

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
THIAGO DA SILVA

**MANUTENÇÃO DE MATERIAIS DE EMPREGO
MILITAR COM ÊNFASE NO MATERIAL REPATRIADO
DO HAITI**

Taubaté - SP
2018

THIAGO DA SILVA

**MANUTENÇÃO DE MATERIAIS DE EMPREGO
MILITAR COM ÊNFASE NO MATERIAL REPATRIADO
DO HAITI**

Trabalho de Graduação apresentado para
obtenção do Certificado de Graduação do
curso de Engenharia Mecânica do
Departamento de Engenharia Mecânica
da Universidade de Taubaté.

Orientadora: Prof. Me. Maria Regina
Hidalgo de Oliveira Lindgren

Coorientador: Prof. Me. Paulo Cesar
Correa Lindgren

**Taubaté - SP
2018**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

S586m Silva, Thiago da
Manutenção de materiais de emprego militar com ênfase no material repatriado do Haiti / Thiago da Silva -- 2018.
47 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2018.
Orientação: Profa. Ma. Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.
Coorientação: Prof. Me. Paulo Cesar Correa Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Haiti. 2. Manutenção. 3. Militar. 4. Planejamento. I. Título.
II. Graduação em Engenharia Mecânica.

CDD – 658.5

Ficha catalográfica elaborada por **Shirlei Righeti – CRB-8/6995**

THIAGO DA SILVA

**MANUTENÇÃO DE MATERIAIS DE EMPREGO MILITAR COM ÊNFASE NO
MATERIAL REPATRIADO DO HAITI**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE **GRADUADO EM
ENGENHARIA MECÂNICA**

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



Prof. Me. FABIO HENRIQUE FONSECA SANTEJANI

Coordenador de Trabalho de Graduação

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a Me. MARIA REGINA HIDALGO DE OLIVEIRA LINDGREN

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Me PAULO CESAR CORREA LINDGREN

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Me. ANTONIO RICARDO MENDROT

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

21 NOV 18

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Vera e Manoel, minha esposa e filha, Patricia e Melissa e todos familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, fonte da vida e da graça. Agradeço pela minha vida, minha inteligência, minha família e meus amigos.

À Universidade de Taubaté – UNITAU, que ofereceu um excelente ambiente educacional com profissionais qualificados.

A minha orientadora, *Prof. Me Maria Regina Hidalgo Lindgren* por todo o incentivo e motivação na orientação deste trabalho juntamente com meu coorientador *Prof. Me Paulo Cesar Correa Lindgren*.

Aos meus pais, *Manoel e Vera*, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos.

A minha esposa e filha, *Patricia e Melissa*, por ser fonte de motivação para alcançar meus objetivos. Além de meus familiares que estão sempre ao meu lado.

Ao *Prof. Me Antonio Ricardo Mendrot* por aceitar compor a banca examinadora.

Aos funcionários da secretaria pela dedicação, presteza e principalmente pela vontade de ajudar.

EPÍGRAFE

“Todos somos geniais, mas se você julgar um peixe
por sua capacidade de subir em árvores, ele
passará a vida toda acreditando ser estúpido.”
(ALBERT EINSTEIN)

RESUMO

No sentido de buscar a melhoria contínua, as instituições buscam cada vez mais aprimorar o planejamento de áreas estratégicas com o intuito de reduzir custos e oferecer um produto ou serviço melhor a seus clientes, não excluindo áreas que antes eram vistas como um mau necessário, mas que fazem parte do processo de tomada de decisão. O setor de manutenção deixou de ser uma área esquecida no canto das instituições e passou a ser um ponto chave quanto a não produzir mais barato, mas sim evitar interrupções inesperadas que possam prejudicar o processo produtivo e conseqüentemente não atender as exigências do cliente. Entretanto, neste trabalho de dissertação, pretende-se analisar as dificuldades de uma instituição militar para se realizar a manutenção de materiais provenientes da missão de paz da ONU no Haiti. Então, seguindo o procedimento da instituição pesquisada, o presente trabalho tem por objetivo expor as peculiaridades de materiais militares envolvidos num processo de manutenção seguindo procedimentos de um órgão público. O procedimento incluiu também, considerar as diferenças de se realizar a manutenção entre materiais militares em uso em território nacional e materiais militares oriundos de atividades no exterior. Enfim, foram considerados todos os fatores de influência no cumprimento dos prazos estabelecidos para realização da manutenção. A metodologia escolhida para a realização dos procedimentos foi o estudo de caso de uma Organização Militar que recebeu todo material empregado no Haiti com uma abordagem de pesquisa exploratória onde o estudo se deu por meio de uma pesquisa de campo e análises de *software* de controle. Depois das análises dos dados levantados diante do Escalão de Manutenção, de informações inseridas no *software* de controle da manutenção e de outros setores que participam do processo de manutenção, é possível ter uma visão clara dos procedimentos que compõem o ciclo de manutenção de um órgão público evidenciando suas facilidades e dificuldades.

Palavras-chave: Planejamento. Militar. Manutenção. Melhoria. Haiti. Custos.

ABSTRACT

In the sense of seeking continuous improvement, the institutions seek increasingly to improve the planning of strategic areas in order to reduce costs and offer a better product or service to your customers, not excluding areas that were once seen as a bad necessary, but which are part of the decision-making process. The maintenance sector is no longer a forgotten area in the corner of the institutions and has become a key point about not produce cheaper, but avoid unexpected interruptions that may affect the production process and therefore does not meet the client's requirements. However, this dissertation seeks to analyse the difficulties of a military institution to perform maintenance of materials from the UN peacekeeping mission in Haiti. Then, following the procedure of the institution searched, the present work aims to expose the peculiarities of military materials involved in the process of following maintenance procedures of a public agency. The procedure also included, consider the differences to perform maintenance between military materials in use in national territory and military materials from activities abroad. Anyway, were considered all the factors of influence on compliance with the deadlines for carrying out the maintenance. The methodology chosen for carrying out the procedures was the case study of a military organization that received all material employed in Haiti with an exploratory research approach where the study took place through a field research and analysis of control software. After analysis of the data collected on Echelon Maintenance, information entered in the software maintenance and control of other sectors that participate in the process of maintenance, it is possible to have a clear view of the procedures that make up the cycle maintenance of a public agency highlighting their features and difficulties.

KEYWORDS: Planning, Military, Maintenance, Improvement, Haiti, Costs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada do 2º Batalhão de Engenharia de Combate.....	26
Figura 2 - Material utilizado no Haiti no porto do Rio de Janeiro, RJ.....	27
Figura 3 - Material chegando no batalhão.....	28
Figura 4 - Fluxograma de pregão de material realizado pelo batalhão.	29
Figura 5 - Fluxograma de pregão com "carona".....	30
Figura 6 - Viatura basculante recebendo reparos elétricos e mecânicos.....	31
Figura 7 - Interface do sistema.....	35
Figura 8 - Interface do sistema.....	36
Figura 9 - Relatório diário de manutenção.	37
Figura 10 - Relatório diário de manutenção.	38
Figura 11 - Organograma do 2º BE Cmb para realização da manutenção.	39
Figura 12 - Gráfico de Pareto de frequência de defeitos.....	40
Figura 13 - Viatura pré manutenção.....	41
Figura 14 - Viatura pós manutenção.	42
Figura 15 - Viaturas pré e pós manutenção.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1º Btl DQBRN	1º Batalhão de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear;
2º BE Cmb	2º Batalhão de Engenharia de Combate;
2ª DE	2ª Divisão de Exército;
11ª Cia E Cmb L	11ª Companhia de Engenharia de Combate Leve;
12ª Cia E Cmb L Amv	12ª Companhia de Engenharia de Combate Leve Aeromóvel;
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
AGU	Advocacia Geral da União;
BRAENGCOY	<i>Brazilian Engineering Company</i> (Companhia de Engenharia Brasileira);
CAvEx	Comando de Aviação do Exército;
CMSE	Comando Militar do Sudeste;
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (Análise do Modo de Falha e Efeito);
GLO	Garantia da Lei e da Ordem;
IDP	<i>Internally Displaced Person</i> (Pessoa Deslocada Internamente);
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade;
MINUSTAH	<i>Mission des Nations Unies pour la Stabilisation en Haïti</i> (Missão das Nações Unidas para Estabilização no Haiti);
OM	Organização Militar;
ONU	Organização das Nações Unidas;
OS	Ordem de Serviço;
SAD	Sistema de Apoio a Decisão;
SAE	Sistema de Automação de Escritório;
SALC	Sessão de Aquisições e Licitações de Contrato;
SIAD	Sistema Inteligente de Apoio a Decisão;
SIG	Sistema de Informação Gerencial;
SPT	Sistema de Processamento de Transações;
STC	Sistema de Trabalho do Conhecimento;
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total);
TREM	Termo de Recebimento e Exame de Material;

