

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

MARCO ANTONIO BARCO CHAMBI

**GESTÃO DE LUBRIFICANTES
FALHAS NÃO PREVISTAS NA MANUTENÇÃO**

Resende-RJ

2018

MARCO ANTONO BARCO CHAMBI

GESTÃO DE LUBRIFICANTES
FALHAS NÃO PREVISTAS NA MANUTENÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Academia Militar das Agulhas Negras como
parte dos requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares.
Orientador: Braulio Casteluci Testa - Cap

Resende-RJ

2018

MARCO ANTONIO BARCO CHAMBI

GESTÃO DE LUBRIFICANTES
FALHAS NÃO PREVISTAS NA MANUTENÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Agulhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso de
Bacharel em Ciências Militares.

Resende-RJ, _____ de _____ de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Braulio Casteluci Testa - Cap
Orientador

Examinador

Examinador

“Pensar no desenvolvimento e manutenção do colaborador, é garantir o Clima Organizacional saudável para empresa”.

Fabio Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para superar todos os momentos difíceis vividos durante a formação na AMAN.

Aos meus pais, Rene e Blanca, que me forneceram uma base de grande educação para que chegasse até o presente momento e que compartilharam comigo as alegrias das diversas vitórias e as tristezas dos piores obstáculos em momentos adversos.

Ao meu orientador, Capitão Casteluci, que desde o início esteve sempre disposto a ajudar na realização do trabalho, e fez com que alcançasse esse objetivo pelo caminho mais profícuo.

Aos meus colegas e amigos de formação do Curso de Material Bélico, que nas ocasiões difíceis em nosso cotidiano, na rotina acadêmica, estiveram comigo, e também nos melhores momentos desses cinco anos de formação.

RESUMO

BARCO, Marco Antonio Chambi. Gestão de Lubrificantes: falhas não previstas na manutenção. Resende: AMAN, 2018. Monografia.

Descritores: Óleos lubrificantes, Erros e falhas na manutenção, Análise de melhoria.

O trabalho se propõe em analisar erros e falhas não previstas no gerenciamento de óleos e lubrificantes que ocorrem nas distintas Organizações Militar do Exército. O objetivo principal é verificar se os principais conceitos de manutenção são de fundamental importância e colocados em prática no desempenho do gestor de Material Bélico na manutenção preventiva e na manutenção preditiva. Além disso, possui outra finalidade para seu melhor entendimento. Abordaremos uma análise dos lubrificantes e seu rendimento, utilizado nas distintas viaturas ao longo do tempo, observando sua importância no grau de viscosidade dos óleos e suas classificações utilizados nos distintos tipos de motores automóveis, avaliando o desempenho de cada um tanto na classificação SAE e a classificação API. Para um melhor resultado é feita uma análise da manutenção propriamente dita. Observou-se que a manutenção preditiva melhora a produtividade e a qualidade da gestão. Os aspectos negativos encontrados foram pontuais e sem grande influência no desenvolvimento das atividades da manutenção. Por fim, ficou constatado a importância dos procedimentos que fazem parte do rol de ferramentas da manutenção preditiva, como a análise de óleo, proporcionando que os equipamentos estejam sempre prontos para serem usados e funcionem com total capacidade, para mais produtividade e rendimento, o que aumenta a confiabilidade.

Palavras-chave: Análise, Manutenção, Lubrificação, Preventiva.

RESUMEN

*BARCO, Marco Antonio Chambi. **Gestión de Lubrificantes: fallas no previstas en la** **manutención.** Resende: AMAN, 2018. Monografía.*

El trabajo se propone a analizar fallas y errores no previstos en el gerenciamiento de aceites y lubricantes que ocurren en las distintas organizaciones militares del ejército. El objetivo principal es verificar si los principales conceptos de manutención son de fundamental importancia y puestos en práctica en el desempeño del gerente de material de guerra en la manutención preventiva y en la manutención predictiva. Además de eso, tiene otra finalidad para su mejor entendimiento abordaremos un análisis de los lubricantes y su rendimiento, utilizado en los distintos vehículos de combate a lo largo del tiempo, visando su importancia en el grado de viscosidad de los aceites y sus clasificaciones utilizados en los distintos tipos de motores automóbiles, evaluando el desempeño de cada uno tanto en la clasificación SAE y en la clasificación API. Para un mejor resultado es realizado un análisis de manutención propiamente dicha. Se observó que la manutención predictiva mejora la productividad y la calidad de gerenciamiento, los aspectos negativos encontrados fueron puntuales y sin grande importancia en el desenvolvimiento de las actividades de manutención. Finalmente se constató la importancia de los procedimientos que forman parte del rol de herramientas de la manutención predictiva, como el análisis del aceite, proporcionando que los equipamientos estén siempre listos para ser usados y funcionen con total capacidad, para mayor productividad y rendimiento, lo que aumenta la confiabilidad.

Palabras-clave: Análisis, Manutención, Lubricación, Preventiva.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	11
2.1	Revisão da literatura e antecedentes do problema	11
2.2	Problema.....	12
2.3	Hipótese	13
2.4	Objetivos gerais.....	14
2.5	Objetivos específicos.....	14
2.6	Referencial metodológico e procedimentos	14
3	GERENCIAMENTO DOS LUBRIFICANTES.....	16
3.1	Análise do óleo lubrificante.....	16
3.2	Viscosidade e nível de desempenho.....	17
3.3	Classificações do óleo lubrificante.....	18
3.4	Avaliações de desempenho dos lubrificantes.....	20
3.5	Tipos de análise do óleo.....	22
4	FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DE LUBRIFICANTES.....	24
4.1	Manutenção preditiva.....	24
4.1.1	Manutenção preditiva - confiabilidade e qualidade.....	26
4.1.2	Manutenção preditiva - redução de custos.....	27
5	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa a ser realizada tratará acerca da gestão de lubrificantes, campo de pesquisa onde é necessário o desenvolvimento do controle e gerenciamento da manutenção. É de fundamental importância a abordagem do processo de estocagem e distribuição condizentes, análises periódicas de desempenho, bem como o pessoal capacitado nas atividades de manutenção, como entradas e saídas dos suprimentos em estoques, e também no acúmulo de dados acerca de um material.

