

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

**MANUTENÇÃO DE BLINDADOS**

**COMPREENSÃO DOS PRINCÍPIOS DA MANUNTEÇÃO PREVENTIVA DAS  
VBTPSL M113**

**JUNIOR OSMAR CUYURI ROJAS**

Resende  
2018

**JUNIOR OSMAR CUYURI ROJAS**

**COMPREENSÃO DOS PRINCÍPIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DAS  
VBTPSL M113**

**Projeto de Pesquisa  
apresentado à Academia  
Militar das Agulhas Negras  
como parte integrante do  
Trabalho de Conclusão do  
Curso de Bacharel em Ciências  
Militares., sob a orientação do  
1º Ten. QMB Renato Oliveira  
Da Silva.**

---

**Renato Oliveira Da Silva - Ten. QMB**

**Orientador**

**Resende  
2018**

Dedico este trabalho a todos os cadetes, especialmente a todos os cadetes de Nações amigas da Academia Militar das Agulhas Negras, que incansavelmente buscam aperfeiçoar-se para serem oficiais em seus países, sempre procurando melhorar seu desempenho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ser o criador de tudo e por ter sido minha fortaleza nos momentos mais difíceis dessa formação árdua pela qual passei na AMAN, me ajudando a vencer essa importante etapa da vida.

Aos meus pais, Osmar Cuyuri e Florencia, que me criaram de maneira incontestável e que sempre estiveram presentes nos momentos de tristeza e de alegria, nunca medindo esforços para que eu pudesse melhorar na Academia Militar das Agulhas Negras e sempre me apoiaram nas minhas decisões.

Aos meus camaradas da Academia Militar Mariscal Francisco Solano Lopez e amigos que sempre acreditaram que eu chegaria de maneira vitoriosa ao fim dessa formação acadêmica.

Ao meu orientador por ter me direcionado na direção certa para chegar na conclusão deste trabalho, também a todos que colaboram direta ou indiretamente. E ainda a vocês, todos meus companheiros de jornada, amizades inesquecíveis ficarão em meu coração. Obrigado por cada mão estendida na hora em que por um minuto pensei que estivesse só.

## RESUMO

ROJAS, Junior Osmar Cuyuri. **Manutenção de Blindados:** Compressão dos princípios da manutenção preventiva nas VBTPSL M113. Resende: AMAN, 2018. Monografia.

Trata o estudo a respeito da importância da compreensão dos princípios da manutenção preventiva nas VBTPSL M113. O objetivo geral do estudo consiste em verificar quais são os princípios da manutenção preventiva das VBTPSL M113 e que benefícios traria sua correta aplicação dentro das OM. Este é um assunto relevante, tendo em vista que o cadete futuro oficial responsável pelo PRODE da sua organização militar deverá conhecer e estar em condições de verificar a correta realização da manutenção preventiva das viaturas. Para a realização deste trabalho utilizou-se uma pesquisa bibliográfica, onde foram pesquisados manuais do Exército Brasileiro, livros e sites da internet condizentes com o tema.

**Palavras-chave:** Manutenção. Importância. VBTPSL M113.

## **ABSTRACT**

**ROJAS, Junior Osmar Cuyuri. Armored Maintenance: Compression of the principles of preventive maintenance in VBTPSL M113. Resende: AMAN, 2018. Monograph.**

**It deals with the study about the importance of the compression of the principles of preventive maintenance in VBTPSL M113. The general objective of the study is to verify which are the main aspects for the correct realization of the preventive maintenance of VBTPSL M113 within the OM. This is a relevant subject, since the future official cadet responsible for the war material of his OM must know and be able to verify the correct performance of the preventive maintenance of the vehicles. For the accomplishment of this work, a bibliographical research was used, where manuals of the Brazilian Army, books and internet sites were searched that are compatible with the subject.**

**Keywords: Maintenance. Importance. VBTPSL M113.**

## SUMÁRIO

<b>1-INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Referencial metodológico e procedimentos .....</b>	<b>10</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Tipos de manutenção utilizados no Exército Brasileiro.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Histórico do blindado no Brasil.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4 Peculiaridades da manutenção preventiva das VBTSL M-113.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5 O usuário, responsável pela manutenção. ....</b>	<b>15</b>
<b>3.6 Importância do Planejamento da Manutenção Preventiva .....</b>	<b>15</b>
<b>3.7 Objetivos da Manutenção Preventiva.....</b>	<b>17</b>
<b>3.8 Vantagens de Aplicar os Princípios da Manutenção Preventiva nas VBTPSL M-113... </b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>

## 1-INTRODUÇÃO

Atualmente, a manutenção preventiva nas VBTPSL M113 vem sendo melhorada visando assim à redução dos recursos empregados na manutenção corretiva e também aumentar a vida útil do material diminuindo seu desgaste e probabilidade de pane.

O escopo do trabalho se atentará à explanação dos princípios da manutenção das VBTPSL M113 para nosso meio militar, que por serem operacionais e leves é possível seu emprego nas mais diversas situações, porém cresce de importância manter a disponibilidade do material mediante uma manutenção preventiva eficiente.

O objetivo geral do estudo consiste em verificar quais são as principais vantagens da correta realização da manutenção preventiva das VBTPSL M113 dentro das OM. O seu estudo é muito importante, pois observando que o cadete, futuro oficial responsável pelo PRODE de sua OM, deverá conhecer e estar em condições de verificar a correta realização da manutenção preventiva das viaturas. A importância de ter um bom conhecimento técnico sobre a manutenção é fundamental para poder desempenhar suas funções na rotina no Corpo de Tropa.