UN

United Nations (Nações Unidas).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 CONCEITO DE MANUTENÇÃO	15
2.2 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO	15
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	17
2.3.1 Manutenção Corretiva	17
2.3.1.1 Manutenção Corretiva não Planejada	17
2.3.1.2 Manutenção Corretiva Planejada	17
2.3.2 Manutenção Preventiva	18
2.3.3 Manutenção Preditiva	18
2.3.4 Manutenção Detectiva	18
2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	18
2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	19
2.5.1 Sistema de Processamento de Transações (SPT)	19
2.5.2 Sistema de Trabalho do Conhecimento e de Automação de Escritório (STC e SAE)	19
2.5.3 Sistema de Apoio a Decisão (SAD)	19
2.5.4 Sistema Inteligente de Apoio a Decisão (SIAD)	20
2.5.5 Sistema de Informação Gerencial (SIG)	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 TIPO DE PESQUISA	21
3.2 ÁREA DE REALIZAÇÃO	22
3.3 AMOSTRA	22
3.4 INSTRUMENTO	22
3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	23
3.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS	23
4 DESENVOLVIMENTO	24
4.1 O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAL DE MANUTENÇÃO	28
4.2 TERCEIRIZAÇÃO	30
4.3 DIFERENÇAS ENTRE A MANUTENÇÃO NACIONAL E DE MATERIAIS ORIUNDOS DO EXTERIOR	32
4.3.1 Descontaminação do Material	32
4.3.2 Manutenção no Haiti	32
4.3.3 Manutenção no Brasil	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 RESULTADOS	34
5.1.1 Sistema de Apoio ao Comando	34
5.1.2 Análise dos Defeitos	39
5.1.3 Resultado Final	41
5.2 DISCUSSÃO	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Antigamente vista como desnecessária, a manutenção vem ganhando cada vez mais importância no cenário estratégico de cada instituição que visa sempre reduzir custos. O planejamento da manutenção se faz necessário hoje para quem buscar ser competitivo no mercado, pois não se admite a insatisfação do cliente por conta de um atraso na entrega do produto devido à quebra de alguma máquina que impossibilita dar prosseguimento no processo de produção.

Com isso, os estudos voltados para área de manutenção têm desenvolvido várias ferramentas para que o processo produtivo não sofra interrupções. Ferramentas estas que vão desde o gerenciamento dos insumos utilizados até as paradas planejadas de máquina, que não afetam o fluxo do processo de fabricação.

Neste estudo será feita uma análise de como as ferramentas de manutenção podem otimizar todo o processo de manutenção do equipamento de engenharia utilizado pelo Exército Brasileiro na missão de paz da Organização das Nações Unidas (ONU) no Haiti. Tal equipamento está atualmente sendo distribuído dentre as diversas Organizações Militares (OM) presentes no território nacional.

Serão mostrados, por meio de gráficos e fluxogramas, como funciona todo processo de manutenção de uma OM e os principais obstáculos enfrentados para cumprir prazos de entrega muito curtos. Para isso, serão levantados os “gargalos” que mais impactam nesse processo.

Com o desenvolvimento de diversas ferramentas voltadas para impulsionar o processo de manutenção dentro de empresas/indústrias, sejam civis ou militares, elas servem como fontes de dados precisos que auxiliam essas instituições a tomarem decisões importantes no planejamento estratégico. Ferramentas como Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), *Total Productive Maintenance* (TPM) – ou Manutenção Produtiva Total - e *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) – ou Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos - são consideradas imprescindíveis no auxílio da tomada de decisão de gestores da área.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral demonstrar os pontos altos e baixos do processo de manutenção realizado nos materiais oriundos da missão de paz no Haiti.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentre os objetivos específicos deste trabalho que são relevantes para o processo de manutenção, principalmente de uma instituição pública, têm-se:

- a) O processo de aquisição de material;
- b) Diferenças entre a manutenção nacional e de materiais oriundos do exterior; e
- c) Análises de dados do Sistema de Apoio ao Comando.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico será levantado todo referencial teórico acerca do assunto tratado. Serão abordados o conceito de manutenção, a história da manutenção, os tipos de manutenção e o conceito de sistemas de informação gerencial.

2.1 CONCEITO DE MANUTENÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1994), a manutenção é definida como “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Kardec e Nascif (2012) complementam, afirmando que a missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de forma a atender a um processo de produção ou de serviço com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado.

Fogliatto e Ribeiro (2009) apontam que o objetivo principal da manutenção é prevenir falhas e restaurar ou recolocar em funcionamento os sistemas e equipamentos quando os mesmos estiverem inoperantes, no caso de ocorrência de uma falha. Resumidamente, objetiva-se manter e melhorar a confiabilidade e regularidade dos sistemas ou equipamentos que fazem parte do processo produtivo.

Veloso (2009) acrescenta que a importância da manutenção na busca empresarial do máximo de qualidade ao mais baixo custo possível é particularmente significativa, uma vez que é por meio de sua qualidade que, em grande parte, são alcançados índices maiores de produtividade e de confiabilidade dos serviços.

2.2 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO

A evolução histórica da manutenção basicamente se divide em quatro períodos importantes, quais sejam:

1º período: até a 1ª Guerra Mundial.

A manutenção tinha uma posição secundária, e geralmente era feita pelo próprio operador. As máquinas eram mais simples, robustas e pouco produtivas. A manutenção era quase que totalmente corretiva. Esperava-se algum equipamento

quebrar para depois realizar a manutenção. Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-18), começou a ser observada a vantagem de se dispor de equipes independentes, treinadas para a execução dos reparos, com o objetivo de reduzir os tempos de parada das máquinas avariadas. Essas equipes eram subordinadas à produção e esse esquema perdurou até o final da década de 1930 (VELOSO, 2009).

2º Período: Durante a 2ª Guerra Mundial.

As guerras exigem produtividade, conseqüentemente, máquinas mais sofisticadas. Surgem os conceitos de qualidade e a linha de produção. A exigência de produtividade levou ao entendimento de que as falhas poderiam e deveriam ser evitadas. Surgem então os conceitos de Manutenção Preventiva. O conceito atual de manutenção foi criado durante a Segunda Guerra Mundial (1939-45), quando foram desenvolvidos métodos de prevenção de falhas baseados na avaliação estatística da frequência de avarias similares. Esses processos causaram uma grande elevação dos níveis de produtividade devido à redução das paralisações não programadas (VELOSO, 2009).

3º Período: Após os anos 1970.

Após os anos 1970, cresce a automação, surge a TPM, que é uma tentativa de melhor utilizar os equipamentos e a melhoria da produtividade. Nos anos 1980, os microcomputadores passam a integrar os equipamentos e são desenvolvidos Sistemas de Programação e Controle de Manutenção. Passa a existir a Manutenção Preditiva e a automação dos processos. Nesta fase, além dos requisitos de maior disponibilidade, confiabilidade, e vida útil, a sociedade passou a exigir melhor qualidade e garantia de desempenho dos produtos, bem como preservação do meio ambiente, e segurança para os usuários de produtos e processos industriais (SIQUEIRA, 2005).

4º Período: Atual.

Além das preocupações com qualidade, desperdícios, etc., cresce a consciência de que tudo deve ser feito com segurança e sem agredir o meio ambiente. O conceito de manutenção preditiva é reforçado. Entende-se a necessidade da interação entre fases de um projeto. São desenvolvidos os conceitos de disponibilidade e confiabilidade. Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção preditiva, conhecida também por Manutenção Sob Condição ou

Manutenção com base no Estado do Equipamento é a primeira grande quebra de paradigma na manutenção e quanto mais se intensifica o conhecimento tecnológico, mais se desenvolvem equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento. Tem por objetivo prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento por parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. A manutenção preditiva dá preferência a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo.

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Neste tópico será abordado o conjunto de técnicas e procedimentos destinados a manter os equipamentos em serviço durante o maior prazo possível, dentro de suas especificações de projeto, com o máximo rendimento, a máxima segurança e os mais baixos custos (VELOSO, 2009).

2.3.1 Manutenção Corretiva

É a manutenção realizada pelas equipes de manutenção para sanar uma quebra ou falha depois dela ter ocorrido. Pode ser dividida em duas partes:

2.3.1.1 Manutenção Corretiva não Planejada

Segundo Moraes (2010) a manutenção corretiva não planejada pode ser definida como a correção da falha de maneira aleatória, ou seja, é a correção da falha ou desempenho menor que o esperado, após a ocorrência do fato. Esse tipo de manutenção implica altos custos, pois causa perdas de produção e, em consequência, os danos aos equipamentos são maiores.