Nesse aspecto diversas organizações buscam novos métodos para o controle e gerenciamento da manutenção com foco na utilização dos lubrificantes capacitação do pessoal nas atividades de manutenção para que os comandantes considerem nos diversos níveis que possuem viaturas sob sua responsabilidade. Determinando a importância da gestão de estoques dentro de uma organização, seja por meio de ferramentas ou técnicas de controle de materiais, acarretará num desenvolvimento da empresa, conseguindo ela a atingir seus objetivos durante seu funcionamento (LEITE, 2009).

Seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que ainda existe uma grande deficiência na gestão de lubrificantes no Pelotão de Apoio da Companhia Logística de Manutenção de um Batalhão Logístico do Exército Brasileiro. Então essa pesquisa trará uma análise mais consistente para entendimento e o gerenciamento dos lubrificantes numa Organização Militar.

O desígnio do trabalho ficará limitado à análise dos lubrificantes de uso e emprego do material, exigindo a busca da qualidade durante a aquisição, processos de estocagem e distribuição condizentes, análises periódicas de desempenho, bem como o pessoal capacitado nas atividades de manutenção.

O escopo da pesquisa consistirá na identificação de aspectos e condições de evitar falhas não previstas na lubrificação de viaturas, visa fornecer ferramentas ao gestor de manutenção que assumirá cargos dentro das unidades e dentro deles irá exercer gerenciamento direto e indiretamente sobre seus comandados, úteis ao planejamento e controle da manutenção, abordando uma maneira bem prática e simples alguns assuntos relativos à atividade de Logística de Manutenção, particularmente a questão de avaliação de desempenho dos lubrificantes. Pretendemos verificar as facilidades e vantagens que a inserção dessa ferramenta trará para a gestão de lubrificantes dentro de um Batalhão Logístico, principalmente no processo de armazenagem para uma avaliação periódica. Para alcançarmos o objetivo geral temos como objetivos específicos: diagnosticar e identificar as falhas e erros na troca de óleos; verificar as análises periódicas de desempenho dos lubrificantes; apontar ferramentas úteis ao planejamento e controle da manutenção.

Nossas principais fontes foram trabalhos da Cartilha de operação e manutenção de viaturas EB, 200. e o T9-2810 – Manutenção Preventiva das viaturas do Exército, que desenvolveram os conceitos necessários à nossa pesquisa.

No primeiro capítulo, procuramos entender principais problemas na manutenção e falhas, os procedimentos metodológicos que será aplicado são as leituras preliminares para aprofundamento do assunto, definindo os conceitos relevantes, o levantamento bibliográfico. Para a elaboração deste capítulo utilizamos como fontes principais Trejo E. (2002).

O segundo capítulo traz identificação de falhas potenciais no projeto de um produto ou processo antes que elas ocorram, analise os modos de falha que acontecem em um sistema e a frequência com que eles ocorrem.

No terceiro e último capítulo apresentamos resultados de análises a importância dos conceitos de teoria de falhas e interpretação de essas pistas corretamente para a utilização de ferramentas e técnicas no controle dos lubrificantes. Utilizamos como fonte: Trejo E.(2002), Análisis Causa Raíz y solución de problemas, (2002, Marzo).

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O trabalho proposto insere-se na linha de análise de falhas na manutenção, campo de pesquisa inserido na área Técnica de Manutenção.

Este trabalho foi pesquisado devido à constante mudança de produtos e materiais, significativas para a manutenção das unidades logísticas de manutenção, que pode ser observado no número e na variedade das instalações produtivas com projetos cada vez mais complexos, com exigências de conhecimento técnico em níveis cada vez maiores, o que demanda uma atualização constante dos gestores da área de manutenção, segundo as experiências do Quadro de Material Bélico das necessidades de atualização e medidas para uma eficiente manutenção.

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema

Vemos por meio dessa pesquisa abordar como deve ser gerenciada a manutenção dentro do sistema do Suporte Logístico Integrado: Como que os gestores lidam com as diversas situações de falhas não previstas. Como consequência dessa análise veremos o aumento da preocupação com a qualidade e a produtividade, importância cada vez maior da segurança fazendo com que o oficial gestor busque ferramentas e procedimentos adequados, para que essas exigências prementes surtam em um gerenciamento eficaz de máquinas equipamentos e instalações.

Além dos fatores anteriormente citados, temos que observar, também, que: “Os equipamentos, a cada dia, tornam-se mais automatizados e complexos, exigindo grande nível de confiabilidade, disponibilidade, manteneabilidade e qualidade, para que possam bem desempenhar suas funções específicas.” (ALMEIDA, 2007). Neste contexto, a manutenção torna-se verdadeiramente indispensável, a fim de garantir a máxima operacionalidade, a um menor custo possível.

Vivemos em uma época cujas mudanças ocorrem com tal dinamismo que o enfrentamento do presente se torna um grande desafio. Mergulhados nesse mar de mudanças, cercados pelas mutações no campo político, social e econômico, os profissionais de manutenção buscam, cada vez mais formas de se adaptar a essa nova realidade, aparentemente hostil, para que possam desempenhar com a necessária eficiência e qualidade as atividades de manutenção. É a realidade dos Pelotões de Manutenção, sempre desafiados pelo enigma cada

vez mais complexo de como manter a operacionalidade das viaturas, administrando o vazio de recursos e sem perspectiva alguma de que “amanhã haverá” (MANUTENIR, 2004).

Partindo desse preambulo, cientes das mudanças constantes que se concentram nas mãos do exército, percebemos que quão premente é a necessidade de dominar ferramentas gerencias modernas que, se usadas corretamente, são uma fonte de informações confiáveis, que podem gerar um relatório gerencial e auxiliar na tomada de decisões, principalmente na hora de ser alocadas recursos destinados a manutenção, evitando-se perdas de recursos e de tempo.

Segundo o Gerenciamento de Óleos, (2005) grande parte dos lubrificantes automotivos, utilizados atualmente, é obtida a partir do Petróleo (mineral) ou produzidos em usina de química fina (sintético), trocar o óleo lubrificante dos veículos é um ato dos mais corriqueiros e certamente a quase totalidade dos milhões de motoristas brasileiros já foi pelo menos uma vez a um posto de combustíveis ou oficina para esta finalidade.

Lubrificar é aplicar uma substância (lubrificante) entre duas superfícies em movimento relativo, formando uma película que evita contato direto entre as partes, promovendo diminuição do atrito e, conseqüentemente, o desgaste e a geração de calor. “Os primeiros lubrificantes eram de origem animal, mas com o passar do tempo, o homem foi aperfeiçoando e criando novos inventos, e por necessidade os lubrificantes foram evoluindo também passando a ter bases de origem vegetal, mineral e sintética.” (MANUTENIR, 2004).