Delimitamos o nosso foco da pesquisa na compreensão dos princípios da manutenção preventiva das VBTPSL M113, pois devido a sua alta utilização nas diversas OM do país, cresce de importância a correta e eficaz manutenção, além disso, ressaltamos a importância do conhecimento e aplicação da manutenção preventiva por parte do usuário. Neste trabalho é possível constatar também os benefícios da manutenção preventiva como meio de preservar o material e a redução de gastos provenientes de uma manutenção eficiente.

Evidenciaremos alguns conceitos importantes para um melhor entendimento do assunto, entre os quais podemos citar: a definição de Manutenção com embasamentos atuais, manutenção preventiva, corretiva e preditiva destacando as características e objetivos de cada uma delas.



## **2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO**

Será apresentada a construção da pesquisa nos seus aspectos de metodologia e de fundamentação teórica. A proposta do estudo consiste em determinar os princípios da manutenção preventiva nas VBTPSL M113.

Realizou-se uma pesquisa do tipo bibliográfica, de onde se obtiveram os principais dados para o estudo.

### **2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema**

Atualmente, é possível verificar esforços para economizar recursos e melhorar os processos destinados à realização da manutenção de viaturas de todos os tipos no âmbito de Força Terrestre, sem prejudicar a eficiência dos trabalhos de manutenção. Então “a manutenção corretamente executada aumenta a vida útil dos equipamentos, reduz as necessidades de suprimento e permite economizar recursos para atender a outras finalidades.” (DOCTRINA DE LOGÍSTICA MILITAR – MD42-M-02,2002, pag. 28)

A incorreta aplicação dos princípios de manutenção preventiva nas VBTPSL M113 provoca a diminuição das condições mínimas para a realização da manutenção, além disso, as ações que se estenderam desde o passado, através de praticas erradas no uso diário da viatura e da inobservância da correta realização da manutenção, por parte dos agentes responsáveis são problemas que geram a indisponibilidade destas viaturas.

Para um melhor entendimento da doutrina já escrita sobre o assunto abordado e nossa delimitação, baseamo-nos em algumas obras de diversos pesquisadores e autores, além de manuais publicados, considerados de relevância para nosso trabalho.

Nossas fontes de consulta foram da área civil e principalmente da área militar, mostrando a relação existente entre os dois meios e enfocando um dos objetivos do trabalho que é a importância da manutenção preventiva nas VBTPSL M113. Sendo possível assim a verificação de conceitos de manutenção mais específicos.

Analizamos diversos documentos do meio militar a fim de compreender como é feita e quais são os aspectos mais importantes da manutenção. Um manual bastante utilizado para a

elaboração do trabalho foi Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401, que aborda assuntos referentes à manutenção preventiva nas viaturas do exército, assunto que se confunde com nosso trabalho.

Outro manual citado na pesquisa foi o EB20 – MC - 10.204 manual de campanha que trata da logística. Ele discorre sobre conceitos e procedimentos importantes na área de manutenção. Como parte acessória para a realização do nosso trabalho, resalto os conhecimentos da cadeira de Seção de Pesquisas Acadêmicas e Doutrina, além de Manuais do Exército Brasileiro que proporcionou as ferramentas necessárias para a realização deste trabalho científico.

## **2.2 Referencial metodológico e procedimentos**

Os procedimentos metodológicos foram os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição de manutenção; definição dos tipos de manutenção e os procedimentos que influenciam na preservação do material. Ao estabelecer as bases práticas para a pesquisa, pretendeu-se assegurar a sua execução respeitando o cronograma proposto, além de permitir a verificação das etapas do estudo.

No decorrer de pesquisa foram realizados os seguintes procedimentos: apresentação da pesquisa bibliográfica relacionada à temática “importância dos princípios da manutenção preventiva nas VBTPSL M113”. Identificou-se, inicialmente, os manuais do Exército Brasileiro, Manual de Logística EB20-MC-10.204 (2014) e o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401(2017) que desenvolvem os conceitos necessários a nossa pesquisa.

Procedeu-se ao levantamento dos conceitos relacionados aos princípios de manutenção. Esses dados foram tabulados em fichas-padrão, constando as informações como tipos de manutenção, benefícios e consequências da execução da manutenção preventiva.

Procedeu-se a explanação dos princípios da manutenção preventiva. Os procedimentos seguintes foram a leitura de livros e de trabalhos científicos, bem como pesquisas em sites da internet relacionados ao tema

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 Tipos de manutenção utilizados no Exército Brasileiro**

Segundo o Manual de Logística EB20-MC-10.204 (2014,p 3-3), “a manutenção é o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material em condição de utilização durante todo o seu ciclo de vida e, quando houver avarias, restabelecer essa condição”, e de acordo com o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401(2017,p 3-1), manutenção também é a “combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para as quais foi projetado”. Os dois conceitos fazem referencia a preservação e restauração do material de forma a continuar desempenhando aquela função para o qual foi criado.

Serão abordados quatro tipos de manutenção: a manutenção preventiva, manutenção corretiva e a manutenção modificadora, cabe destacar que dentro da primeira esta inserida a manutenção preditiva, estes tipos de manutenção são diferenciados de acordo com o caráter das atividades a serem desempenhadas no material. Atualmente a manutenção preventiva vem sendo priorizada, pois uma correta realização representa a diminuição dos trabalhos nos outros tipos de manutenção, o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401(2017,p 3-11) define a manutenção preventiva da seguinte maneira “base do sistema de manutenção da F Ter, englobando procedimentos periódicos, normalmente, de pouca complexidade técnica, destinados a reduzir ou evitar a queda no desempenho, degradação ou avaria dos materiais” neste tipo de manutenção são realizados tanto trabalhos de inspeção como de intervenção programada, dentro deste tipo de manutenção encontrase a manutenção preditiva que envolve atividades de diagnostico e controle programada, neste tipo de manutenção “é possível prever o momento mais apropriado para a execução das atividades de manutenção e, dessa forma, chegar o mais próximo possível do limite de vida útil de peças e componentes, otimizando o trinômio custos-operacionalidade-manutenção.”(MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇAO EB60-ME-22.401,2017,p 3-12).