2.3.1.2 Manutenção Corretiva Planejada

Ainda conforme Moraes (2010) menciona, manutenção corretiva planejada é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo ou até

mesmo pela decisão gerencial de se operar até ocorrer a falha. Pelo seu próprio nome, “planejada”, indica que tudo que é planejado tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido.

2.3.2 Manutenção Preventiva

Segundo ABNT NBR 5462, manutenção preventiva é efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

2.3.3 Manutenção Preditiva

Para Veloso (2009), manutenção preditiva é o controle dos esforços e desgastes dos componentes por medições periódicas de parâmetros físico-químicos, sendo esses itens substituídos ou revisados quando os valores medidos ultrapassarem determinados limites.

2.3.4 Manutenção Detectiva

A Manutenção Detectiva começou a ser mencionada na literatura a partir da década de 1990. Sua denominação detectiva está ligada à palavra detectar, em inglês: *Detective Maintenance*. Pode ser definida da seguinte forma: manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de produção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção (KARDEC e NASCIF, 2012).

2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Segundo Pereira e Fonseca (1997) os sistemas de informação (*management information systems*) são mecanismos de apoio a gestão, desenvolvidos com base na tecnologia de informação e com suporte da informática para atuar como condutores das informações que visam facilitar, agilizar e otimizar o processo decisório nas organizações.

2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Segundo Gouveia e Ranito (2004), existem diversos tipos de sistemas de informação, podendo a divisão efetuar-se sob, pelo menos, duas dimensões: níveis de gestão da organização e por área funcional.

Neste tópico serão listados alguns tipos de sistemas de informação que auxiliam na tomada de decisões de instituições que utilizam essas ferramentas.

2.5.1 Sistema de Processamento de Transações (SPT)

Os sistemas de processamento de transações são utilizados no nível operacional da empresa, afirmam Laudon e Laudon (2001), que um sistema de processamento de transações é um sistema computadorizado que executa e registra as transações rotineiras diárias necessárias para a condução dos negócios.

2.5.2 Sistema de Trabalho do Conhecimento e de Automação de Escritório (STC e SAE)

A necessidade do nível de conhecimento da empresa é suprida pelos sistemas de trabalho do conhecimento e de automação de escritório. Segundo Batista (2004), a definição que se aplica ao STC e SAE é descrita da seguinte forma: toda e qualquer tecnologia de informação que possui como objetivo principal aumentar a produtividade pessoal dos trabalhadores que manipulam as informações de escritório.

Laudon e Laudon (2001) também descreve: os sistemas de automação de escritório (SAE) são aplicações de informática projetadas para aumentar a produtividade dos trabalhadores de dados, dando suporte à coordenação e às atividades de comunicação de um escritório típico.

2.5.3 Sistema de Apoio a Decisão (SAD)

De acordo com Primak (2008), SAD são sistemas mais complexos que permitem total acesso a base de dados corporativa, modelagem de problemas, simulações e possuem uma interface amigável. Além disso, auxiliam o executivo em

todas as fases de tomada de decisão, principalmente nas etapas de desenvolvimento, comparação e classificação dos riscos, além de fornecer subsídios para a escolha de uma boa alternativa.

2.5.4 Sistema Inteligente de Apoio a Decisão (SIAD)

Primak (2008) descreve que estes sistemas além das características herdadas dos sistemas anteriores, sua interação com inteligência artificial permite a sugestão de novas alternativas e o aconselhamento sobre a melhor solução a ser adotada.

2.5.5 Sistema de Informação Gerencial (SIG)

Garcia e Garcia (2003) *apud* POLLONI, definem que sistema de informação gerencial é qualquer sistema que produza posições atualizadas no âmbito corporativo, resultado da integração de vários grupos de sistemas de informação que utilizam recursos de consolidação e interligação de entidades dentro de uma organização.

Stair (1998), ainda define que o propósito básico de um SIG é ajudar a empresa a alcançar suas metas, fornecendo a seus gerentes detalhes sobre as operações regulares da organização, de forma que possam controlar, organizar e planejar com mais efetividade e com maior eficiência.

3 METODOLOGIA

O trabalho se trata de um estudo de caso que utilizou uma abordagem de pesquisa exploratória, haja vista, de acordo com Vergara (2005), constituir-se pela busca de conhecimentos sobre a gestão da manutenção industrial através de pesquisa, observação, análise, classificação e interpretação dos dados coletados. É ainda descritiva, por buscar meios de prescrever uma abordagem através da junção de melhores práticas de manutenção. A pesquisa tem caráter qualitativo por se tratar do estudo da gestão da manutenção industrial, sendo ainda bibliográfica e documental, pois para sua fundamentação utilizou-se investigação em artigos, teses, livros, revistas e redes eletrônicas dos principais conceitos e práticas associados ao tema. O trabalho se deu por meio de uma pesquisa de campo realizada no 2º Batalhão de Engenharia de Combate – Batalhão Borba Gato, com sede em Pindamonhangaba, SP, o qual recebeu a missão de realizar toda manutenção do equipamento de engenharia utilizado no Haiti. Será demonstrado, por meio de levantamento de dados, os pontos que necessitam ser melhorado para uma melhor administração da manutenção. Kardec & Nascif (2009) citam que uma forma de organização da manutenção como sendo a atual tendência de formação de equipes multifuncionais para realização de pronto atendimento. Essa forma já é aplicada em algumas poucas empresas brasileiras de alta competitividade e com excelentes resultados. A manutenção deve trabalhar para manter o pleno funcionamento do sistema e, portanto, apenas a adoção de uma abordagem que seja ideal para a empresa, no sentido de estar alinhada com suas particularidades, missão e visão, irá garantir maior aderência e atendimento das expectativas relacionadas à manutenção. As ações de manutenção devem ser estrategicamente planejadas, segundo Souza (2008), “para assegurar as operações corretas dos equipamentos e obter dos equipamentos a maior disponibilidade possível, ou seja, sustentação do sistema sem desviar o objetivo da elevação das receitas (rentabilidade) ”.

3.1 TIPO DE PESQUISA

O estudo se baseia em uma pesquisa exploratória através de uma pesquisa de campo por meio da observação, análise, classificação e interpretação dos dados coletados.

3.2 ÁREA DE REALIZAÇÃO

Os estudos se deram através de informações levantadas no 2º Batalhão de Engenharia de Combate – Batalhão Borba Gato, com sede no município de Pindamonhangaba, São Paulo, que, de acordo com seu próprio *site*, tem como missão multiplicar o poder de combate da 2ª Divisão de Exército (2ª DE), assegurando mobilidade, contra mobilidade e proteção às suas peças de manobra; prestar apoio suplementar de engenharia à 11ª Companhia de Engenharia de Combate Leve (11ª Cia E Cmb L) e à 12ª Companhia de Engenharia de Combate Leve Aeromóvel (12ª Cia E Cmb L Amv), ambas localizadas no município de Pindamonhangaba; garantir os poderes constitucionais, a lei e a ordem em sua área de responsabilidade ou em outra que lhe for designada, conforme determinação do Escalão Superior; participar de ações subsidiárias, conforme determinação do Escalão Superior; e participar de operações internacionais, conforme determinação do Escalão Superior.

3.3 AMOSTRA

Os dados levantados foram extraídos de dentro de um universo de 60 viaturas e equipamentos que foram destinados ao Escalão de Manutenção do Batalhão para realizar a manutenção dos mesmos por se tratarem de viaturas e equipamentos menores, como caminhões 5 toneladas, carros de reconhecimento, basculantes, caminhões oficinas, caminhões tanque de água, caminhões tanque de combustíveis, enquanto o restante das viaturas e equipamentos foram destinados ao Pelotão de Equipamentos por se tratarem de viaturas e equipamentos maiores como moto-niveladoras, rolos compressores, tratores esteira, pás carregadora, retroescavadeiras, carretas de prancha baixa, guindastes e empilhadeiras.

3.4 INSTRUMENTO

Todos os dados foram armazenados e consultados por meio de um Sistema de Apoio ao Comando, criado pelo Tenente Coronel Carlos José de Oliveira Silvério, atual subcomandante do 2º Batalhão de Engenharia de Combate - Batalhão Borba Gato, na qual o sistema leva o nome da operação intitulada “*Mad Max*”. Ainda os dados foram levantados através da Sessão de Aquisições e Licitações de Contrato

(SALC) do Batalhão além de informações e questionamentos a todo pessoal envolvido direta ou indiretamente com a manutenção do material repatriado do Haiti.

