



## **Projeto Mário Travassos**

### **Artigo de Opinião**

#### **BOAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO ELETRÔNICA NO SISTEMA ASTROS**

**WAGNILDO RIVAROLA ELPIDIO - 1º SGT**

**(Opinião de inteira responsabilidade do autor)**

**2022**

Podemos entender manutenção como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Esses cuidados envolvem a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a prevenção. De modo geral, a manutenção tem como objetivos manter os equipamentos em condições de pleno funcionamento para garantir a operacionalidade, o pronto emprego e prevenir possíveis falhas ou quebras dos elementos do sistema.

Para alcançarmos esses objetivos, precisamos manter uma rotina de manutenção diária e de reparos periódicos programados. A manutenção ideal é a que permite alta disponibilidade do equipamento durante todo o tempo em que ele estiver em serviço e a um custo adequado.

A manutenção consiste de serviços de rotina e serviços periódicos que visam a inspeção e verificação das condições técnicas das unidades do sistema. A detecção e a identificação de pequenos defeitos, a verificação dos sistemas de lubrificação e a constatação de falhas de ajustes são exemplos dos serviços da manutenção de rotina.

A responsabilidade pelos serviços de rotina não é somente do pessoal da manutenção, mas também de todos os operadores.

Os serviços periódicos de manutenção consistem de vários procedimentos que visam manter os equipamentos em perfeito estado de funcionamento.

Reparos não programados também ocorrem e estão inseridos na categoria conhecida pelo nome de manutenção corretiva. Como exemplo podemos citar o mau funcionamento da Unidade de Gerenciamento de Munição (UGM), a qual se não estiver devidamente operante, deixará todo o sistema de tiro inócuo e conseqüentemente a Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal (VBLMU-MSR) sem condições de realizar o tiro, causando uma grande perda no Teatro de Operações. Dessa forma a UGM deverá ser consertada ou substituída de imediato para que a VBLMU-MSR não fique indisponível.

A manutenção não planejada é aquela em que se busca corrigir uma pane inesperada no equipamento, causando avarias ou mesmo falhas no sistema. Como exemplo de uma manutenção não planejada podemos citar a troca de um farol queimado. Não existe uma rotina para troca do farol antes que o mesmo termine sua vida útil. O farol somente será trocado quando o mesmo não acender mais, ou seja, quando estiver queimado.

## **MANUTENÇÃO ELETROELETRÔNICA**

Uma máquina industrial apresentou defeito. O operador chamou a manutenção mecânica que solucionou o problema. Indagado sobre o tipo de defeito encontrado, o

mecânico de manutenção disse que estava na parte elétrica, mas que ele, como mecânico, conseguiu resolver. Onde termina a parte mecânica e começa a parte elétrica?

Poderemos ver esse mesmo incidente ocorrer com as viaturas ASTROS, onde em certas ocasiões podem ocorrer pane em alguns componentes hidráulicos como por exemplo em uma válvula solenóide. Sugere-se que panes em sistemas hidráulicos sejam reparados por mecânicos, mas no caso da válvula solenóide que é um dispositivo eletromecânico, a responsabilidade da manutenção neste dispositivo seria do mecânico, do técnico eletrônico ou dos dois em conjunto?. Para uma melhor compreensão, temos que rever noções de eletricidade e eletrônica.

É interessante notar que a boa divisão do trabalho só dará certo quando as equipes mantiverem constantes a troca de informações e ajuda mútua. Para facilitar o diálogo entre as equipes, é bom que elas conheçam um pouco das outras áreas.

Um técnico eletrônico com noções de mecânica deve decidir bem melhor quanto à natureza de um defeito do que aquele desconhecedor da mecânica. O mecânico com alguma base eletroeletrônica tanto pode diferenciar melhor os defeitos como até mesmo resolver alguns problemas mistos.

Conhecimentos sobre tensão, corrente e resistência elétricas são imprescindíveis para quem vai fazer manutenção em máquinas eletro mecatrônicas.

O sistema elétrico das viaturas ASTROS é de 24 volts em corrente contínua (24 VCC), conseguido por meio da conexão de duas baterias de 12 VCC ligadas em série conforme podemos observar na figura 1. Diferentemente do sistema elétrico fornecido pelo grupo gerador da VBUCF-MSR que fornece 115 volts em corrente alternada (115 VCA) para alimentar toda a interface de rastreamento de foguete e o grupo gerador da Viatura Blindada Oficina (VBOfn-MSR) que fornece 220 volts em corrente alternada (220 VCA) e sua Unidade de Alimentação Ininterrupta – UPS (Uninterruptable Power Supply) que fornece tanto os 220 VCA estabilizado como também os 24 VCC para as bancadas de manutenção eletrônica.



Fig 1. Conjunto de baterias do sistema elétrico veicular das Viaturas ASTROS

Para se medir a tensão, a corrente e a resistência elétrica com o uso de aparelhos elétricos, devem ser tomadas as seguintes providências: escolher o aparelho com escala adequada; conectar os dois fios ao aparelho; conectar as duas pontas de prova (fios) em dois pontos distintos do objeto em análise.

A medida de tensão elétrica é feita conectando as pontas de prova do aparelho aos dois pontos onde a tensão aparece. Por exemplo, para se medir a tensão elétrica de uma bateria com um multímetro, escolhe-se uma escala apropriada para medida de tensão contínua e conecta-se a ponta de prova positiva (geralmente vermelha) ao pólo positivo da bateria e a ponta negativa (geralmente preta) ao pólo negativo.



Fig 2. Multímetro digital sendo utilizado para a medição de tensão de uma bateria da viatura.



Fig 3. Multímetro digital sendo utilizado para a medição de tensão do conjunto de baterias da viatura.