Já a manutenção corretiva e a modificadora requerem ações mais complexas. A primeira “destina-se à reparação ou recuperação do material danificado para repô-lo em condições de

uso.”(MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401,2017,p 3-10), é utilizada quando o material ou equipamento apresenta algum tipo de pane, podendo ser de maneira inesperada. Os trabalhos de manutenção corretiva na maioria das vezes são mais complexos que os trabalhos realizados na manutenção preventiva. Conforme o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401(2017,p 3-13) a manutenção modificadora “consiste nas ações destinadas a adequar o equipamento às necessidades ditadas pelas exigências operacionais e melhorar o desempenho de equipamentos existentes”, este tipo de manutenção é a mais complexa entre as já mencionadas pois as ações de reconstrução, modernização/modificação requerem de equipamentos específicos e pessoal civil ou militar tecnicamente mais adestrado.

### **3.2 Histórico do blindado no Brasil**

O M113 é um blindado que pertence a família de veículos blindados de transporte de pessoal de origem norte-americana, desenvolvida na década de 60 nos EUA, com participação da Ford Machinery CorpsA VBTP M113, “começou a ser recebida pelo Exército Brasileiro nos anos 60 e completado nos anos 70, através dos programas de ajuda militar do governo americano. Estima-se que estejam em operação no Exército Brasileiro quase 600 viaturas M113.”(M-113BR,2012)

No ano de 1982 buscou-se nacionalizar e modernizar o maior número possível de peças da VBTPSL M113 pela empresa Moto Peças, criando a versão M113B. “A versão M-113/B é basicamente o M-113A1 original, ao qual foram feitas várias alterações com o objetivo de nacionalizar o veículo, utilizando o maior número possível de componentes brasileiros.”(M-113BR,2012)

Já em 2003 foram realizados estudos da viatura M-113B que segundo o artigo A história do M-113 modernizado em Santa Maria(2013) “o objetivo é modernizar e eliminar os diversos problemas de peças e componentes, com acentuado desgaste e quebras no conjunto de força e trem de rolamento desta viatura.” Iniciando os trabalhos no ano de 2010, realizando melhoras no motor, transmissão e material rodante, “a maior alteração foi a troca do motor a gasolina de alta

octanagem Chrysler (215 HP) pelo nacional a Diesel da Mercedes-Benz OM352A (180HP).”  
.”(M-113BR,2012)

Estas modificações possibilitaram obter grandes ganhos no desempenho e rendimento da Viatura. Conforme o artigo A historia do M-113 modernizado em Santa Maria(2013) “durante os setes anos que a viatura está em operação, não houve e nem foi necessária qualquer tipo de manutenção corretiva no modelo. Segundo A historia do M-113 modernizado em Santa Maria(2013) “o M-113 é o veículo mais utilizado em treinamentos, por sua simplicidade, economia, durabilidade e especialmente por ser um carro anfíbio. No mundo todo, existem cerca de 80 mil carros deste modelo.”

### 3.4 Peculiaridades da manutenção preventiva das VBTSL M-113

Respeitar os princípios de manutenção preventiva é de grande importância, pois desta maneira é possível reduzir os custos e tempos destinados a manutenções mais complexas, da mesma maneira é possível reduzir também o tempo que o blindado permanece indisponível. Nessa linha de raciocínio os procedimentos, as ferramentas adequadas, um local condicente, e um plano de manutenção eficiente entre outros fatores são indispensáveis para realizar uma manutenção preventiva de qualidade.

O Manual de Manutenção Preventiva de Viaturas e Automóveis do Exército T9-2810 aborda sobre os itens a ser verificados na manutenção preventiva da VBTPSL M133:

Item	Procedimento
Painel de instrumentos	- revise se as leituras e a operação dos indicadores e instrumentos estão normais. - velocímetro deve operar sem flutuações excessivas ou ruídos. - o indicador de óleo deve indicar a quantidade de óleo diesel existente no reservatório.
Painel de luzes de advertência	- com a chave geral ligada, observe a operação normal das luzes de advertência. A luz de aviso de baixa pressão do óleo do motor deve estar acesa e a luz de alta temperatura do óleo.

Alavanca de direção e freio	- Comprove a ação da alavanca de direção e freio para determinar se trava, agarra ou tem jogo nas articulações.
Alavanca seletora de marchas	- Verifique o controle da transmissão para determinar se trava, engata ou se há jogo nas articulações.
Níveis de óleo	- Verificação dos níveis de óleo antes da partida do motor. - Verificar se há vazamentos pronunciados de combustível, lubrificantes ou água no compartimento do motor.
Verificação	- Redutores permanentes: o nível de óleo deve estar entre as marcas ADD e FULL da vara medidora. - Motor: Dê partida no motor, desligue e verifique o nível. - Caixa de mudança: faça funcionar o motor a 700rpm de 3 a 5 min com a alavanca de marcha na posição “3-6” e os freios aplicados. Coloque a alavanca no “N” e verifique o nível de óleo com o motor ligado a 1000rpm.
Temperaturas das rodas de apoio	- durante as operações deve-se tocar nos componentes cuidadosamente para determinar se há diferenças marcantes de temperatura dos componentes similares. - Os amortecedores devem estar mais quentes que a blindagem. - Nível do líquido de arrefecimento - Seve ser trocado a cada 1200 horas de funcionamento do motor. O nível correto deve ser até a extremidade inferior do bocal.
Sistema de suspensão	- Examine as lagartas, rodas de apoio, polias tensoras e amortecedores para determinar se estão gastos - Levante as rodas de apoio para determinar se há barras de torção danificadas. Se estiver, a roda de apoio se levantará com facilidade.
Baterias	- Revisar o nível de eletrólito. Revise os bornes e os cabos para determinar se estão corroídos ou se estão cobertos de vaselina.