3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Através de consultas ao sistema *Mad Max*, os dados coletados foram analisados e reorganizados por meio de gráficos para se ter uma visão mais clara dos resultados que esses dados nos oferecem. Além disso, o acompanhamento da realização da manutenção para serem tiradas dúvidas pertinentes a cada tipo de viatura e equipamento que necessite de um procedimento particular.

3.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Como dito no item anterior, a análise dos dados coletados foi feita através de gráficos e fluxogramas para se ter o entendimento do processo pelo qual o Batalhão passa para realizar a manutenção desse material e para que essa análise demonstre possíveis melhorias que possam ser feitas em operações semelhantes a essa por conta de o Exército Brasileiro estar sempre em constante treinamento e empregado em missões de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) e de ajuda humanitária. Tal material que de início iria ser empregado na missão de paz da ONU na África, da qual o Brasil foi convidado a participar, e que tinha um prazo para realizar a manutenção do material do Haiti muito curto, pois o planejamento era de que esse material iria ser empregado nessa nova missão da ONU na África, mas que por questões políticas o Brasil não participará.

Com o novo planejamento, foi estabelecido um novo prazo para a realização da manutenção do material repatriado do Haiti, possibilitando assim, tempo hábil ao Batalhão para que seja feita uma manutenção melhor planejada, com menos riscos a falhas possíveis e que agora esse material está sendo distribuído dentre as diversas Organizações Militares espalhadas no território nacional para serem utilizadas no cotidiano dos quartéis.

4 DESENVOLVIMENTO

De acordo com seu próprio *site*, a Companhia de Engenharia de Força de Paz - Haiti ou *Brazilian Engineering Company* (BRAENGCOY - sigla em inglês) foi criada em 2005. Essa OM da Engenharia do Exército Brasileiro chegou em solo haitiano em meados do ano de 2005, com a missão precípua de prover apoio de engenharia a outras OM de diversos países desdobradas no Haiti, no contexto da Missão das Organizações das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti ou Mission des Nations Unies pour la Stabilisation en Haïti (MINUSTAH - sigla em Francês), além de realizar trabalhos em proveito ao desenvolvimento local.

O Haiti estava vivendo um processo de pacificação, com emprego maciço de tropas da MINUSTAH, a fim de conquistar e estabelecer um ambiente seguro e estável, principalmente em Operações de Controle de Distúrbios Civis e Ações Militares em Áreas Edificadas para o combate a gangues e criminosos. Com isso, naquele momento a BRAENGCOY foi empregada em apoio às operações militares, executando ações de desobstrução de vias, melhoramento de vias de acesso para progressão da tropa, instalação e aumento da proteção em Pontos Fortes, dentre outras.

A partir do ano de 2007, após intensas operações de pacificação, prisão de líderes de gangues e extinção de grupos que atentavam contra a ordem pública, a BRAENGCOY pôde ser empregada em ações para a manutenção do ambiente seguro e estável, além de apoio à população. Nesse contexto, destacaram-se trabalhos de recuperação e reparação de asfalto, terraplanagem de estradas, preparação e montagem de bases militares de países que chegavam à missão e reparo de instalações, em apoio às OM da missão. Além disso, a Companhia executou tarefas com impacto social marcante, como perfuração de poços artesianos, proporcionando água potável a comunidades locais; tratamento, transporte e distribuição de água potável em ações cívico-sociais; reparo e reconstrução de instalações verticais para instituições sociais haitianas; limpeza de canais e valas em cidades, a fim de permitir escoamento de águas pluviais e diminuir risco de enchentes; e construção de pontes, melhorando as condições de tráfego em estradas.

Em 12 de janeiro de 2010, o Haiti sofreu uma das maiores catástrofes da natureza, com um terremoto de 7 pontos na escala Richter, que deixou mais de 300

mil mortos no Haiti. Naquela ocasião de dor e sofrimento, a engenharia teve papel fundamental nas ações desenvolvidas, executando diversos trabalhos, com destaque para:

- a) Desobstrução de ruas e vias, a fim de proporcionar trafegabilidade de viaturas de resgate e ambulâncias;
- b) Resgate de vítimas soterradas em escombros, utilizando equipamentos de engenharia e pessoal, principalmente no Quartel General da Missão (Hotel Christopher), nos Pontos Fortes e Bases ocupados por militares (Forte Nacional, Ponto Forte 22, etc.) e em locais em apoio à população;
- c) Trabalhos de terraplanagem para preparo de Campos de Deslocados ou *Internally Displaced Person Camps* (IDP Camps, sigla em inglês);
- d) Reconhecimento técnico em prédios remanescentes, para avaliar riscos de novos desabamentos;
- e) Remoção, transporte e sepultamento de corpos, evitando a contaminação e a disseminação de doenças aos sobreviventes. Atividade triste, porém, necessária como proteção à população haitiana e aos integrantes da MINUSTAH.

No segundo semestre de 2016, o Haiti foi assolado por mais uma tragédia ambiental. O furacão Matthew devastou o sul da Ilha Espanhola, matando milhares de pessoas. Naquele momento, a BRAENGCOY executou missões essenciais para o apoio e ajuda humanitária à população. Nesse contexto, destacam-se a desobstrução de estradas de acesso aos locais afetados, interrompidas por deslizamentos de terra; limpeza de ruas e canais nas cidades atingidas, evitando prejuízos advindos de chuvas torrenciais; e tratamento, transporte e distribuição de água potável à população local.

Cabe destacar que a BRAENGCOY sempre executou, em todos esses anos de atuação, diversas missões permanentes em apoio à missão como tratamento, transporte e distribuição de água às OM da MINUSTAH, transporte de contêineres e de cargas em geral, apoio a transporte de urnas em processos eleitorais, execução de *static points* (posto de controle e segurança) e navegação lacustre e marítima.

No ano de 2017, o Conselho de Segurança da ONU, por meio da resolução 2350, de 13 de abril de 2017, determinou o fim da MINUSTAH. Com isso, o emprego da BRAENGCOPY foi fundamental no processo de desmobilização e entrega de bases militares e policiais da missão, com missões de terraplanagem, destruição de estruturas, recuperação de instalações verticais, transporte de cargas e de viaturas e destruição de munições e explosivos.

Desde meados de agosto de 2017, o 2º Batalhão de Engenharia de Combate – Batalhão Borba Gato (Figura 1), recebeu a informação de que receberia todo material utilizado no Haiti pelo Exército Brasileiro para que se começasse o processo licitatório de todo material adquirido para ser usado e implantado na manutenção. No mês de outubro de 2017 todo material que estava no Haiti desembarcou no porto do Rio de Janeiro (Figura 2) acompanhado de alguns militares do 26º Contingente, último contingente militar brasileiro a atuar em solo haitiano e responsável por todo processo de desmobilização das tropas empregadas no Haiti. Em novembro de 2017 o batalhão começou a receber esse material (Figura 3).

Figura 1 - Fachada do 2º Batalhão de Engenharia de Combate.



Fonte: www.portalr3.com.br (2016).

Figura 2 - Material utilizado no Haiti no porto do Rio de Janeiro, RJ.



Fonte: Acervo da Base de Apoio Logístico do Exército (Ba Ap Log Ex) (2017).

Figura 3 - Material chegando no batalhão.