Os modernos lubrificantes automotivos são uma composição de óleos básicos – que podem ser minerais ou sintéticos com adesivos.

2.2 Problema

Temos observado que a maioria das nações do mundo, tem passado por dificuldades econômicas e sociais, que exigem grandes esforços das instituições, a fim de se manterem, pois as restrições orçamentarias e a necessidade de fixar um padrão operacional é fato mais do que primordial. Dessa forma, podemos listar alguns procedimentos inadequados que tem como consequência baixa confiabilidade disponibilidade, reduzindo a chamada operacionalidade:

Sistema de análise de falhas deficiente, com ênfase em consertar o que quebrou. Com isso, o pessoal da manutenção somente remove sintomas, sem tratar de um sistema otimizado de informações e análise de dados.

- A manutenção preventiva é mal realizada ou inexistente;
- Os relatórios de falhas de equipamentos são mal preenchidos ou nem existem;
- Faltam procedimentos corretos de manutenção;
- Falta de treinamento e habilitação do pessoal da manutenção.

Tendo como base nessas situações, torna-se evidente que quase nunca se consiga reduzir as interrupções por falhas nos equipamentos, ou seja, as indisponibilidades, por meio de uma prevenção otimizada.

Diante disso é importante questionar: Se as falhas não forem atacadas com seriedade, elas tenderão a aumentar? É possível esse sistema de análise otimizar a manutenção?

2.3 Hipótese

Procedimentos inadequados de gerenciamento da manutenção tem como consequências uma baixa confiabilidade e disponibilidade, reduzindo a chamada operacionalidade. Óleo lubrificante é um produto elaborado para cumprir a função principal de reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um objeto. São também funções do lubrificante, dependendo da sua aplicação, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolamento e proteção do conjunto ou de componentes específicos, e até a transferência de determinadas características físico-químicas a outros produtos. Tão variadas quantas as suas aplicações, que vão desde lubrificar uma simples ferramenta até possibilitar o funcionamento de complexos equipamentos como motores de alta performance, são também as formas pelas quais se apresentam os lubrificantes, variando da forma líquida à semilíquida, diferindo em viscosidade e em outras características conforme o uso a que se destinam. Apesar da grande variedade, os óleos lubrificantes têm uma importante característica em comum: são todos formados por um óleo lubrificante básico que pode receber aditivos.

Diante disso pode se enunciar as seguintes hipóteses:

- a) Se há a necessidade de segurança no procedimento da troca do óleo lubrificante para os cuidados das viaturas.
- b) Se identificarmos as falhas nos tipos de manutenção para poder atuar preventivamente à sua ocorrência.

2.4 Objetivos gerais

O objetivo geral deste TCC será estabelecer o correto controle de gerenciamento na utilização dos lubrificantes para evitar as falhas não previstas das viaturas.

2.5 Objetivos específicos

Serão observados os seguintes objetivos específicos: diagnosticar os tipos de manutenção; identificar as falhas não previstas nas viaturas; verificar as análises periódicas de desempenho dos lubrificantes; apontar ferramentas úteis ao planejamento e controle da manutenção.

2.6 Referencial metodológico e procedimentos

Nesta seção do texto, serão definidos parâmetros do que será o estudo de campo sobre o tema, os procedimentos metodológicos serão os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição e utilização de processos adequados de gestão e controle da manutenção; definição de tempo médio entre falhas, indicadores de disponibilidade, consumo de combustível, tempo médio para reparo e elaboração dos instrumentos de coleta de dados e definição das etapas de análise do material. Ao estabelecer as bases práticas para a pesquisa, será pretendido assegurar a sua execução respeitando o cronograma proposto, além de permitir a verificação das etapas do estudo.

No decorrer de pesquisa serão realizados os seguintes procedimentos: apresentação de uma proposta de atualização do gerenciamento de manutenção das viaturas com a modificação do processo de controle da manutenção executada nas Organizações Militares, organizando o conjunto das tarefas executadas de forma ordenada e reajustando seus métodos, tudo para obter maior credibilidade, que desenvolvem os conceitos necessários a nossa pesquisa.

Buscando, dessa maneira, a melhoria contínua, o aumento da produção através do aumento da disponibilidade e diminuição de intervenções não programadas nas viaturas, utilizando-se, para isso, da deficiência máxima na manutenção executada. Esses dados serão analisados, constando as informações como natureza do acidente e causas prováveis da ocorrência.

Por fim, serão confrontados os dados com a hipótese proposta, pretendendo entender os modernos lubrificantes de paradas indesejáveis e que este pode ser diagnosticado e prevenido.

Adotamos como instrumento de coleta de dados bibliográficos, referente a especialização do pessoal da manutenção; destinado a identificar os agentes preocupados com a importância do melhoramento da manutenção, os aspectos organizacionais, tais como as exigências de prazos, entre outro e aspectos que reduzem a chamada operacionalidade no suporte logístico exigido.

3 GERENCIAMENTO DOS LUBRIFICANTES

Durante a estadia no curso de material bélico se adquiriram conhecimentos em diversas áreas que vem desde o trato com as pessoas, o trabalho em equipe, a liderança, mas sobre tudo adquiriram-se vastos conhecimentos técnicos na área de manutenção não só na questão de lubrificação, mas também na maioria das diferentes áreas com que se relaciona direta e indiretamente.

Verificando no dicionário para uma definição mais literal de lubrificação, encontra-se:

Todo o processo de controle e gerenciamento da manutenção deve era-se em especial à utilização dos lubrificantes. Busca da qualidade durante a aquisição, processos de estocagem e distribuição condizentes, análises periódicas de desempenho, bem como pessoal capacitado nas atividades de manutenção, são fatores que os Comandantes, nos diversos níveis, que possuem viaturas sob suas responsabilidades, devem considerar. (MANUTENIR, 2004).

3.1 Analise do óleo lubrificante

.

