrou a importância da boa execução da manutenção e principalmente da manutenção preventiva em relação ao bom desempenho de um Batalhão de Engenharia de construção em relação as suas obras com a manutenção da disponibilidade de seus ativos. Todas essas conclusões foram retiradas das respostas colhidas no questionário (Apêndice A) e da experiência deste autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6 Equipamento de proteção individual**. Brasília, 2011.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 5 -162 – O Grupamento e o Batalhão de Engenharia de Construção**. 1. ed. Brasília, DF, 1973.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 3 ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2008.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **A Engenharia nas Operações EB70-MC-10.237**. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **A Engenharia de Corpo de Exército e de Divisão de Exército EB70-MC-10.245**. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **Emprego da Engenharia C 5-1**. 3. ed. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército. **Manual de Campanha C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate**. 2. ed. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército. **Manual de Campanha C 5-10: Apoio de Engenharia no Escalão Brigada**. 2. ed. Brasília, DF, 2000.

CAMPOS, F C.; BELHOT, R V. Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. **Gestão & Produção**, v. 1, n.2, 1994.

CATALAN, D. Desafios do gerenciamento de manutenção. **Revista Manutenção**, n.40, p.31-34, 1993.

SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1986.

PACCOLA, José Eduardo. **Manutenção e operação de equipamentos móveis**. JAC editora. São Paulo, 2011, 1ª edição.

PINTO, A. K; XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

VELOSO, Norwil. **Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Móveis**. São Paulo, 2009, 1ª edição;

## APÊNDICE A-Questionário

1. Qual o Posto/Graduação do Sr?
2. O Sr já desempenhou a função de manutenção no 8º BEC?
3. O Sr trabalhou na Op Xingu em alguma função relacionada a manutenção?
4. O Sr possui algum curso ou estágio na área de manutenção?
5. Caso tenha respondido "sim", qual o curso o sr possui?
  - Curso de Equipamento de Engenharia
  - Curso de manutenção de material Bélico
  - Outros
6. Quais os tipos de manutenção executados no seu Batahão?
  - Preventiva
  - Preditiva
  - Corretiva
  - Detectiva
7. Qual o Tipo de manutenção mais executado em seu Batalhão?
  - Preventiva
  - Preditiva
  - Corretiva
  - Detectiva
8. Na sua opinião qual o tipo de manutenção mais eficiente para a manutenção da disponibilidade da frota?
  - Preventiva
  - Preditiva
  - Corretiva
  - Detectiva

9. Na sua opinião, quais implicações mais relevantes ocorrem caso o tipo de manutenção mais eficiente para manutenção da disponibilidade da frota não for executado corretamente. Marque um ou mais.

- Queda na disponibilidade da frota
- Prejuízo diretamente na produção do Batalhão
- Aumento do Canibalismo (uso de peças de outro ativo)
- Queda na confiabilidade do ativo na hora da operação
- Perda de controle dos planos de manutenção
- Indisponibilidade imediata do Ativo

10. Seu Batalhão possui militares suficientes e qualificados para realização das manutenções preventiva e corretiva?

11. Em caso negativo, essa situação gera impacto na execução dos planos de manutenção?

## ANEXO A

### CAPÍTULO VI

#### A COMPANHIA DE ENGENHARIA DE EQUIPAMENTO E MANUTENÇÃO

##### 6.5 CAPACIDADE OPERATIVA, ATIVIDADES E TAREFAS

6.5.1 Realizar os diversos tipos de manutenção e evitar a indisponibilidade dos equipamentos e viaturas. Em um sentido mais amplo, pode-se considerar que o objetivo da manutenção não é somente o de manter ou restaurar as condições físicas do equipamento mas de, também, manter suas capacidades funcionais.

6.5.2 Realizar atividades relacionadas com o tratamento de falhas - detecção, reparo, investigação das causas fundamentais e estabelecimento de contramedidas para a sua reincidência.

6.5.3 Executar a combinação sistemática, “operador/motorista mantenedor”, através do cumprimento dos padrões de operação e manutenção dos equipamentos e viaturas, incluindo os padrões de limpeza, lubrificação, inspeção, recuperação, substituição de peças, teste funcional, dentre outros.

6.5.4 A Companhia de Engenharia de Equipamento e Manutenção(Cia E Eqp Mnt), tem a capacidade de executar os diversos tipos de manutenção, atentando sempre para suas características e peculiaridades, visando realizar o tipo de manutenção mais adequado para as diversas demandas existentes.