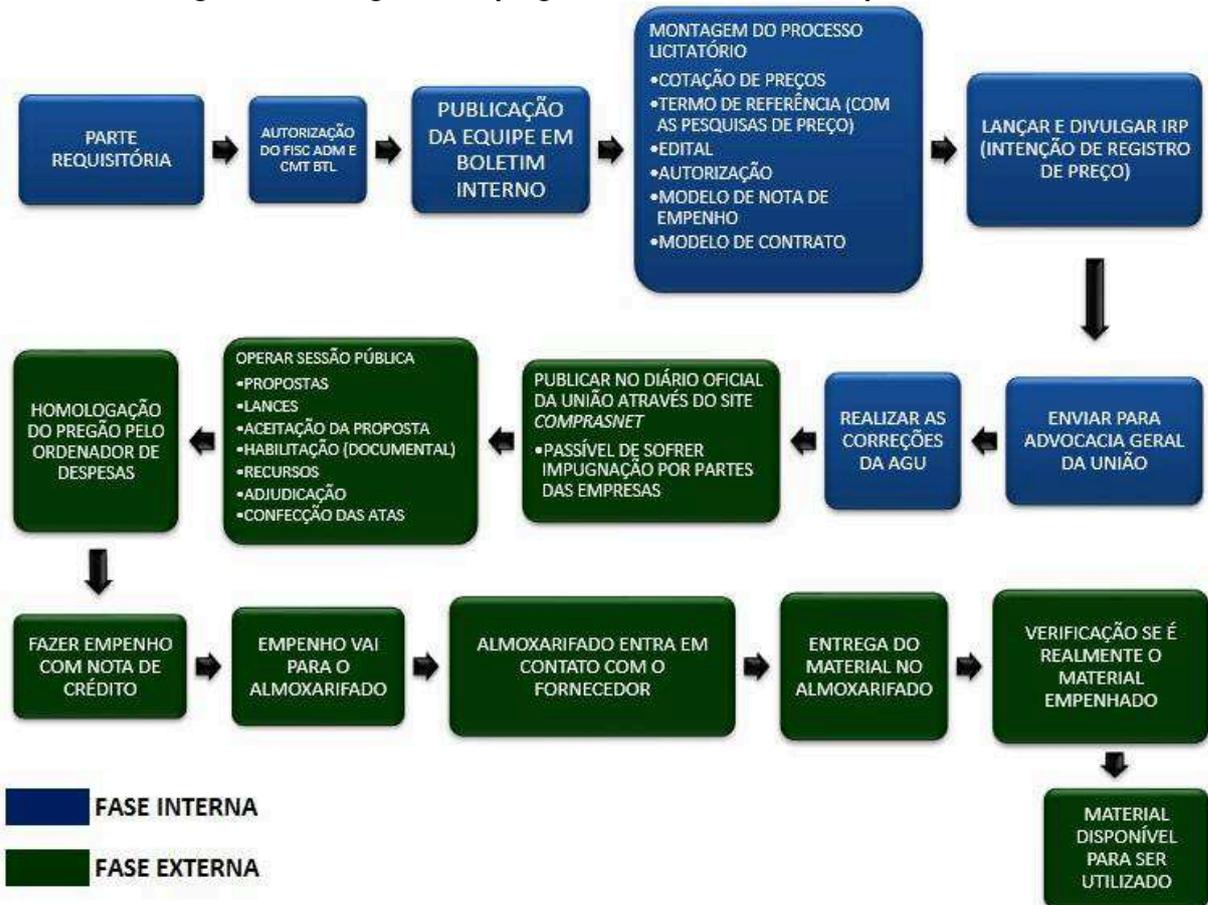
Fonte: Acervo do autor (2018).

4.1 O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAL DE MANUTENÇÃO

Por se tratar de uma instituição pública, o Exército Brasileiro, para adquirir qualquer insumo de natureza civil, precisa passar por todo processo licitatório que toda instituição pública é obrigada a passar, o que pode dificultar o andamento de qualquer processo pela alta burocracia que os materiais passam antes de chegar ao ponto final onde serão utilizados. Para tanto, os processos licitatórios para instituições públicas possuem várias regras, desde o levantamento de pelo menos 3 (três) preços de um mesmo material para que seja feita a análise e escolha do menor preço ofertado, até a publicação dos editais com as respectivas empresas e ofertas de preço, com todo regulamento e vigência do edital do pregão para ser encaminhado a Advocacia Geral da União (AGU) para ser averiguado qualquer chance possível de erro no edital, conferência da documentação das empresas e até mesmo fraudes de ambas as partes contra o Estado.

As Figuras 4 e 5 demonstram a diferença entre as etapas de um pregão feito pelo próprio batalhão e o pregão onde o batalhão “pega carona” num pregão já existente de outro batalhão que oferta itens de interesse comum. Todo processo de realização do pregão é de responsabilidade da SALC do batalhão.

Figura 4 - Fluxograma de pregão de material realizado pelo batalhão.



Fonte: O autor (2018).

Figura 5 - Fluxograma de pregão com "carona".



Fonte: O autor (2018).

É possível perceber a maior agilidade de aquisição de um material quando o processo é realizado através da "carona" no pregão de outra instituição, porém, para realização da manutenção dos materiais do Haiti, foi necessário que o batalhão realizasse um pregão próprio, por conta da alta gama de material a ser utilizado.

4.2 TERCEIRIZAÇÃO

As escolhas de terceirizar algumas funções da manutenção partem da Gerência da Manutenção, que no caso de uma OM, parte do Chefe do Escalão de Manutenção que assessora o Comandante do Batalhão quanto a necessidade de terceirizar alguma atividade.

Segundo Veloso (2009), devem ser executados externamente os serviços que requeiram mão-de-obra, ferramentas e/ou equipamentos especiais, cujo custo e nível de utilização não justifique economicamente sua aquisição pela empresa.

Para tanto, são poucas as atividades que o batalhão necessita de execução por parte de terceiros, como por exemplo, a manutenção em chassis danificados, que requerem ferramentas especializados que o batalhão não possui. Ainda assim, a maior parte dos serviços de manutenção são realizados por parte do Escalão de Manutenção do próprio batalhão, por militares capacitados para executarem tais tarefas, como troca de filtros e fluídos, reparos elétricos e mecânicos (Figura 6), funilaria e pintura. Serviços não muito complexos mas que o batalhão não comporta por conta de pessoal, é solicitado apoio de outras OM do Exército Brasileiro que figuram na região, como acontece no apoio do Comando de Aviação do Exército (CAVEx), localizado no município de Taubaté, São Paulo, que disponibiliza sua oficina e pessoal de pintura, mas que ainda assim não caracteriza por terceirização por se tratar de uma cooperação entre OM do Exército Brasileiro, que ocorre rotineiramente, para que os prazos sejam cumpridos e que não possui uma relação contratual entre as OM.

Figura 6 - Viatura basculante recebendo reparos elétricos e mecânicos.



Fonte: Acervo do autor (2018).

4.3 DIFERENÇAS ENTRE A MANUTENÇÃO NACIONAL E DE MATERIAIS ORIUNDOS DO EXTERIOR

Os materiais utilizados pelo Exército Brasileiro no Haiti são os mesmos que são utilizados em território nacional, diferenciados pela pintura e inscrições com as iniciais das palavras Organização das Nações Unidas ou *United Nations* (UN – sigla em inglês). Então, cabe ressaltar quais aspectos precisam ser levados em conta quando materiais são utilizados em outro país e depois são repatriados para seu país de origem.

4.3.1 Descontaminação do Material

Logo de início, é importante levantar a preocupação quanto a descontaminação interna e externa de todo material oriundo do Haiti para fins de se evitar a transmissão de doenças, pragas e parasitas que por ventura possam ter sido transportados junto com tal material desde sua saída do país de origem. Para tanto, o batalhão contou com o apoio do 1º Batalhão de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (1º Btl DQBRN), com sede na cidade do Rio de Janeiro, RJ, para realizar a descontaminação ainda no porto do Rio de Janeiro, RJ, de viaturas, equipamentos e contêineres antes que os mesmos fossem manuseados pelo pessoal do Batalhão Borba Gato.

Entre os agentes biológicos e químicos, a atenção das tropas está voltada para as seguintes substâncias: antraz, botulismo, ricina, varíola, tularemia, brucelose, *Coxiella burnetii*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* e peste bubônica.

4.3.2 Manutenção no Haiti

Por se tratar de uma missão de manutenção da paz da ONU, no que diz respeito a uma atividade de grande vulto e repercussão mundial, para assegurar que o andamento da missão não fosse interrompido de maneira inesperada e para garantir os resultados dos recursos empregados, a ONU realizava periodicamente inspeções nas bases militares com o intuito de fiscalizar instalações e equipamentos para o qual destinava recursos financeiros para serem empregados na manutenção

desses itens. Contudo, para receber tal recurso, a BRAENGCOY contava com 100% de seu material no Haiti disponível a fim de cumprir missões delegadas a ela.

Para cumprir as exigências das inspeções da ONU e para garantir a disponibilidade do material, a Companhia contava com um grande depósito de material, ferramentas de grande qualidade e militares altamente capacitados capazes de garantir os requisitos das inspeções.

4.3.3 Manutenção no Brasil

Os desafios no Brasil já são diferentes, os batalhões também passam por inspeções do Escalão Superior, possuem depósitos de material, possuem militares capacitados, todavia, momentos de crise como vive o Brasil atualmente dificulta o andamento do processo de manutenção por conta de um atraso na entrega de um material por parte do fornecedor por exemplo, tal fato era possível de acontecer no Haiti também, contudo, não tão frequente.