1 Segundo a Revista Técnica Manutenir, (2004) as funções principais dos óleos lubrificantes são:

- Lubrificar
- Controle do atrito
- Controle do desgaste
- Controle da corrosão
- Controle da temperatura
- Controle da contaminação

A função primaria do lubrificante é formar uma película delgada entre duas superficies móveis, reduzindo o atrito e suas conseqüências, que podem levar à quebra dos componentes. O óleo lubrificante representa um meio de transferência de calor, roubando calor gerado por contato entre superficies em movimentos relativo. Nos motores de combustão interna, o calor é transferido para o óleo através de contatos com vários componentes e, então, para o sistema de arrefecimento do óleo.

Segundo o Reporte de análise do óleo lubrificante, Noria Corporation, 2004:

O óleo transporta e contém toda a informação respeito dos contaminantes e partículas de desgaste pelo tanto o analise do aceite e uma técnica simples, que realizando medidas de algumas propriedades físicas e químicas proporcionam informação com respeito a: (1) Saúde do lubrificante. (2) Contaminação do lubrificante. (3) Desgaste da maquinaria.

A análise do óleo não só vai permitir monitorar o estado do desgaste dos componentes, detectar falhas incipientes, mas também estabelecer um padrão de lubrificação baseada em condução. "Os fabricantes de componentes recomendam planos de manutenção que inclui troca de óleo a intervalos fixos, levando a uma custosa manutenção, pois substitui lubrificantes ainda apto para o uso." (NORIA CORPORATION, 2014).

Segundo Noria Corporation, (2014) é necessária uma coleta de dados para ser verificada por um técnico em lubrificantes, o qual interpretará a informação da coleta de dados com as recomendações do laboratório. Determinando se a informação resultante são condições normais e se poderia continuar mostrando resultados de intervalo normais, então a coleta de dados é arquivada. Se a informação resultante mostra problemas, então e trocado o óleo e a concentração do desgaste de tendência baixa.

Este é o tipo de análise do óleo que tem sido usado desde anos atrás, no entanto, isso não resolve todos os problemas da maquinaria, já que é um processo demorado e, embora seja muito bem sucedido, não é o que a empresa exige. Na OM a velocidade de resposta é vital para os fluxos de informação e evitar falhas inesperadas, portanto propõe-se um novo programa de lubrificação, que trará grandes benefícios para a OM e seus trabalhadores. "O envio de amostras de óleo para um laboratório melhora uma manutenção preventiva e periódica, permitindo fazer uma análise da tendência das máquinas em tempo real e determinar a eficácia dos sistemas de manutenção." (TRAVESSO, 2004).

3.2 Viscosidade e nível de desempenho

"A viscosidade é definida como a resistência que um fluido oferece ao seu próprio movimento, aspectos importantes que caracterizam um óleo lubrificante. Quanto menor for sua viscosidade, maior será a sua capacidade de escoar (fluir)." (MANUTENIR, 2004). Os valores de viscosidade dos óleos são obtidos experimentalmente em laboratório, utilizando-se um aparelho chamado (VISCOCIMETRO). Trata-se de um teste padronizado, no qual é medido o tempo que uma certa quantidade de fluido leva para escoar através de um pequeno tubo (capilar) a uma temperatura constante.

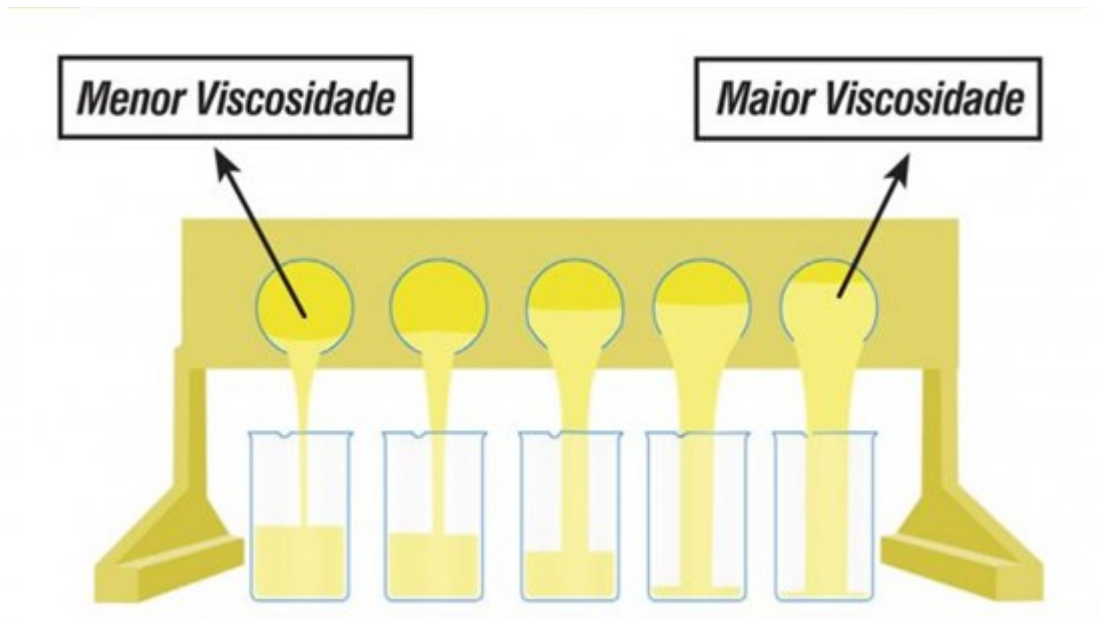


Figura 1 Viscosidade do Óleo

Fonte: <https://www.plastico.com.br/transformacao-oleo-hidraulico-parte-1/2/>

“A temperatura do teste deve ser constante, pois a viscosidade é uma propriedade que se altera de acordo com a variação da temperatura, quanto maior for a temperatura maior será a facilidade de escoamento e, quando em temperaturas baixas, o fluido oferece maior resistência ao escoamento devido ao aumento da viscosidade.” (MANUTENIR,2004).

Entendendo a evolução das análises de óleo segundo o Travesso, (2004):

Viscosidade (ASTM D445) é a medida da resistência do fluido ao escoamento. Um óleo de maior viscosidade fluirá com maior resistência em comparação com um óleo com baixa viscosidade. Além disso, uma viscosidade excessivamente alta pode contribuir para uma alta temperatura do fluido e maior consumo de energia. A viscosidade, quando é muito alta ou muito baixa, pode danificar o sistema e, conseqüentemente, é o fator chave quando se considera um fluido hidráulico.