### **3.5 O usuário, responsável pela manutenção.**

O motorista militar é o usuário da viatura, responsável pelo seu correto funcionamento.

Conforme o (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401, 2017,p 5-1):

Todo militar é diretamente responsável pelo equipamento a ele distribuído para uso pessoal, pelo equipamento sob sua guarda ou cuidados e pelo equipamento que lhe cabe operar. Ao militar responsável pelo equipamento cabe a execução da manutenção preventiva antes, durante e após sua utilização. Compete, ainda, ao usuário do equipamento, indicar à manutenção corretiva, os sintomas das falhas e/ou anormalidades observadas no emprego do material.

Esses militares possuem uma formação específica denominado CFMM para habilitarem-se como usuários de blindados, sendo assim, especializam-se em aspectos como utilização, manutenção e etc. dos diversos tipo de blindados, além de abordar temas referentes a manutenção. No curso também é ensinado o funcionamento básico da viatura, importante para a compreensão, correta utilização do material, aumentando sua vida útil e a pronta identificação das panes que a viatura possa apresentar durante o uso.

Além disso, o militar é responsável pela manutenção preventiva da sua viatura, ação que realiza mediante a verificação dos itens de manutenção preventiva da VBTPSL M113 que constam nos manuais de Manutenção Preventiva das Viaturas Automóveis do Exército, no manual da VBTPSL M113 e a ficha de serviço da viatura (ANEXO 3). O motorista é apto também a realizar além das verificações alguns outros procedimentos como, por exemplo, troca de óleo e filtros, lubrificar os pontos de lubrificação, corrigir vazamentos entre outros.

### **3.6 Importância do Planejamento da Manutenção Preventiva**

É bem sabido que a manutenção é de vital importância para a conservação do material em condições de ser empregado, desta forma é possível manter a operacionalidade no pronto emprego de nossas tropas. Constantemente os procedimentos da manutenção vem sendo melhorada, implantando e melhorando os princípios da manutenção visando assim à redução dos

recursos empregados na manutenção corretiva assim como também aumentar a vida útil do material diminuindo seu desgaste e probabilidade de pane.

No entanto, é de raro conhecimento a amplitude do conceito da manutenção que vai além de uma verificação ou troca programada de peças, até uma modificação nos componentes do material, porém é importante citar neste trabalho os objetivos e funções da manutenção, para que possa ser entendida a metodologia adequada tendo em vista os princípios da manutenção preventiva.

Nessa linha de raciocínio o planejamento cumpre um papel fundamental nos princípios da manutenção, pois, segundo o (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401, 2017,p 5-1):

Para serem bem executadas, muitas das tarefas de manutenção requerem meses de preparação e podem envolver grandes problemas de logística – seleção de pessoal, compra, transporte e armazenamento de peças e materiais, além do uso de instalações e ferramental adequado. Sem uma preparação eficiente, as probabilidades de erro e perdas no trabalho da manutenção tendem a ser grandes.

Mediante o planejamento e as experiências adquiridas no processo será possível obter um plano de manutenção, que contenha todas as informações necessárias. “Dessa forma, são consolidadas as Instruções de Manutenção, o processo da manutenção e necessidades de mão de obra, suprimentos e ferramentas, que são a origem dos padrões de manutenção do plano.” (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401,2017,p 3-14).

Além disso conforme o (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401,2017,p 3-14).

Plano de Manutenção ou Plano Mestre de Manutenção possui uma posição de destaque em meio a outros elementos, pois é ele que vai permitir à instituição atingir seus objetivos, ou seja, manutenção de qualidade, a custos menores, com o máximo de eficiência e segurança, garantindo o mínimo possível de ocorrência de falhas.



### 3.7 Objetivos da Manutenção Preventiva

Já como objetivos da manutenção preventiva, podemos destacar o seguinte segundo (MONCHY 1989):

A) Aumentar a vida do material de emprego militar, pois possuímos uma instituição com muitas responsabilidades e poucos recursos para atender toda sua demanda, não temos condições de uma constante renovação de nossos materiais, logo cresce de importância a manutenção a fim de evitar a mortalidade precoce do material.

B) Garantir a confiança no material a ser usado, é muito importante para o usuário ter ciência do real estado do seu material, em específico a viatura, para que possa exigir da mesma o que for necessário dentro de suas limitações e saber que a mesma vai lhe assegurar sucesso das operações a ela destinada, com o menor número de panes possível.

C) Segurança, esse é um dos principais fatores, a segurança garante a vida de nosso pessoal, logo a manutenção preventiva sempre atua de modo a garantir condições estáveis de segurança ao usar o material mesmo com o desgaste do mesmo, podendo o usuário sentir-se protegido ao utilizar sua viatura.

O Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401 (2017,p 3-2), constata que “O objetivo da manutenção não deve ser entendido como o de restabelecer as condições originais dos equipamentos ou sistemas, mas sim o de garantir a disponibilidade desses, para que possam atender a uma finalidade de emprego com confiabilidade.”

Porém o (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401,2017,p 3-2), também trata sobre alguns objetivos mais específicos

Objetivo principal - obter o máximo de disponibilidade e de confiabilidade do Material de Emprego Militar (MEM), no menor prazo possível e com o melhor custo.

Objetivos correlatos:

- a) assegurar plena disponibilidade ao MEM, de modo a conferir poder de combate à rega;
- b) prever, evitar, identificar e corrigir falhas no MEM, assegurando a sua confiabilidade;
- c) reduzir a reposição de MEM, devido à deterioração prematura; cação dos recursos disponíveis.

De uma maneira ampla pode-se dizer então que a manutenção tem por objetivos principais prever, reduzir, e em casos específicos, reparar as falhas existentes no material ou instalações, além de aumentar a segurança no uso do material, reduzir os custos da manutenção corretiva e prolongar a vida útil do material, os objetivos mencionados envolvem critérios operacionais e de segurança, porem, os critérios econômicos são de suma importância para a redução dos gastos gerais na manutenção assim como também a redução dos pedidos de suprimento.

Conforme o (MANUAL DE LOGISTICA EB20-MC-10.204, 2014,p 3-7)

A manutenção inadequada reduz a vida útil do material e impõe um aumento das necessidades de suprimento. Inversamente, as deficiências de suprimento exigem maior esforço de manutenção e aumentam o tempo de reparo - consequentemente a indisponibilidade - dos equipamentos.

Como já foi dito o campo econômico é sempre um fator importante a se levar em conta, pois a manutenção preventiva repercute diretamente neste fator, a falta de manutenção afeta no rendimento da viatura e incrementa as peças e mão de obra utilizada na manutenção corretiva. Cabe ressaltar que dentro desses critérios deve-se analisar a melhor utilização do tempo e a redução de custos nas operações, pois elas são variáveis indispensáveis para analisar a vantagens da manutenção.

Já conforme o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção EB60-ME-22.401(2017,p 3-11) sobre o ponto de vista econômico, os trabalhos de manutenção preventiva “inicialmente torna-se mais onerosa que a manutenção corretiva, devido à substituição de peças e conjuntos antes de atingirem seu limite de vida útil. E isso envolve maior tempo de operacionalidade além do desgaste normal do equipamento, ela se torna menos onerosa.” Então

se não fosse feita a manutenção preventiva nas VBTPSL M113 ao principio o custo da manutenção será de zero, pois não serão empelados recursos para a realização da manutenção, mas com o correr do tempo e a aparição das panes na viatura o custo que será requerido para colocar a viatura em condições mediante a manutenção corretiva será maior.

### **3.8 Vantagens de Aplicar os Princípios da Manutenção Preventiva nas VBTPSL M-113**

A manutenção preventiva apresenta varias vantagens operacionais, uma das quais é a simplicidade da sua realização, pois ela é composta de processos como a verificação do óleo, troca de filtros, verificação de correias, entre outros, ações que podem ser realizada pelo mesmo operário, o que faz com que o número de pessoal empregado seja reduzido, economizando assim em recursos humanos. Estes trabalhos geralmente são realizados num período de tempo curto, muitas vezes no mesmo dia, com ferramentas pouco complexas, além de poder ser realizada no mesmo local onde as operações estejam sendo executadas permitindo o pronto emprego com a disponibilidade da viatura. Esta simplicidade além de permitir a rapidez da execução, facilita a especialização do pessoal para este trabalho.

Outra vantagem operacional da manutenção preventiva é que ela evita que a viatura permaneça parada por muito tempo, permitindo que o material seja utilizado mesmo sem estar em operação propriamente dita, além disso, a realização da manutenção preventiva antes, durante e depois de qualquer operação aumenta consideravelmente a vida útil do material, e permite com que o pessoal responsável pela manutenção esteja em constante emprego, aumentando suas experiências e operacionalidade para auxiliar a tropa nas operações futuras, ignorar ou realizar uma manutenção preventiva ineficiente trará consequências para a operacionalidade.

Segundo (VILLAR, 2004, p. 127)

Procedimentos inadequados de manutenção tem como consequências uma baixa contabilidade e disponibilidade, reduzindo a chamada operacionalidade. Procedimentos específicos devem ser executados no trabalho diário, implantando definitivamente a manutenção preventiva em nossas unidades.

Além disso, mediante um planejamento de manutenção preventiva eficiente é possível calcular o momento de quebra das peças o que facilita prever a quantidade e o tipo de peça que será necessário no momento justo, evitando o acumulo e as compras desnecessárias de suprimento, “consegue-se, também, uma melhor otimização dos estoques de peças e sobressalentes, identificando a demanda necessária e diminuindo custos de armazenamento,

manuseio e manutenção de estoques”. (MANUAL DE ENSINO E GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO EB60-ME-22.401,2017,p 3-11).

Junto com aquilo já mencionado a manutenção também apresenta outros custos para a OM tais como: o tempo perdido dos operários, que não poderão realizar suas atividades, seja treinamentos, ou missões naquele blindado, dependendo do tempo que o material permanecer na espera da realização dos trabalhos de manutenção, certos elementos do blindado podem acabar perdendo a sua vida útil. Estes motivos aumentam a importância da manutenção preventiva nas VBTPSL M113 pois este tipo de manutenção também apresenta benefícios diretos nos blindados, pois além de aumentar sua vida útil, e diminuir os custos da manutenção corretiva, ela também aumenta a qualidade do blindado, aumenta a qualidade do setor de manutenção devido a experiência adquirida durante os trabalhos, que conseqüentemente dará uma melhoria nas estratégias e planos de manutenção.