Além de realizar a manutenção do material do Haiti, a manutenção do material que já pertence ao batalhão não pode parar e precisa ser conciliado às duas frentes de trabalho para utilização de pessoal e instalações.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos levantamentos de dados e consultas ao pessoal de manutenção é possível verificar algumas limitações do batalhão devido ao número de pessoal especializado mas que teve um alívio no prazo depois do cancelamento da participação do Brasil na missão de paz da ONU na África, com um prazo inicial de término de toda manutenção em março de 2018, o que dificultava pelo volume de material a ser mantido no período curto, porém, com a extensão do prazo e a utilização do Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max*, o batalhão pode executar a manutenção com um grau de confiabilidade alto, com viaturas e equipamentos sendo distribuídos a outras OM já em plena operação.

5.1 RESULTADOS

Por meio da observação e consulta aos dados da manutenção foi possível extrair resultados relevantes quanto ao desempenho do batalhão no processo da manutenção.

5.1.1 Sistema de Apoio ao Comando

Com a criação do Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* pelo Tenente Coronel Carlos José de Oliveira Silvério, o batalhão teve a capacidade de visualizar todo controle da manutenção de forma muito clara, reduzindo os riscos de perda e o volume de documentos físicos, criação de um canal de comunicação do Comandante do Batalhão com os demais setores envolvidos na manutenção, como o estabelecimento de viaturas e equipamentos com prioridade de manutenção que podem ser visualizados diretamente pelo sistema e a criação de lançamentos da manutenção executada.

A interface do sistema dividida ao meio para melhor visualização (Figuras 7 e 8) permite uma fácil compreensão das etapas pela qual cada viatura ou equipamento precisa passar até que toda manutenção seja executada e o item possa ser disponibilizado para realização de trabalhos de acordo com as particularidades de cada item. Além de demonstrar quais viaturas não necessitam passar por certas etapas para serem disponibilizadas.

Figura 7 - Interface do sistema.

Ordenar por: 1º Critério ▼ 2º Critério ▼ 3º Critério ▼ 4º Critério ▼

Ord	Editar	Origem	Classe	Tipo	Material	Prefixo/EB	Marca
		Listar ▼	Listar ▼	Listar ▼	Listar ▼	Prefixo ▼	Listar ▼
1	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 34 /	FORD
2	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Munck	CCM 06 /	FORD
3	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Viatura	CL 02 /	MBB
4	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Viatura	CTA 05 /	FORD
5	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Viatura	CTA 07 /	VW
6	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Viatura	CC PF 4 /	MBB
7	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 20 /	VW
8	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 23 / 3412106387	VW
9	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Ambulância	AM 04 / -	FORD
10	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 21 /	FORD
11	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Cavalo Mecânico	CM 05 /	FORD
12	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Cavalo Mecânico	CM 06 /	FORD
13	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Munck	CCM 04 /	IVECO
14	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Munck	CCM 07 /	VW
15	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Prancha Baixa	PB 05 /	MORUMBI
16	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Prancha Baixa	PB 04 /	MORUMBI
17	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 25 /	VW
18	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 26 /	VW
19	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 27 /	VW
20	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	5 TON	CC 28 /	VW
21	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Ambulância	AM 03 / -	MBB
22	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 17 / 3413105994	MBB
23	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 19 /	FORD
24	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 26 /	FORD
25	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 31 /	IVECO
26	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Basculante	CB 32 /	IVECO
27	<input checked="" type="checkbox"/>	BRAENGCY	CI IX	Viatura	Cavalo Mecânico	CM 04 /	IVECO

Fonte: Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* (2018).

Figura 8 - Interface do sistema.

Mapa Controle da Desmobilização

Modelo	Ano	Prio	Desbr	Entrada	Descon_Ext	OS	TREM	Descon_Int	Mnt_Int	Mnt_Ext	Pintura	Doc_Saida	Saída	Mnt_Concluida
2628E	2011	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2628E	2010	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2423k	2005	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2629	2012	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26260E	2012	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2423k	2007	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2008	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2008	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
F4000 4X4	2011	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2628	2011	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1933	2013	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1933	2013	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
260E25	2005	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26.260	2015	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3 EIXOS	2013	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3 EIXOS	2013	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2010	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2010	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2010	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15.180	2010	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SPRINTER 313	2009	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2423 K	2008	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2628E	2011	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2628	2011	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
260E25	2013	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
260E25	2013	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
STRALIS	2009	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fonte: Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* (2018).

Na qual o significado de cada coluna a partir do ano representa, respectivamente, a prioridade, o desdobramento dos documentos, a entrada da viatura no batalhão, a descontaminação externa, a Ordem de Serviço (OS), o Termo de Recebimento e Exame de Material (TREM), a descontaminação interna, a manutenção interna, a manutenção externa, a pintura, os documentos de saída da viatura do batalhão, a saída da viatura do batalhão e a manutenção concluída. Onde cada item altera de coloração para indicar a não realização do que se pede no item, o andamento da realização do item e a conclusão dos trabalhos do item.

Além de permitir a visualização do processo de manutenção, o sistema permite o lançamento da manutenção diária realizada em cada viatura (Figuras 9 e 10). O lançamento da manutenção diária dá um grau de liberdade maior ao operador

do sistema admitindo a inserção de observações de entendimento melhor ao operador ou ao mecânico.

Figura 9 - Relatório diário de manutenção.

Ord	::Datahora::	..:Classe:: Listar ▼	OS	..:Material::	..:Prefixo::	..:Categoria::	..:Descrição::
1	2018-10-04	CI IX	40	Basculante	CB 31	309039	manutenção
2	2018-10-03	CI IX	40	Basculante	CB 31	309039	Manutençao
3	2018-10-03	CI IX	83	5 TON	CC 28	309039	pintura
4	2018-09-26	CI IX	83	5 TON	CC 28	309039	manutenção
5	2018-09-26	CI IX	74	5 TON	CC 25	309039	manutenção
6	2018-09-26	CI IX	74	5 TON	CC 25	309039	manutenção
7	2018-09-26	CI IX	81	5 TON	CC 26	309039	manutenção
8	2018-09-26	CI IX	81	5 TON	CC 26	309039	manutenção
9	2018-09-26	CI IX	81	5 TON	CC 26	309039	manutenção
10	2018-09-11	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	Manutençao
11	2018-09-10	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	revezamento de pneus
12	2018-09-10	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	manutenção
13	2018-09-10	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	manutenção
14	2018-09-10	CI IX	116	Viatura	JP 29	Registro	pintura
15	2018-09-10	CI IX	118	Viatura	JP 32	309039	pintura
16	2018-09-10	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	
17	2018-09-10	CI IX	35	Basculante	CB 21	309039	manutenção
18	2018-08-17	CI IX	105	Oficina	CO 01	Registro	
19	2018-08-17	CI IX	97	Viatura	CL 01	Registro	
20	2018-08-17	CI IX	98	Viatura	CL 02	Registro	troca de peças
21	2018-08-15	CI IX	97	Viatura	CL 01	309039	Reparo
22	2018-08-15	CI IX	97	Viatura	CL 01	Registro	Manutençao
23	2018-08-15	CI IX	97	Viatura	CL 01	309039	Manutenção
24	2018-08-15	CI IX	105	Oficina	CO 01	309039	Manutenção
25	2018-08-15	CI IX	105	Oficina	CO 01	309039	Manutenção
26	2018-08-14	CI IX	98	Viatura	CL 02	Registro	troca de peças
27	2018-08-09	CI IX	98	Viatura	CL 02	Registro	trocas
28	2018-08-09	CI IX	118	Viatura	JP 32	309039	solda na lataria
29	2018-08-08	CI IX	115	Viatura	JP 28	309039	Manutenção
30	2018-08-08	CI IX	115	Viatura	JP 28	309039	Manutenção
31	2018-08-03	CI IX	92	Viatura	CP 09	Registro	Transferência de viatura
32	2018-08-02	CI IX	37	Basculante	CB 26	309039	Manutençao
33	2018-08-02	CI IX	117	Viatura	JP 31	Registro	Manutenção

Fonte: Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* (2018).