6.5.5 Realizar a Manutenção Corretiva dos seus ativos (Equipamentos/Viaturas), a qual se destina à reparação ou recuperação do material danificado para repô-lo em

condições de uso. É o tipo de manutenção que é realizada após a ocorrência das falhas. Pode ser classificada como planejada e não planejada.

6.5.6 Realizar a Manutenção Preventiva dos seus ativos (Equipamentos/Viaturas), que é a base do sistema de manutenção, englobando procedimentos periódicos, normalmente, de pouca complexidade técnica, destinados a reduzir ou evitar a queda no desempenho, degradação ou avaria dos materiais. Envolve algumas ações sistemáticas, tais como: inspeções, testes, lubrificações, reparações, trocas de peças de alta mortalidade que tem sua quebra previsível, e etc. Deve possuir o caráter obrigatório, devendo todos os componentes do setor de manutenção estar comprometidos com o processo, a fim de que seja verdadeiramente validado.

6.5.7 Realizar a Manutenção Preditiva de seus ativos (Equipamentos/Viaturas), que é um tipo de manutenção preventiva onde é possível prever o momento mais apropriado para a execução das atividades de manutenção, através da análise dos óleos dos ativos em funcionamento, dessa forma, consegue chegar o mais próximo possível do limite de vida útil de peças e componentes, otimizando o trinômio custos-operacionalidade-manutenção.

6.5.8 Realizar a Manutenção Detectiva de seus ativos (Equipamentos/Viaturas), que é o tipo de manutenção que busca encontrar a falha ou defeito da máquina através de inspeções periódicas ou não, tudo com a intenção de orientar a realização de manutenções corretivas, a manutenção detectiva é realizada através de sistemas de detecção de falhas junto ao sistema operacional do ativo.

6.5.9 Preenche os livros e fichas registros dos equipamentos, executar o abastecimento e lubrificação de todos seus ativos, realizando um cerrado controle dos insumos para que sejam aplicados de forma correta de acordo com o previsto no livro de registro de lubrificação de cada ativo, "Carta Guia" , para que não haja desperdícios.

6.5.10 Efetuar a manutenção em 1º Escalão, onde a responsabilidade é a cargo do próprio elemento que conduz e/ou opera a viatura e seus equipamentos, consultado o manual do fabricante, realizando remoção de impurezas; lubrificação externa,

quando necessária; reaperto de porcas, parafusos externos, bornes e peças similares; verificação de tomadas e pinos; verificações de ligações externas, inclusive das fontes de alimentação; inspeção visual e participação ao Chefe da Oficina dos defeitos constatados; substituição de componentes básicos prescritos em publicações técnicas; e outras tarefas similares.

6.5.11 Efetuar a manutenção em 2º Escalão, onde a responsabilidade é a cargo do pessoal especializado da própria Cia E Eqp Mnt realizando reparo ou substituição de refis e componentes; limpeza, lubrificação e ajustes internos; soldas de conexões; inspeção e conservação de subconjuntos; calibrações prescritas em publicações técnicas; reparação de kits e componentes similares; substituições de componentes/conjuntos, prescritas em publicações técnicas; inspeção e participação ao escalão superior dos equipamentos que não puderem sofrer manutenção no âmbito da OM; e outras tarefas similares.

6.5.12 Efetuar a manutenção em 3º Escalão do Material de Engenharia, e entre esses o equipamento pesado, são atribuições das OM de Engenharia através das suas Cia E Eqp Mnt, de acordo com o Boletim Técnico nº 15 – 1988.

6.5.13 Monitorar as condições de todos seus ativos, realizando o controle de disponibilidades, mapeando as principais causas de quebra, registrando para isso todas as atividades executadas individualmente para cada ativo.

6.5.14 Elaborar todos os Termos de Referência referentes a área de manutenção, visando estabelecer um fluxo logístico condizente com sua demanda, atuando desta forma para que haja a aquisição dos insumos necessários para realização das atividades de manutenção dos ativos, contribuindo para o cumprimento das diversas missões do Batalhão.

6.5.15 Controlar os ativos que ainda estão na garantia em caso de não guerra, visando não perder a sua assistência técnica, evitando gastos desnecessários.

6.5.16 Coordenar as equipes de manutenção, gerenciando todas as ordens de serviço abertas, autorizando e priorizando a execução de acordo com as prioridades



do Batalhão, programando suas manutenções de acordo com sua capacidade, apoiando essa coordenação através de planilhas, tabelas e de manuais.