Sem uma preocupação adequada com a manutenção, a OM poderá se deparar com uma serie de problemas tais como: o atraso na conclusão dos trabalhos de manutenção, o pessoal especializado na manutenção deixara de crescer tecnicamente, além de apresentar gastos extras na manutenção. Em contrapartida, uma manutenção preventiva adequada apresentará vantagens ao pessoal responsável pela manutenção, possibilitando o crescimento profissional do pessoal, com melhorias nas técnicas e atividades específicas de manutenção e na prevenção de falhas em equipamentos. Estas vantagens do pessoal especializado, são indispensáveis para a manutenção e também para sua estratégia e planejamento.

Como vantagens para a OM podemos destacar um setor de trabalho capaz de atender as demandas de manutenção, ganhando diretamente na qualidade de manutenção e os serviços que ela requer para manter os padrões estabelecidos, de forma a desenvolver e melhorar as estratégias de manutenção e reduzir os custos dos trabalhos. Sem duvidas estes benefícios tem conseqüências diretas na manutenção preventiva, melhorando sua qualidade, com custos de operações mais baixos e aumentando a vida útil do matéria.

## CONCLUSÃO

Ao longo da presente pesquisa foi possível compreender a importância dos princípios da manutenção preventiva nas VBTPSL M113, fundamentais para manter a operacionalidade, pronto emprego e disponibilidade do material, diminuindo assim seu desgaste e probabilidade de pane. Foi observado também que aplicar corretamente estes princípios além de proporcionar vantagens operacionais eles trazem uma série de vantagens econômicas ao reduzir custos nos trabalhos de manutenção e aumentar a disponibilidade das viaturas.

Inculcar a mentalidade pela prática da manutenção e a correta aplicação de seus princípios contribuirá para o aumento da vida útil do material. Percebe-se uma preocupação muito grande por parte da sociedade militar em realizar atividades que visem a inculcar essa mentalidade e da mesma maneira desenvolver novas práticas de manutenção ou melhorar as já existentes.

Nesse contexto foi verificado que a manutenção preventiva é uma atividade que deve ser realizada com frequência para desse modo ter um bom desempenho do material e ao mesmo tempo em que será possível detectar qualquer falha nos equipamentos, sendo possível assim alargar a vida útil do material e oferecer à OM um bom rendimento dos blindados.

A proposta deste trabalho foi a de abordar de forma sucinta os tipos de manutenção, e junto com elas suas características e objetivos, para a melhor compreensão dos princípios de manutenção, conhecimentos indispensáveis para verificar quais são os benefícios de realizar uma manutenção preventiva condizente nas VBTPSL M113.

## REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TECNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referencias: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Ministério do Exército. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.204** Manual de Campanha Logística. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. Ministério do Exército. Exército Brasileiro. **EB60-ME-22.401** Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção. Brasília: EGGCF, 2017.

BRASIL. Ministério do Exército. Exército Brasileiro. **T9 – 2810** Manual técnico de Manutenção Preventiva das Viaturas Automóveis do Exército. Brasília: EGGCF, 1979.

BRASIL. Ministério do Exército. Exército Brasileiro. **Manual Técnico VBTP M113 BR** Manual de Operação e Manutenção de 1° Escalão. Brasília: EGGCF, 2015.

NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preditivas**, São Paulo: Editor Edgar Blucher, 1989.

PINTO, A. K: XAVIER, J. A. N. **Manutenção Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Petrobras, 2001.

MONCHY, FRANÇOIS. **A FUNÇÃO MANUTENÇÃO**. Durban, 1989.

SOARES, Rui Abreu. **Manual de manutenção preventiva**. Rio de Janeiro: CNI, 1983.

\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_. **Excelência na Manutenção** – Estratégia Organização e Gerenciamento. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_.**Brasil em Defesa.** M-113BR. Disponível em:  
<http://www.brasilemdefesa.com/2012/06/m-113br.html> Acesso em: 01 jun. 2018

\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_.**Forças Terrestres.** A historia do M-113 modernizado em Santa Maria. Disponível em: <http://www.forte.jor.br/2013/07/24/a-historia-do-m-113-modernizado-em-santa-maria/> Acesso em: 01 jun. 2018

\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_.**Grupo Paulista.** Sistemas Fundamentais. Disponível em:  
<http://www.grupopaulista.ind.br/conversores-de-torque/interior-de-um-conversor.html> Acesso em: 01 jun. 2018

## ANEXOS

### ANEXO 1: DADOS TÉCNICOS

Guarnição:	- 01 Operador - 01 Atirador
- Capacidade Trasn.:	11 homens Equipados.
- Peso de combate:	10,6 Ton
- Largura:	2,69m
- Comprimento:	4,87m
- Altura:	2,55m
- Blindagem:	Alumínio 12,5 – 38 mm
- Vel. Max:	62 Km/h
- Consumo Médio:	1,8 Km/l (Diesel)
- Rampa máxima	60°
- Transposição vertical:	0,6 m
- Transposição de Fosso:	1,65m
- Velocidade na água:	5,6 km/h
- Vau sem preparação:	41 cm
- Vau Max com preparação:	ilimitado

Fonte: M-113BR(2012)



## ANEXO 2: VBTPSL M-113



Fonte: M-113BR(2012)

ANEXO 3: FICHA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE 1º ESCALÃO

ANEXO A – (VERSO) T 9 – 2810

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE 1º ESCALÃO**

A – Antes da partida                      D – Durante o movimento  
 P – Nos altos e pós-operação      H/Q – Após determinado número de horas  
 + – Comunicar as alterações              de trabalho ou quinzenalmente  
       encontradas.