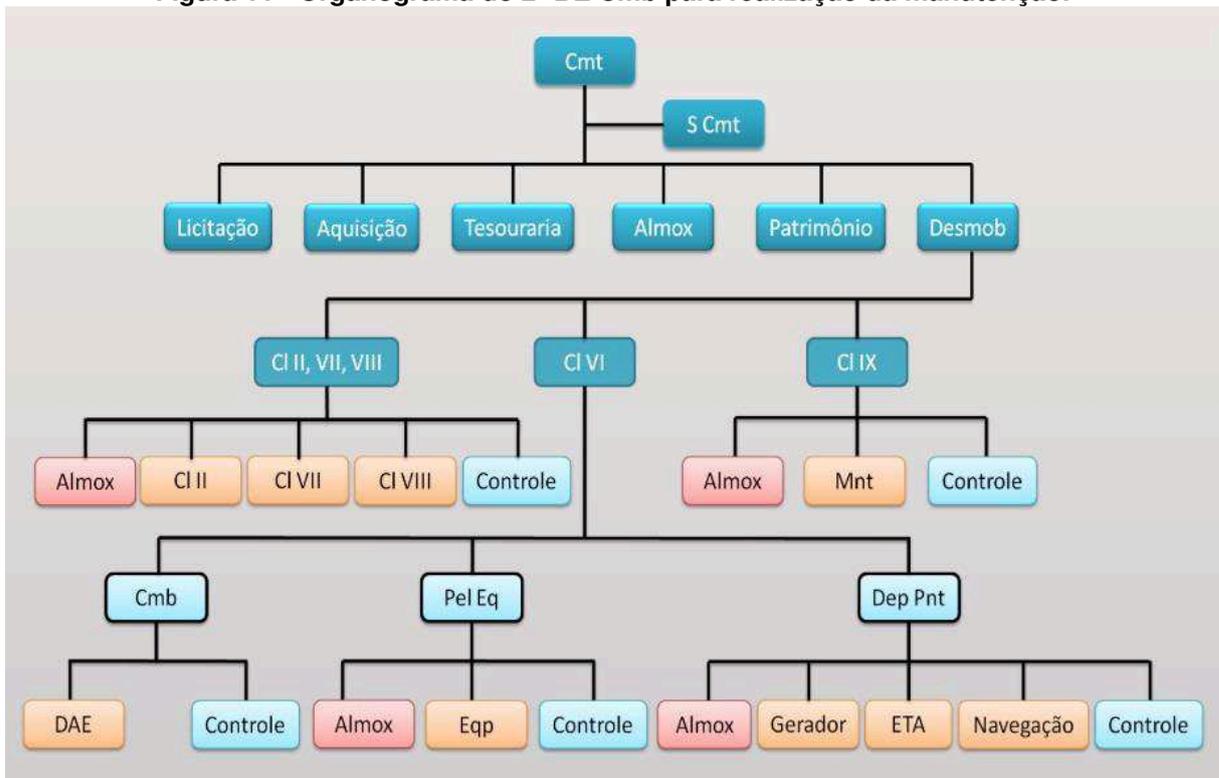
Figura 10 - Relatório diário de manutenção.

Relatório de Acompanhamento da Manutenção		
Ordenar por:	1º Critério ▼	2º Critério ▼
	<input type="button" value="Filtrar e Ordenar"/>	
::Observação::		
	foi aplicado 1 alavanca de regulagem e acionamento de freio, lanterna traseira, cinta do tanque, tampa filtro de ar, recuperação camara de freio eixo traseiro lado direito	
	troca de óleo de motor, óleo dos diferenciais, óleo da caixa de mudança, troca de filtros de óleo, combustível, secador de ar, começou a preparação da pintura da viatura	
	foi trocado o elemento filtrante int, coletor de água(Racor),anel de vedação21.5x28,filtros de ar primário e secundário,óleo hidráulico ATF,óleo dos diferenciais tras e diant,óleo do motor 15w40,filto	
	alinhamento e balanceamento, troca da barra curta, troca dos terminais da barra longa, troca das buchas da barra estabiladora	
	troca dos filtros de ar int e ext, coletor de água(Racor) anel vedação, mancal, terminais da barra de direção, troca da barra de direção,troca dos óleos dos diferenciais tras e diant, óleo do motor,	
	troca da barra de dir, troca dos terminais da barra de dir longa, troca das buchas da barra estabiladora, alinhamento e balanceamento	
	trocas de óleo hidráulico ATF, óleo diferencial diant e tras, óleo da caixa de mudança, óleo do motor 15W40,	
	Elemento filtrante int, coletor de água(Racor), anel de vedação 21,5x28,8x2 filtro de ar int e ext, mancal,terminal , barra direção,filtro hidráulico, contrapino	
	Revisão da válvula APU, aplicação de um engate pneumático	
	realizado o revezamento de pneus	
	trocado filtro secador de ar, filtro da direção hidráulica	
	trocado o filtro da direção hidráulica, filtro separador de água,	
	iniciou o processo de pintura na viatura,	
	a viatura foi camuflada, e trocado todos os toldos da mesma	
	revisão da parte elétrica, e efetuado a lavagem,	
	foi trocado os filtros de: óleo, ar, combustível, trocado o óleo do motor, da caixa de mudanças, dos diferenciais, traseiro e dianteiro, trocado as palhetas do limpador de parabrisa	
	troca da manopla do cambio, troca da manivela de elevação do vidro do motorista, troca dos dois coxinhos do escapamento	
	troca da manopla do cambio, troca da manivela de elevação do vidro do motorista	
	troca da manopla do cambio, troca da manivela de elevação do vidro do motorista	
	Realizado reparo no pneu traseiro	
	troca de filtro de : óleo do motor, combustível, ar	
	trocas de óleo do motor,diferencial, cambio, cx transferencia, direção	
	trocas dos filtros de : Ar, combustível, direção hidráulica, óleo do motor	
	trocas dos óleos de motor, cambio, diferenciais, cx de transferencia, óleo da direção hidráulica	
	troca dos faróis dianteiros, troca das tomadas e lâmpadas internas, colado as faixas refletivas	
	troca das 10 fechaduras das tampas do implemento comboio lubrificação	
	iniciou o processo de soldagem na lataria da viatura	
	troca filtro de ar, filtro do óleo do motor, filtro de combustível, filtro de óleo da direção hidráulica	
	troca de óleo do motor, Oleo do cambio, óleo do diferencial dianteiro e traseiro, óleo da caixa de transferencia, liq arrefecimento, óleo direção, embreagem, freio	
	Por ordem do comandante a viatura foi transferida para o Pelotão de Equipamentos, com 04 Pneu pirelli scorpion novos para troca	
	Realizado a troca dos óleos do motor, cambio e diferencial, troca dos filtros de ar, óleo do motor e combustível, troca tambem das palhetas do limpador de para brisa	
	iniciou um trabalho de solda na lataria da viatura	

Fonte: Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* (2018).

Por meio do sistema é possível visualizar e demonstrar ao Escalão Superior e demais envolvidos na manutenção por qual caminho a informação trafega para que as ordens sejam executadas por meio do organograma do batalhão, para realização da manutenção (Figura 11).

Figura 11 - Organograma do 2º BE Cmb para realização da manutenção.



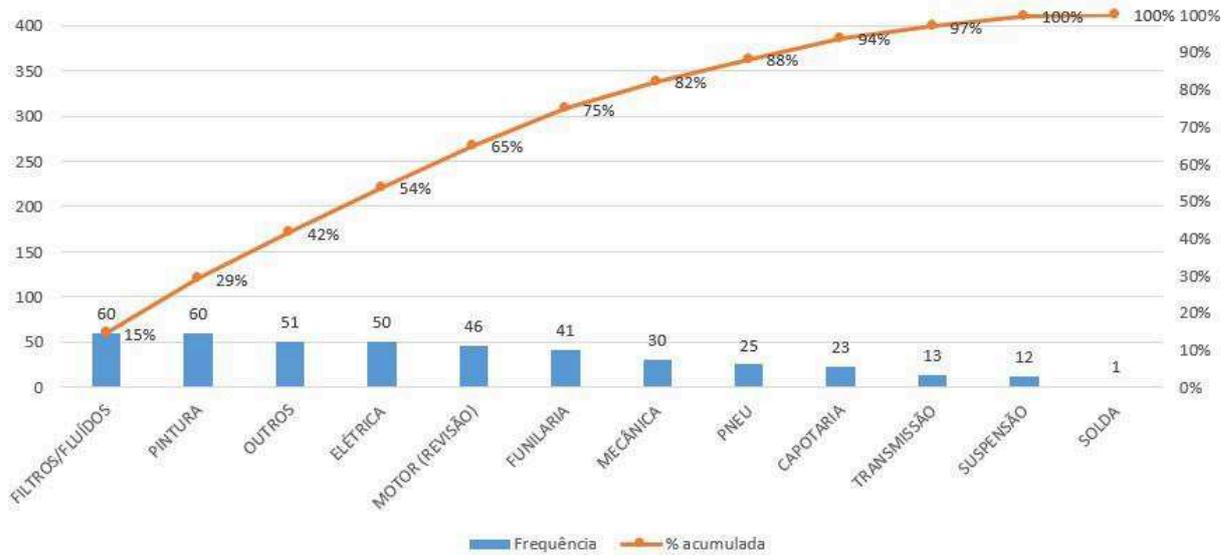
Fonte: Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max* (2017).