6.5.17 Realizar reciclagem dos Motoristas e Operadores, para que estes executem a operação de acordo com as normas e técnicas referentes a cada tipo de equipamento/ Viatura. Capacitar sempre que oportuno seus mecânicos, com a finalidade de elevar sua capacidade produtiva.

6.5.18 Confeccionar os planos de manutenção e os quadros de manutenção preventiva e corretiva, em parceria com os mecânicos e operadores, gerenciar todos os Equipamentos e Viaturas, confeccionando relatórios que permitam o controle e divulgação da situação de seus ativos.

## **6.6 EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA E VIATURAS**

6.6.1 A dotação de equipamentos e viaturas existentes nas Companhias de Engenharia de Equipamentos e Manutenção é estruturada de acordo com a natureza dos trabalhos mais comuns desenvolvidos pelos Batalhões de Construção. Esta dotação pode variar de uma Unidade para outra no que diz respeito às características técnicas, aos modelos e aos fabricantes dos equipamentos, porém suas quantidades mínimas deverão estar de acordo com a organização prevista nos Quadros de Dotação de Material das OMs de Engenharia de Construção.

6.6.2 A Cia E Eqp Mnt possui, em seus Pel, equipamentos pesados para o trabalho em estradas e construções, dos quais destacam-se betoneiras, centrais de britagem, usinas de asfalto, compressores de ar, guindastes, escavadeiras, motoniveladoras, carregadeiras, equipamentos de compactação e tratores sobre lagartas, com os quais apoia as Cia E Cnst.

6.6.3 O Pel Mnt possui, equipamentos, ferramental e pessoal especializados para realizar manutenção e recuperação dos equipamentos e viaturas da engenharia de construção, disponibilizando esses ativos para a execução das diversas atividades de construção.

6.6.4 Os equipamentos de engenharia de construção junto com a equipe de manutenção comporão todos os trabalho de responsabilidade das SU de construção, a Cia E Eqp Mnt organiza os meios necessários ao cumprimento das missões e fica em condições de aumentar esse apoio caso as SU necessitem de meio adicional. A organização desse apoio dependerá da natureza dos trabalhos.

6.6.5 Após a organização inicial dos equipamentos necessários aos trabalhos de construção, a Cia E Eqp Mnt através do Pel Eqp Trnp a responsabilidade de planejar e organizar o deslocamento desses meios até os locais de execução da missão. Para tal, emprega suas viaturas orgânicas para formar o comboio de equipamentos. É imprescindível que nesta fase inicial da operação sejam observados vários procedimentos básicos para permitir o adequado transporte desses equipamentos. Dentre esses procedimentos, destacam-se:

- 1) expedição de normas de segurança para o deslocamento dos equipamentos nas rodovias;
- 2) elaboração de planos de embarque de material;
- 3) reuniões iniciais de “briefing” com os motoristas e chefes de viaturas;
- 4) reconhecimento dos principais itinerários até os locais de trabalho, identificando, principalmente, os pontos de obstrução das vias e prováveis locais para manobra e para a realização dos autos planejados;
- 5) verificação das amarrações e ancoragens das cargas, principalmente aquelas que possuírem equipamentos pesados;
- 6) elaboração de medidas de precaução para a dissimulação e manutenção do distanciamento interno entre as viaturas do comboio face aos possíveis investimentos de aeronaves inimigas; e
- 7) emprego de viaturas leves para o balizamento e escolta do comboio, visando a segurança e aumento da mobilidade.

6.6.6 Os motoristas, operadores e os responsáveis pela manutenção dos equipamentos e viaturas são os principais recursos humanos da Cia E Eqp Mnt. Devido à dificuldade de formação técnica desses profissionais, os S1 das Oms de Engenharia de Construção devem dar especial atenção ao recompletamento desse grupo de especialistas durante a evolução das operações. O canal de mobilização

de pessoal deve estar ciente dessa limitação e priorizar a qualificação dos motoristas e operadores de equipamentos e viaturas que exijam melhor técnica de operação, caso das motoniveladoras, guindastes e tratores de esteiras de grande potência, e os mecânicos e eletricitas de equipamentos pesados.