3.3 Classificações do óleo lubrificante

Para o nosso entendimento classificaremos os óleos lubrificantes para os veículos automotivos que o foco da presente pesquisa, existem várias classificações sendo as

principais SAE e API. Segundo a Petrobrás Distribuidora, Lubrificantes e Aplicações, (2000).

a) A Sigla - SAE (Society of Automotive Engineer)

Ou Sociedade dos Engenheiros Automotivos, criou uma classificação de viscosidade, ou seja, uma propriedade que varia conforme a temperatura que é indicada por um número. A classificação SAE divide os óleos lubrificantes em dois grupos:

1) Óleos de grau de inverno - Óleos que possibilitem uma fácil e rápida movimentação, tanto do mecanismo quanto do próprio óleo, mesmo em condições de frio rigoroso ou na partida a frio do motor, e cuja viscosidade é medida a baixas temperaturas e tem a letra W acompanhando o número de classificação.

Os testes para óleos de grau de inverno levam em consideração a resistência que o mesmo oferecerá na partida a frio do motor e a facilidade de bombeamento e circulação em baixas temperaturas.

2) Óleos de grau de verão - óleos que trabalhem em altas temperaturas, sem o rompimento de sua película lubrificante, pois quanto mais quente o óleo, menos viscoso ele se apresenta. Os óleos de grau de verão têm portanto sua viscosidade medida a altas temperaturas e não possuem a letra W. óleos que trabalhem em altas temperaturas.

Os testes dos óleos de grau de verão verificam a operabilidade do lubrificante em altas temperaturas, ou seja, a sua capacidade de oferecer proteção em regimes extremos.

3) Óleos Multiviscosos - óleos que, ao mesmo tempo, atendem a estas duas exigências, é o caso dos, cuja classificação reúne graus de óleos de inverno e de verão.

Exemplo: Um óleo SAE 20W/50 mantém a viscosidade adequada, tanto em baixas temperaturas (se comportando como um óleo SAE 20W), facilitando a partida a frio, quanto em altas temperaturas (se comportando como um óleo SAE 50), garantindo uma perfeita lubrificação.



Figura 2 Classificação SAE

Fonte: http://www.laves.com.br/lermais_materias.php?cd_materias

b) A sigla - API (American Petroleum Institute)

Mais conhecido como Instituto Americano de Petróleo, classificam as características de viscosidades e desempenho dos lubrificantes.

Esta classificação está relacionada ao nível de desempenho do lubrificante - é a avaliação da qualidade da proteção fornecida pelo lubrificante ao mecanismo que está sendo lubrificado. O elevado grau de desenvolvimento da indústria automobilística mundial requer normas e padrões internacionais para a avaliação e homologação de produtos. No caso de lubrificantes, o Instituto Americano do Petróleo estabelece os parâmetros de desempenho, através de uma sequência de testes complexos e específicos, de acordo com metodologias padronizadas pela ASTM (American Society for Testing and Materials).

Verificando no dicionário para um melhor entendimento na Revista Técnica Manuténir, (2004, p. 23) encontra-se:

A Classificação de Serviço API para óleos de motor abrange dois grupos: (1) Motores Gasolina, Álcool e GNV, identificados pela letra S, de Service Station (Postos de Serviço, Garagem) ou Spark (Fáisca / Centelha); (2) Motores Diesel, identificados pela letra C, de Commercial (Linha Comercial, Frotas), ou Compression (Compressão); Dentro de cada grupo, há diferentes níveis de tecnologia, identificados pela adição de uma letra após o S ou o C. Esta segunda letra identifica o nível de evolução do lubrificante. Exemplo: SA, SB, SL. Classificação API (3) Motores movidos a gasolina, álcool, Gás natural Veicular. Descrição da Categoria: SA, SB, SC, SD Criadas a partir dos anos 30, atualmente estão obsoletas. SE Criada em 1972, especificação de serviço típica de motores a gasolina de veículos leves e alguns caminhões modelos 1971 a 1979. SF Criada em 1980, especificação de serviço típica de motores a gasolina de veículos leves e alguns caminhões modelos 1980 a 1989. Proporciona maior estabilidade a oxidação. SG Criada em 1989, especificação de serviço típica de motores a gasolina de veículos leves, vans e caminhonetes que solicitem esta especificação. Proporciona maior controle de depósitos no motor e estabilidade a oxidação. SH Criada em 1992, especificação de serviço típica recomendada para uso em motores a gasolina de veículos leves, vans e caminhonetes que solicitem esta especificação. Supera as especificações anteriores quanto a controle de depósitos, oxidação do óleo, desgaste e corrosão. SJ Criada em 1996, especificação de serviço típica de motores a gasolina de veículos leves, vans e caminhonetes que solicitem esta especificação. Supera e substitui todas as especificações anteriores. A classificação API para óleos de Motores Diesel segue o mesmo critério desenvolvido para a classificação API gasolina/álcool.

3.4 Avaliações de desempenho dos lubrificantes

“Uma sequência de testes de campo e em laboratórios de motores é definida e

recebe um nome, API SJ entre outros.” (MANUTENIR, 2004). Os motores são abastecidos com o lubrificante a ser avaliado e colocados em funcionamento em condições rigidamente controladas, refletindo o trabalho de vários modelos nas mais variadas aplicações. A sequência de testes determina os padrões de condições que os componentes internos do motor devem apresentar após rodar com o lubrificante em teste. Estes padrões levam em conta o nível de proteção, desgaste dos componentes, limpeza, contaminação, etc.