5.1.2 Análise dos Defeitos

Por meio de informações extraídas das OS de cada viatura ou equipamento e reorganizadas através de um gráfico de Pareto (Figura 12) observamos que ao distribuir essas informações quanto à quantidade de cada defeito evidenciado em cada viatura ou equipamento, não reflete a realidade no que diz respeito à criação de prioridades de manutenção quando levamos em conta também os custos para sanar cada defeito.

Figura 12 - Gráfico de Pareto de frequência de defeitos.

Frequência de defeitos das viaturas e equipamentos



Fonte: O autor (2018).

Levando em conta apenas o total de cada defeito observados nas viaturas e equipamentos, constata-se que mais de 50% dos defeitos estão concentrados apenas nos 4 (quatro) primeiros defeitos e que podia servir de uma alternativa de decisão para reduzir o mais rápido possível a frequência desses defeitos, porém, ao analisar os custos de cada defeito, o gráfico se inverte e outros defeitos passam a representar um percentual acumulativo relevante, que é de grande importância no critério de priorização de defeitos.

O sistema de suspensão, por exemplo, representa um alto custo de manutenção dos itens listados no gráfico, onde cada peça tem seu preço e a variação é alta, já que o custo depende do valor do carro ou viatura. O amortecedor pode custar de R\$ 80 a R\$ 600. Cada mola pode custar de R\$ 50 a R\$ 150. Pivôs e buchas variam de R\$ 100 a R\$ 250. Vale lembrar que os elementos nunca são reparados, sendo sempre trocados. Com essa variação de preços e a frequência em que os defeitos relacionados com o sistema de suspensão aparecem no gráfico, os custos cobrem os custos relacionados com a troca de filtros e fluidos, por exemplo, que são itens de manutenção preventiva, que por si só é mais barata que os outros tipos de manutenção.

Ainda levando em conta os custos dos itens listados no gráfico, e considerarmos que 01 (um) pneu de um carro popular custa em média R\$ 200 e que entre as viaturas e equipamentos oriundos do Haiti tem-se caminhões, observa-se que os preços de

apenas 01 (um) pneu de caminhão variam entre preços que representam o valor total dos 04 (quatro) pneus utilizados em um carro popular. Ainda assim, deve-se levar em conta a quantidade de pneus por caminhão, variando entre 06 (seis) e 10 (dez) pneus.

Nota-se que tais observações fariam com que os itens listados no gráfico se reorganizassem de maneira que os itens listados levando em conta apenas a frequência destes ficariam atrás de outros itens no estabelecimento de prioridades, mas que passariam a frente se fossem considerados os custos para sanar tais defeitos.

5.1.3 Resultado Final

Como resultados dos recursos empregados para um bom planejamento da manutenção e a verificação por parte do Comando do batalhão de todo processo, a mudança de prioridades ao longo do caminho por conta de novas necessidades e apoio a outras OM, as Figuras 13 e 14 demonstram o nível de qualidade observado no emprego correto dos recursos.

Figura 13 - Viatura pré manutenção.



Fonte: Acervo do autor (2018).

Figura 14 - Viatura pós manutenção.



Fonte: Acervo do autor (2018).

A Figura 15 é outro comparativo dos resultados obtidos pela equipe de manutenção onde é possível verificar a troca de pneus, a pintura nova e a revitalização das armações da carroceria.

Figura 15 - Viaturas pré e pós manutenção.



Fonte: Acervo do autor (2018).

5.2 DISCUSSÃO

Com o término da missão no Haiti e a designação do 2º Batalhão de Engenharia de Combate para realizar toda manutenção do material repatriado,

coube aos integrantes do batalhão a preocupação e a busca de ferramentas para vencer o desafio de se realizar a manutenção com um grau de confiabilidade elevado que transmitisse credibilidade ao batalhão.

O Sistema de Apoio ao Comando proporcionou ao batalhão estar um passo à frente as dificuldades que toda instituição enfrenta no controle de seus processos e por se tratar de uma OM do Exército Brasileiro, na qual muitas OM têm sistemas ainda arcaicos, a experiência da manutenção do material repatriado do Haiti permite a implementação do sistema como sendo padrão usado por outras OM a fim de fazer com que o Exército Brasileiro acompanhe a tendência mundial mostrada na Indústria 4.0, com a integração da tecnologia por meio da informação e automação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a adoção de uma estratégia de manutenção deve vir a partir de uma decisão gerencial, possibilitando a comparação do desempenho real com o desempenho desejado, de acordo com a estratégia da unidade produtiva, seja ela de cunho civil ou militar. A estratégia de manutenção deve estar integrada com as metas de produção ou execução de serviços, favorecendo os aspectos considerados mais decisivos, quais sejam: aumento da disponibilidade e confiabilidade de equipamentos e máquinas, aumento do faturamento, redução dos custos, aumento da segurança pessoal e ambiental, entre outros.

Através do estudo de caso foi possível verificar alguns procedimentos que o 2º BE Cmb precisou passar para que a manutenção fluísse de maneira satisfatória considerando os pontos altos e baixos do processo.

A implantação de um sistema informatizado para se fazer o controle minucioso do processo de manutenção foi um grande fator positivo observado no processo de manutenção que, além de elevar o grau de credibilidade e confiança da equipe de manutenção do 2º BE Cmb durante a manutenção dos materiais oriundos do Haiti, o sistema informatizado possibilitou um legado ao 2º BE Cmb para ser utilizado no controle de manutenção das próprias viaturas e equipamentos que pertencem ao batalhão e no controle de entrada e saída do batalhão de viaturas e equipamentos deslocadas para missões em outras OM e missões externas. Legado ainda que pode ser utilizado em outras OM do Exército Brasileiro como sendo um programa padrão adotado para controle de viaturas e equipamentos e suas respectivas manutenções.

Com este trabalho ainda pode-se pensar em quais soluções outros batalhões do Exército Brasileiro ou até mesmo instituições civis tiveram diante de desafios para organizar, agilizar, facilitar e controlar processos, seja para fins lucrativos ou não.

REFERÊNCIAS

2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (2º BE Cmb). Disponível em: < <http://www.2becmb.eb.mil.br/> >. Acessado em 1º de outubro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: Confiabilidade e Manutenibilidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BATISTA, E. O. **Sistema de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento.** São Paulo: Saraiva, 2004.

BRAZILIAN ENGINEERING COMPANY (BRAENGCOY). Disponível em: < <http://braengcoy-haiti.eb.mil.br/> >. Acessado em 17 de outubro de 18.

FOGLIATTO, F.; RIBEIRO, J. **Confiabilidade e Manutenção Industrial.** 2ª edição. Porto Alegre: Campus, 2009.

GARCIA, E.; GARCIA, O. P. G. **A importância do sistema de informação gerencial para a gestão empresarial.** Revista Ciências Sociais em Perspectiva, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel, Cascavel, v.2 , n.1, p. 21-32, 1 sem. 2003.

GOUVEIA, L. B.; RANITO, J. **Sistemas de informação de apoio à gestão.** Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: Função estratégica.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica.** 4ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012. 440 p.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Gerenciamento de Sistemas de Informação.** 3ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

MORAES, G. **Sistema de gestão de riscos – Princípios e Diretrizes.** 1ª edição. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual, 2010.

PEREIRA, M. J. L. B.; FONSECA, J. G. M. **Faces da Decisão: as mudanças de paradigmas e o poder da decisão.** São Paulo: Makron Books, 1997.

PRIMAK, F. V. **Decisões com B.I. (Business Intelligence)**. 1ª edição. Ciência Moderna, 2008.

SIQUEIRA, I. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408 p.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

STAIR, R. M.; **Princípios de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

VELOSO, N. **Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Móveis**. 1ª edição. São Paulo: Sobratema, 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa científica em administração**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2005. 94 p.

ANEXOS

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE
(2º BE / 1946)
BATALHÃO BORBA GATO

DECLARAÇÃO

Declaro que o Cb **THIAGO DA SILVA**, Idt Mil: 022080844-8, RG: 47.947.715-2, CPF: 409.537.018-16, militar pertencente a esta Organização Militar, está autorizado a ter acesso ao Sistema de Apoio ao Comando *Mad Max*, com fins acadêmicos, por meio do qual poderá extrair informações, dados, gráficos e figuras com a única finalidade de compor o Trabalho de Graduação do curso de Engenharia Mecânica realizado na Universidade de Taubaté (UNITAU).

Quartel em Pindamonhangaba, SP, 23 de outubro de 2018.

Carlos José de Oliveira Silverio
CARLOS JOSÉ DE OLIVEIRA SILVERIO – Tenente Coronel
Subcomandante do 2º Batalhão de Engenharia de Combate