Nº	ITEM	A	D	P	H/Q
01	Visto geral da viatura				
02	Vazamentos				
03	Pneus, Lagartas e Suspensão				
04	Combustível				
05	Água				
06	Níveis do óleo				
07	Instrumentos do painel				
08	Motor				
09	Luzes e Refletores				
10	Equipamento de segurança e visão				
11	Ligações para rebocue				Ver
12	Portas, Escotilhas				
13	Documentação				
14	Sistema hidráulico				
15	Outros equipamentos				
16	Particularidades dos anfíbios				
17	Embreagem				
18	Freios				
19	Direção				
20	Caixa de mudanças e Transmissão múltipla				
21	Ruídos anormais				
22	Cópula do Comandante				
23	Baterias				
24	Filtro de ar				
25	Filtro de combustível				
26	Rapradouros				
27	Radiador de óleo				
28	Ferramentas e acessórios				
29	Conjunto de aquecimento				
30	Gerador auxiliar				

A-2

ANEXO A – (VERSO) (Continuação) T 9 – 2810

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE 1º ESCALÃO (Continuação)**

Nº	ITEM	A	D	P	H/Q
31	Assentos				
32	Rapertos				
33	Exaustores				
34	Limpeza				
35	Lubrificação				
36	Carroceria				

IRREGULARIDADES OU ACIDENTES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Motorista

Tomei conhecimento das irregularidades encontradas e providenciei a respeito das mesmas.

Local \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Encarregado da manutenção

Fonte: Manual técnico de Manutenção Preventiva das Viaturas Automóveis do Exército T9 – 2810

## ANEXO 4 : PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE 1º ESCALÃO

T9 – 2810

2-5

Tabela 2-3  
Manutenção de 1º Escalão de Viaturas Blindadas Sobre Lagartas

Seqüência	Intervalos				Item a ser Inspeccionado	PROCEDIMENTO
	A	D	P	H/Q		
1	X		X	X	Visão geral da viatura	1-1 Inspeccionar visualmente a viatura, procurar avarias, indícios de sabotagem e de armadilhamento.
2	X		X	X	Vazamentos	2-1 Verificar, sob a viatura, no conjunto de força, no diferencial controlado, sob qualquer cárter ou reservatório de líquido, indícios de vazamento de combustível, óleo, água, líquido de amortecedor, etc.
3	X		X	X	Lagartas e suspensão. Cubos das rodas, polias e amortecedores. Barras de torção	3-1 Inspeccionar as lagartas, rodas de apoio, polias tensoras, polias motoras, amortecedores, verificando se estão frouxos, excessivamente desgastados ou avariados. 3-2 Verificar o nível de óleo dos cubos das rodas. 3-3 Verificar a tensão da lagarta. Corrigir se for o caso. 3-4 Verificar se há variação notável de temperatura entre os cubos das rodas, polias e amortecedores da viatura. Diferenças sensíveis demonstram mau funcionamento. Os amortecedores devem estar mais aquecidos do que a blindagem que lhes está próxima. 3-5 Verificar se alguma barra de torção está quebrada.
4	X		X		Combustível	4-1 Verificar o nível do reservatório. Reabastecer, se for o caso, mantendo sempre abastecido. 4-2 Atentar para o consumo da viatura, verificando se é normal. 4-3 Verificar indícios de vazamento, principalmente junto a conexões.

Fonte: Manual técnico de Manutenção Preventiva das Viaturas Automóveis do Exército T9 –

2810

2-5

T9 - 2810

Tabela 2-3  
Manutenção de 1º Escalão de Viaturas Blindadas Sobre Lagartas.

(Continuação)

Seqüência	Intervalos				Item a ser Inspeccionado	PROCEDIMENTO
	A	D	P	H/Q		
4				X	Combustível	4-4 Verificar a limpeza, o estado do filtro do bocal de enchimento e a perfeita vedação da tampa. Limpar e comunicar as alterações, se for o caso.
5	X	X	X	X	Água	5-1 Verificar o nível. Re completar com água limpa, sempre que for o caso; qualquer alteração no seu nível deve ser pesquisada e comunicada. 5-2 Verificar o estado e limpeza do radiador, a desobstrução do lado e da colmeia. Limpar e desobstruir, se for o caso. 5-3 Verificar a tampa do radiador, conexões e mangueiras, quanto a vazamentos. Serrar o vazamento e comunicar as alterações encontradas.
6	X	X	X	X	Níveis de óleo	6-1 Verificar o nível de óleo do cárter do motor, colocando a viatura em um plano horizontal. 6-2 Atentar se o nível de óleo do cárter do motor varia de modo anormal, se há indícios de água ou de combustível. 6-3 Atentar para a verificação dos níveis de óleo, conforme indicação da carta guia de lubrificação da viatura. A periodicidade desta verificação deve ser a recomendada pela carta guia, para evitar a falta de verificação ou frequência demasiada. Esta, como consequência, causaria o afrouxamento dos bujões ou tampas e das suas perdas nas trepidações ou, mais comumente, vazamentos.

2-36

T9 - 2810

2-5

Tabela 2-3  
Manutenção de 1º Escalão de Viaturas Blindadas Sobre Lagartas.