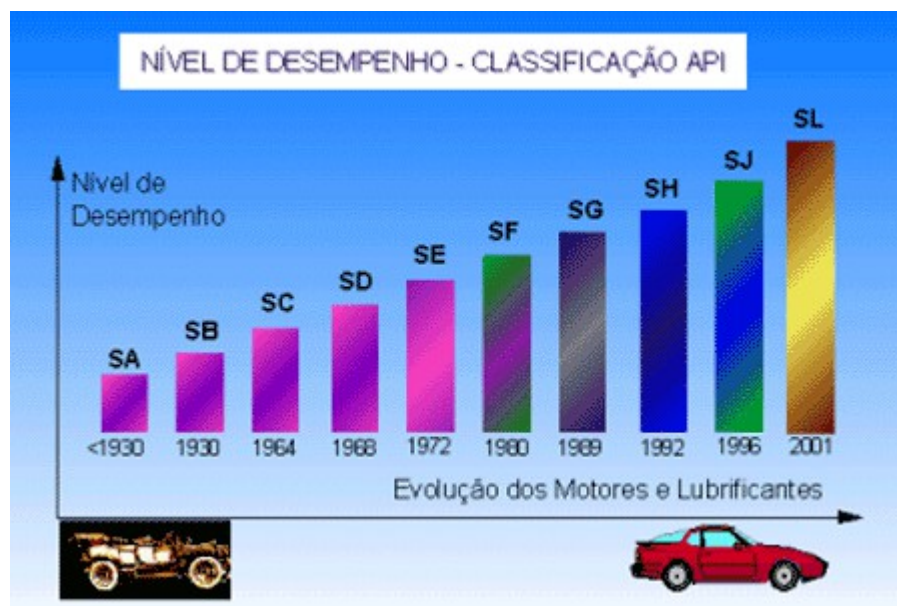


Figura 3 Classificação API

Fonte: http://www.laves.com.br/lermais_materias.php?cd_materias

O desempenho do lubrificante é aferido, comparando-se o estado final do equipamento com estes padrões. A Revista Técnica Manutenir, (2004) diz respeito que a partir desta comparação, os lubrificantes são classificados como lubrificantes que atendem, ou não atendem, à sequência de testes que foi batizada como sendo, por exemplo: API SJ. Atualmente, tornam-se cada vez mais importantes as especificações e homologações realizadas pelos fabricantes de veículos, os quais tem ajustado as características de desenvolvimento dos lubrificantes às necessidades dos seus projetos de motores.

“Os lubrificantes precisam ser trocados quando os elementos aditivos são consumidos pelo tempo de uso, os elementos aditivos do óleo são destruídos fisicamente

ou ficam presos a outras substâncias químicas. Enquanto efetuam a proteção do motor, eles são mudados quimicamente, alterando suas características.” (TRAVESSO, 2004)

O óleo é contaminado quando as substâncias químicas extras formadas durante sua vida dentro do motor, acabam se tornando parte dele, contaminando-o e alterando suas propriedades lubrificantes. Isso ocorre porque:

- O combustível queimado e o não queimado fica em circulação no sistema de lubrificação, diminuindo a capacidade do óleo de suportar altas temperaturas
- São formadas partículas de fuligem oriundas da combustão e também da queima de alguma porção de lubrificante quando este atinge as partes mais quentes do motor.
- Devido à alta variação de temperatura (quando um motor aquece e esfria) a umidade do ar é atraída para dentro do motor. Esta umidade se condensa formando gotas de água que se misturam ao óleo, criando ácidos moderados.

3.5 Tipos de análise do óleo

A manutenção preditiva faz uma análise de óleo lubrificante, a análise de óleo é um dos procedimentos mais importantes da manutenção preditiva. Por meio do preciso diagnóstico realizado com base na análise de óleo, a equipe responsável pela manutenção dos equipamentos consegue identificar erros com mais rapidez, podendo até mesmo antecipá-los.

Segundo ALS-Tribology. Manutenção preditiva, 2016 entendemos que:

Empresas que apostam na análise de óleo só têm a ganhar em benefícios e vantagens da ferramenta. Com ela, a vida útil dos componentes é ampliada, o que reduz gastos com trocas de óleo desnecessárias, mão de obra em manutenções não programadas e gastos com material de reposição.

Uma frota pode ter muitos benefícios com a análise de óleo. Realizada de forma eficaz, a técnica evita paradas desnecessárias, aumentando a disponibilidade dos equipamentos, além de antecipar situações de risco de falhas e reduzir custos com manutenção e estoque.

Existem quatro tipos de análise de óleo: ferrografia, espectrometria, análise de contaminações e análise físico-química. Saiba mais sobre cada uma delas:

- Ferrografia: analisa as partículas encontradas nos lubrificantes para identificar o grau e o motivo do desgaste de máquinas e equipamentos.
- Espectrometria: análise indicada para obter informações mais precisas sobre

contaminações, desgastes, bem como identificar aditivos. A espectrometria identifica os elementos químicos presentes no lubrificante, uma vez que o óleo passa por um processo de combustão e é desintegrado até o nível atômico.

- Análise de contaminações: método que identifica a presença de substâncias que podem contaminar o sistema. O óleo pode ser contaminado por causa do desgaste do equipamento ou por reações químicas do lubrificante.
- Análise físico-química: sua função é avaliar as condições do lubrificante pontualmente ou em análises periódicas.

Através dessa análise, conclui-se que todo o processo de controle e gerenciamento da manutenção deve ater-se em especial à utilização dos lubrificantes. Busca da qualidade durante a aquisição, processos de estocagem e distribuição condizentes, análises periódicas de desempenho, bem como pessoal capacitado nas atividades de manutenção, são fatores que os comandantes dos diversos níveis, devem considerar a fim de proporcionar uma maior durabilidade dos componentes e conjunto de viaturas.

4. FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DE LUBRIFICANTES

A manutenção preditiva indica as reais condições de funcionamento dos equipamentos com base em dados coletados por meio de monitoramentos ou inspeções em campo. “Com esses dados, que informam o desgaste ou o processo de degradação, a manutenção preditiva prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e as condições para que esse tempo seja aproveitado de forma adequada.” (ALS-TRIBOLOGY, 2016)

Perfilhando esse entendimento, NARMNT (2002, p. 9) sustenta que:

XI - Manutenção Corretiva não Planejada - é aquela que realiza a correção da falha de maneira aleatória, ou seja, a correção da falha ou desempenho menor que o esperado, após a ocorrência do fato (não previsível).

XIV - Manutenção Corretiva Planejada - é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo, ou até pela decisão gerencial de se operar até a falha.