## **6.7 MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA E VIATURAS EM OPERAÇÃO**

6.7.1 A manutenção de equipamentos no teatro de operações assume importância vital para a continuidade dos trabalhos de construção. As dificuldades decorrentes do ambiente de combate concorrem para a permanente busca de prolongamento da vida-útil dos equipamentos e de seus componentes, evitando que os mesmos fiquem indisponíveis muito antes de atingirem os prazos programados para a nova manutenção.

6.7.2 É vantajoso investir continuamente na cultura do motorista/operador matenedor, executando as tarefas de manutenção em 1º escalão com atividades diárias de manutenção de seus equipamentos e viaturas, do que deixar de cumprir determinada missão devido à indisponibilidade desses materiais.

6.7.3 Para cada destacamento a Cia E Eqp Mnt terá capacidade de apoiar com equipe de manutenção para executar tarefas de manutenção orgânica diretamente nos locais de trabalhos dessas companhias.

6.7.4 A constituição dessas equipes de manutenção é de natureza variável, porém são organizadas de acordo com os equipamentos e viaturas envolvidos nos trabalhos de construção. Essas equipes, para serem capazes de sanar os principais defeitos mecânicos dos equipamentos e viaturas, devem integrar elementos especializados tais como: mecânicos, eletricitas, borracheiros, soldadores, lubrificadores, ferramenteiros e encarregados de material.

6.7.5 Na área de trens do Batalhão de Construção, a Cia E Eqp Mnt proporciona o continuado apoio às SU de construção e interfere diretamente na manutenção dos

respectivos Eqp e Vtr, cujos problemas mecânicos não podem ser sanados pelas equipes de manutenção destacadas. Para tal, o Cmt da Cia E Eqp Mnt propõe ao comandante do Batalhão a melhor linha de ação para sanar o problema: destacar novos elementos com os meios necessários para a correção da avaria ou retrain tal equipamento e mantê-lo nas instalações do próprio Batalhão. Aumenta a importância da permanência do canal técnico dos elementos destacados com a Cia E Eqp Mnt atendendo o interesse de preservar a vida útil dos ativos.

6.7.6 A Cia E Eqp Mnt deve organizar suas instalações de modo que o gerenciamento e a execução da manutenção sejam realizados de acordo com as características técnicas de cada material a ser mantido. Estas instalações, embora seja possível o aproveitamento de edificações nas proximidades da área de trens do Batalhão, devem ser de natureza provisória face às constantes evoluções do combate e, se possível, montadas sobre viaturas oficina padronizadas ou em containeres equipados com ferramental apropriado.

6.7.7 Dentre as principais instalações de manutenção que podem ser estruturadas na Cia E Eqp Mnt, destacam-se as instalações abaixo, acompanhadas de suas respectivas missões:

- 1) Seção de Suprimento e Apropriação - cuidar do estoque, manutenção e controle de suprimento;
- 2) Seção de Ferramental - controlar, manter e fornecer as ferramentas necessárias aos serviços de mecânica em geral;
- 3) Seção de Elétrico-Eletrônico - inspecionar, testar e reparar os sistemas elétricos-eletrônicos de equipamentos e viaturas;
- 4) Seção de Lanternagem e Pintura - realizar serviços de lanternagem e pintura de viaturas, equipamentos e materiais diversos;
- 5) Seção de Mecânica Leve - manter e inspecionar os conjuntos mecânicos das viaturas;
- 6) Seção de Mecânica Pesada - manter e inspecionar os conjuntos mecânicos dos equipamentos;
- 7) Seção de Refrigeração - inspecionar, testar e reparar ar-condicionados, geladeiras, freezers e câmaras frias;

- 8) Seção de Solda Elétrica - realizar serviços de solda para reparar conjuntos mecânicos, chassis e serviços diversos;
- 9) Seção de Baterias - controlar, inspecionar, testar, reparar e recarregar baterias de equipamentos e viaturas;
- 10) Seção de Montagem de Motores - manter, inspecionar e retificar motores de equipamentos e viaturas;
- 11) Seção de Capotaria - realizar serviços de capotaria de viaturas, equipamentos e materiais diversos;
- 12) Seção de Pneus - controlar, inspecionar, testar, reparar e recauchutar pneus de viaturas e equipamentos;
- 13) Seção de Tornearia - realizar serviços de tornearia necessários;
- 14) Posto de Combustível, Lavagem e Lubrificação - abastecer, limpar, verificar e trocar o óleo do motor e lubrificar os equipamentos e viaturas; e
- 15) Borracharia - trocar, reparar e calibrar os pneus de viaturas e equipamentos.