(Continuação)

Seqüência	Intervalos				Item a ser Inspeccionado	PROCEDIMENTO
	A	D	P	H/Q		
7	X			X	Instrumentos do painel	7-1 Verificar, ao ligar a chave de ignição, o funcionamento das luzes de advertência e dos instrumentos do painel.  7-2 Verificar o funcionamento dos indicadores, durante o aquecimento do motor. 7-3 Observar constantemente, durante os deslocamentos, a marcação dos instrumentos do painel, verificando se é normal.
8	X				Motor	8-1 Antes de fazer funcionar o motor, inspecionar o conjunto de força, verificar o estado e a tensão das correias, a desobstrução do sistema de arrefecimento, atentar para a posição correta das chaves, alavancas de comando e funcionamento dos freios.  8-2 Acionar a chave e verificar se os instrumentos do painel e luzes indicadores funcionam. Caso contrario, investigar antes de acionar o motor.  8-3 Fazer funcionar o motor; verificar se o motor de partida engraza suavemente e aciona o motor com rotação adequada.  8-4 Evitar a ocorrência do "martelo hidráulico", caso a viatura seja sujeita a este problema.

2-37

Fonte: Manual técnico de Manutenção Preventiva das Viaturas Automóveis do Exército T9 -

2810

## ANEXO 5: DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

O Manual Técnico VBTP M113 BR Manual de Operação e Manutenção de 1º Escalão proporciona conceitos importantes sobre os sistemas e partes do blindado.

### - Compartimento do conjunto de força

Está localizado na parte dianteira da vtr, onde se localizam o Conjunto de Força, o Diferencial controlador, a árvore de transmissão e as Juntas Universais e redutores Permanentes.



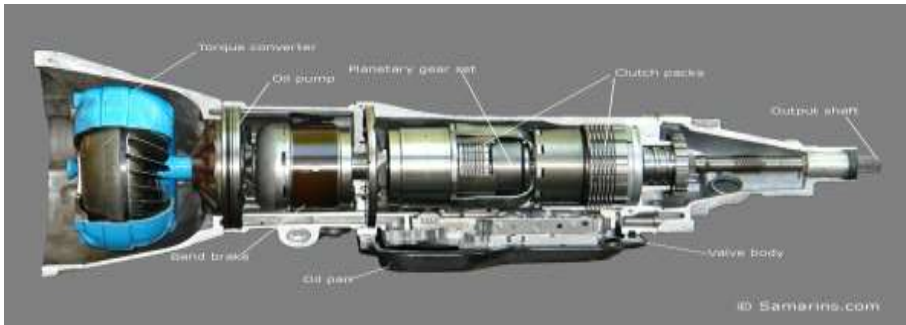
Fonte: Curso de Material Bélico

### - Conjunto de Força

Apoia-se na carcaça da vtr, sobre quatro suportes de borracha, podendo ser retirado ou colocado como uma única unidade.

Motor: Mercedes Bens OM-352<sup>a</sup>

Cx de mudança: Tipo automático, com conversor de torque e engrenagens planetárias.



Fonte: sistema fundamentais(2015)

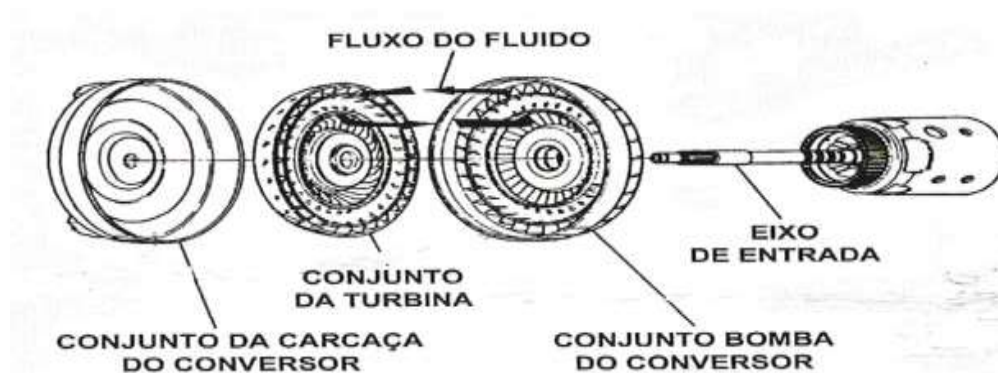
- Conversor de torque

Proporcionar um acoplamento fluido para uma transferência suave do motor para a transmissão

Multiplicar o torque do motor o que permite ao veículo obter desempenho adicional quando necessário

Prover uma ligação mecânica entre o motor e transmissão

Movimentar mecanicamente a Bomba de óleo de transmissão



Fonte: interior de um conversor(2010)

- Caixa de transferência

Possui duas tomadas de força e um conjunto de engrenagens planetária.

- Diferencial controlado

Localizado na parte dianteira do carro. Tambores freio no interior do diferencial controlado fornecem freio e direção ao veículo. Composto por engrenagens e dois discos de freio.

- Juntas universais

Transmitem o movimento da caixa de transferência ao diferencial controlador e destes ao redutor permanente.

- Redutores permanentes

Estão diretamente ligadas as polias motoras, e são responsáveis por transmitir o movimento do diferencial controlador às mesmas, assim realizando o movimento das lagartas

- Sistema de alimentação

Injeção direta (direto na câmara de combustão)

Filtro de combustível duplo

- Sistema de arrefecimento

Constituído de válvula termostática e radiador.

Por circulação de água.

Capacidade: 10 litros

- Suspensão

A suspensão é composta por 10 rodas de apoio duplas, revestidas de borrachas e presas a um braço oscilante. Os braços das rodas quatro desses braços dotados de amortecedores de dupla ação.