4.1 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva tem como objetivo determinar com antecedência a necessidade de serviços de manutenção, além de eliminar desmontagens necessárias para inspeção e reduzir o trabalho de emergência não planejado. “Por meio das técnicas preditivas, o proprietário do equipamento pode aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos, aproveitando a vida útil deles e conseqüentemente evitando o aumento dos danos.” (ALS-TRIBOLOGY, 2016)

As principais técnicas da manutenção preditiva visa determinar com antecedência a necessidade de serviços de manutenção nas peças dos equipamentos. O processo aumenta o tempo de disponibilidade dos equipamentos e reduz o número de trabalhos de emergência não planejados, o que acarreta a redução de custos para a empresa. Para isso, a manutenção preditiva conta com os métodos de análise do estado das superfícies, análise estrutural, estudo das vibrações e análise de fluidos.

a) Análise do estado das superfícies

Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) um dos métodos da manutenção preditiva é a análise de fluidos, utilizado para o controle do grau de desgaste dos equipamentos. Este método pode ser feito com um simples exame visual, com lentes de aumento ou sem elas, porém existem diversos métodos profissionais para um monitoramento preciso e detalhado das condições de cada peça. Algumas dessas técnicas são: holografia, endoscopia, estroboscopia, molde e impressão.

b) Análise estrutural

Já a análise estrutural objetiva detectar a ocorrência de rachaduras, fissuras ou bolhas nas máquinas e em seus componentes. Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) de valor técnico significativo no que se refere à manutenção preditiva, esse monitoramento agrupa métodos como ecografia, gamagrafia, interferometria holográfica, radiografia e ultrassonografia. Os indicadores são coletados periodicamente pelos sistemas de monitoramento, sendo analisados por técnicos que registram todas as informações apuradas para a melhor gestão da manutenção preditiva. O tempo entre cada análise é determinado pelo número de máquinas monitoradas e de pontos de medição, duração de uso da instalação, perfil estratégico das máquinas e recursos materiais disponíveis.

c) Estudo das vibrações

Outro método tradicional da manutenção preditiva é o estudo de vibrações. Durante seu funcionamento, as máquinas produzem vibrações, que podem acarretar processos de desgaste com o tempo. Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) ao analisar a evolução do nível dessas vibrações, é possível levantar informações sobre as condições da máquina. Tal medição utiliza captadores aplicados em pontos definidos de um equipamento em serviço normal de produção. O aparelho é conhecido como “analisador de vibrações”, com diversos modelos portáteis e fixos. Por meio desse aparelho, detecta-se com antecipação a presença de falhas que precisam ser corrigidas, como engrenagens defeituosas, acoplamentos desalinhados, lubrificação inadequada, dentre outras.

d) Análise de fluidos

Por fim, há a análise de fluidos, que tem o papel de corrigir os defeitos e promover o uso econômico de lubrificantes. Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) o monitoramento pode indicar o momento certo para que se faça a troca ou a renovação dos óleos dos equipamentos e seus componentes. Em equipamentos modernos, é possível realizar esse tipo de análise com precisão e rapidez. Este método regulariza o grau de contaminação e degradação dos óleos, otimizando o tempo entre cada troca para o uso mais econômico.

O monitoramento é feito por meio de várias técnicas laboratoriais que analisam partículas sólidas geradas pelo atrito entre as peças, misturando-se com os óleos. Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) esses métodos determinam as condições de cada óleo, apontando o seu grau de contaminação. As principais propriedades observadas durante esses procedimentos são os índices de acidez, a viscosidade e a alcalinidade, assim como os pontos de congelamento e fulgor. Quanto ao grau dos contaminantes, a análise é focada em resíduos de carbono, partículas metálicas e água.

4.1.1 Manutenção preditiva: confiabilidade e qualidade

As ferramentas da manutenção preditiva melhoram a produtividade e a qualidade do maquinário. Trata-se de uma filosofia que utiliza as condições operacionais reais para otimizar a operação total da planta industrial. “Com uma combinação das ferramentas mais efetivas da manutenção preditiva, é possível obter tais condições e, valendo-se desses dados, programar as atividades de manutenção.” (ALS-Tribology, 2016)

Perfilhando esse entendimento, PQRMNT7 (EB,200, p. 6) sustenta que:

Todas as atividades de manutenção deverão ter como objetivo assegurar um alto nível de disponibilidade da viatura e de seus equipamentos e, caso ocorra a indisponibilidade, o máximo de iniciativa para repará-la no mais curto prazo. Uma correta manutenção da viatura e de seus equipamentos, além de contribuir para prolongar ao máximo a vida útil em condições perfeitas, é essencial também para garantir o respeito ao meio ambiente. As revisões de Manutenção Programada são prescritas pelo fabricante e constam no contrato. Anão-realização dessas revisões pode acarretar a perda da garantia.

“Os procedimentos preditivos visam minimizar o número de quebra dos equipamentos mecânicos e asseguram que o maquinário esteja em condições aceitáveis de

funcionamento. A manutenção preditiva identifica os problemas do equipamento antes que esses sofram danos de maior gravidade.” (ALS-Tribology, 2016)

4.1.2 Manutenção preditiva: redução de custos

“A empresa que deseja aumentar a vida útil de suas máquinas e ainda reduzir os custos de operação precisa estar em dia com a manutenção preditiva. As ferramentas preditivas avaliam as condições dos equipamentos e realizam um trabalho minucioso de coleta e análise de dados das máquinas monitoradas.” (ALS-Tribology, 2016)

O foco da manutenção preditiva está na redução de custos e na maior disponibilidade do maquinário. Segundo a Manutenção preditiva de ALS-Tribology, (2016) a manutenção preditiva possibilita que intervenções possam ser feitas no momento adequado, o que evita perda de algum componente por conta de alguma falha não identificada ou prevenida e o desgaste dos equipamentos. Isso também proporciona que os equipamentos estejam sempre prontos para ser usados e funcionem com total capacidade, para mais produtividade e rendimento, o que aumenta a confiabilidade.

Os procedimentos que fazem parte do rol de ferramentas da manutenção preditiva, como “a análise de óleo, auxiliam a informar a presença de qualquer substância contaminante em diversos componentes, além de detectar anomalias nas máquinas, como seu estado de desgaste.” (ALS-TRIBOLOGY, 2016). Dessa forma, se indicada a necessidade, algo pode ser feito antes que os defeitos se agravem, o que possibilita ao proprietário a redução de custos.

5 CONCLUSÃO

Nossa pesquisa teve como objetivo estabelecer o correto controle de gerenciamento na utilização dos lubrificantes para evitar as falhas não previstas das viaturas. Diagnosticando os tipos de manutenção, identificando as falhas nas viaturas, verificando as análises periódicas de desempenho dos lubrificantes e apontando as ferramentas úteis ao gerenciamento e controle da manutenção.

O resultado encontrado foram que a análise de óleo é uma das ferramentas mais indispensáveis e importantes no trabalho da manutenção, técnica que consegue apontar erros e desgaste a partir da presença de elementos contaminantes nos óleos lubrificantes dos componentes. Representa uma das mais importantes variáveis na manutenção preditiva, permitindo um melhor seguimento de inspeções periódicas.

A manutenção preditiva basea-se de um método prático, a análise de óleo também consegue apontar anomalias, como desgaste de fluidos, presença de sujeira e demais substâncias contaminantes, antes que os problemas se agravem. Com o seu uso, a vida útil dos componentes é ampliada, reduzem-se gastos com material de reposição, trocas de óleo desnecessárias e mão de obra em manutenção não programadas.

Destacam-se a manutenção preditiva necessária para a inspeção e redução dos trabalhos de emergência não planejados. Para esses fins, a manutenção preditiva é a alternativa mais adequada, já que é uma técnica que permite determinar quais são as reais condições de funcionamento de cada composto, baseada em dados e indicadores fornecidos por um programa de monitoramento e inspeções regulares, a manutenção preditiva aponta irregularidades que podem evoluir para falhas futuras antes mesmo que elas aconteçam.

Diante destes resultados podemos afirmar que se as falhas não forem atacadas prontamente com seriedade, elas tenderão a aumentar e piorar sem um sistema de análise para otimizar a manutenção que reduza o desgaste e a troca desnecessária do óleo.

Dentro dessa perspectiva, podemos destacar que alén de predizer o tempo de vida útil dos equipamentos e seus componentes, o processo da análise de óleo detalha as atuais

condições de cada um para que essa vida útil tenha o máximo aproveitamento e rentabilidade para os negócios.

Se comparados com o que encontramos na teoria que sustentou a pesquisa, podemos dizer que é de fundamental importância buscar novos métodos para o controle e gerenciamento da manutenção focando sempre na utilização dos lubrificantes e a capacitação do pessoal nas atividades de manutenção, tendo consideração nos diversos níveis de responsabilidade sobre as viaturas.

Portanto, a nossa hipótese de pesquisa foi que com procedimentos inadequados de gerenciamento da manutenção tem como consequências a baixa confiabilidade e disponibilidade perante as missões, reduzindo a chamada operacionalidade das viaturas. Se identificarmos as falhas nos tipos de manutenção poderemos atuar preventivamente à sua ocorrência. O óleo lubrificante sendo um produto elaborado para cumprir a função principal de reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um objeto, como também as funções dos lubrificantes, dependendo da sua aplicação, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolamento e proteção do conjunto ou de componentes específicos, e até a transferência de determinadas características físico-químicas a outros produtos. Apesar da grande variedade, os óleos lubrificantes têm uma importante característica em comum: são todos formados por um óleo lubrificante básico que pode receber aditivos.

Os resultados alcançados nesta pesquisa podem ser generalizados e aplicam-se parcialmente a os conhecimentos do gerente em manutenção principalmente na parte dos lubrificantes, para que tome as medidas e ações determinadas ou provisórias perante as atividades de logística.

Concluimos então através dessa análise, que a manutenção preditiva deve ser inerente para o gestor de manutenção, devendo tomar medidas necessárias, em nossas atividades de manutenção para conservar e aumentar a vida útil dos componentes como da operacionalidade das diferentes viaturas para o cumprimento das missões presentes no Exército sejam efetuadas sem ocorrências, acrescentando assim a confiabilidade e qualidade as atividades de manutenção.

Contudo, apesar das ferramentas e propostas de melhorias oferecidas nesse trabalho sejam pouco exploradas, o objetivo de relatar as possíveis falhas existentes na manutenção no tocante ao gerenciamento de lubrificantes advindos de análises técnicos e teóricos. Assim, cresce de importância o trabalho realizado para capacitar ao pessoal envolvido na direta

manutenção para gerenciar cada óleo lubrificante presente nessa instalação para que ocorrências imprevistas sejam superadas e ferramentas possam ser empregadas corretamente.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Divisão de Ensino: cadeira de Metodologia da Pesquisa Científica. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Resende: Acadêmica, 2008. (apostila)

ALMEIDA, Márcio T; **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Itajubá: 2007 Disponível em <<https://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdt>>. Acesso em: 27 out. 2017.

ALS-Tribology, **A importância da manutenção preditiva**. Manutenção preditiva, Disponível em <<https://www.manutencaopreditiva.com/manutencao/importancia-da-manutencao-preditiva>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

ANDRADE, Eduardo B. Apostila de **Gestão de Manutenção**. Florianópolis, CEFET/SC. 2002.

BRASIL, Ministério da Defesa. **EB60-ME-22.401**: Manual de ensino gerenciamento da manutenção. 1. ed. Brasília, 2017.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

Kardec, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 2ª ed Rio de Janeiro: Qualitymarck Ed. 2001.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MANUTENIR, Escola de Material Bélico. **Revista Técnica – Vol 1**, Rio de Janeiro. 2004.

MOREIRA, Evandro L. de Mello. **Análise da Implementação da Manutenção Produtiva Total na Área de Estamparia em Uma Empresa do Setor Automobilístico**. Monografai .Taubaté: Universidade de Taubaté, 2003. Disponível em <<https://www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/mba/2002>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

NARMNT, **Manual Normas de Planejamento da Manutenção**. Exército Brasileiro, 2001.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA. **Lubrificantes e Aplicações** – abril, 2000.

PQRMNT7, **Cartilha de Operação e Manutenção de Viaturas**, EB-200 Exército Brasileiro.

QUEIROZ, Eduardo Luiz de; ARAÚJO, Tairone Ádamo; HORTA, Mário Marcos Brito. **RFID e o seu uso na Indústria**. Belo Horizonte: UNIBH, 2014.

REIS, Manoel A. S.; PIGNANELLI, Alexandre. **Conceitos de logística e supply chain management**. FGV, 2017.

ROSA, Edson. **Análise de Resistência Mecânica, Modos de Falha e Confiabilidade, Capítulo 2** – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

SANTANA, Laila Cristina Otaviano de. **Gestão e Monitoramento de Estoque como ferramentas para redução de custo**. Rio de Janeiro: Universidade Candido Mendes, 2012.

TAYLOR, David A. **Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial**. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2005.

T9-2810 – **Manutenção Preventiva das viaturas do Exército**, Diretoria de Moto mecanização do Exército – 1979.

TRAVESCO, Antonio Júnior – **Entendendo a evolução das análises de óleo**. Instituto de Petróleo e Gas (IBPE) – abril, 2004.