Em multímetros digitais, o valor aparece direto no mostrador. Nos analógicos, deve-se observar o deslocamento do ponteiro sobre a escala graduada para se determinar o valor da tensão. Nas medidas de tensão alternada, a polaridade das pontas de prova não se aplica.



Fig 4. Multímetro digital sendo utilizado para a medição de tensão da bateria do gerador da Viatura Blindada Oficina (VBOfn-MSR).



Fig 5. Multímetro digital sendo utilizado para a medição de tensão de uma tomada típica.



Fig 6. Multímetro digital sendo utilizado para a medição de tensão de uma pilha comum.



Fig 7. Multímetro digital sendo utilizado para fazer o teste de continuidade de um cabo elétrico.

As medidas de resistência devem ser feitas, sempre, com o circuito desligado, para não danificar o aparelho. Conectam-se as pontas de prova do aparelho aos dois pontos onde se deseja medir a resistência.

O aparelho indica a resistência global do circuito, a partir daqueles dois pontos.

Quando se deseja medir a resistência de um componente em particular, deve-se desconectá-lo do circuito, como podemos observar na figura 7, onde um cabo elétrico é desconectado do circuito que o alimenta.

Diante de uma pane elétrica, deve-se verificar primeiramente a alimentação elétrica, checando a tensão da rede e, depois, os fusíveis.

Os fusíveis são componentes elétricos que devem apresentar baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Intercalados nos circuitos elétricos, eles possuem a missão de protegê-los contra as sobrecargas de corrente.

De fato, quando ocorre uma sobrecarga de corrente que ultrapassa o valor da corrente suportável por um fusível, este “queima”, interrompendo o circuito conforme podemos observar nas figuras 8 e 9.

Em vários modelos de fusível, uma simples olhada permite verificar suas condições, conforme podemos observar na figura 9. Em outros modelos é necessário medir a sua resistência.

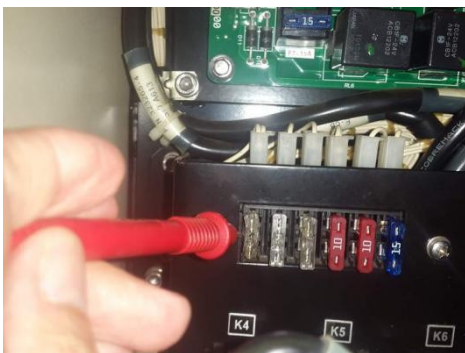


Fig 8. No detalhe podemos observar um fusível danificado, “queimado”.



Fig 9. Fusíveis danificados por excesso de corrente. Observa-se visivelmente que os fusíveis estão “queimados”.

Fusível “queimado” pode ser um sintoma de problema mais sério. Por isso, antes de simplesmente trocar um fusível, é bom verificar o que ocorreu com o sistema, perguntando,

olhando, efetuando outras medições e, se necessário, pedir auxílio a um profissional especializado na parte elétrica.

Para evitar que isso aconteça, os fusíveis do circuito devem estar em bom estado para que, tão logo a temperatura do trecho “em curto“ aumente, o filamento do fusível funda e interrompa a passagem da corrente.

Durante o Curso de Manutenção Eletrônica do Sistema de Mísseis e Foguetes no ano de 2019, por ocasião de uma instrução da VBLMU-MSR, foram dados comandos nas manoplas joystick para que a Plataforma Múltipla Universal (PLM) se elevasse e azimutasse em uma determinada direção. Mesmo com todos os procedimentos executados de forma correta para o ato, a plataforma não se mexeu. Imediatamente suspeitou-se de pane no sistema hidráulico, contudo, ao fazer uma análise geral na plataforma, não foi constatado nenhum defeito mecânico e sim um defeito em um componente eletrônico da caixa de interface, na Interface do Processador de Pontaria, que libera o sinal elétrico para acionar as válvulas solenóides do sistema hidráulico e assim elevar e azimutar a PLM.

Para que um mecânico de manutenção, bem qualificado, possa detectar defeitos como o relatado, é fundamental possuir noções sobre componentes eletrônicos que compõem o centro de comando de muitas máquinas. Dessa forma, assim que um mecânico identificar este problema, terá condições de repassar essa informação para o pessoal da eletrônica que iniciará os testes e fará a manutenção adequada para o caso, conserto ou substituição.

Os sistemas eletrônicos controlados possuem elementos sensores. Os principais são: de contato; de proximidade; de carga; de temperatura; fotossensores; encoders; resolvers.

O mau funcionamento de um sensor leva a falhas de acionamento. Pense num sistema com sensor de contato para indicar o fim de curso de um pistão hidráulico. Ora, se o sensor estiver com defeito, simplesmente o curso do pistão não é detectado e uma sequência programada pode ser interrompida.

Em manutenção, as ligações elétricas entre os sensores e os demais dispositivos podem ser verificados. Ensaios de simulação com sensores podem ser executados.

Por exemplo, consideremos o Metal Sensor (MS) da porta esquerda traseira da plataforma da VBLMU-MSR, verificando as características do sensor descobriremos que ele é Normalmente Aberto (NA), significa que quando a porta está fechada esse sensor envia um sinal para a lógica de bloqueio e essa impede a realização de comandos de tiro. Este teste pode ser realizado também com a utilização de um multímetro na escala de resistência, bastando para isso fazer as medições com a porta aberta ou fechada.

Limpeza e contatos de qualidade são essenciais na prevenção de defeitos de componentes eletroeletrônicos. Os sistemas devem estar o mais possível livres de poeira, cavacos, fumaça e outros poluentes. Os terminais metálicos dos fios, cabos ou conectores de ligação entre os módulos devem estar livres de oxidação. Fios, cabos e chicotes que de qualquer maneira se movimentam na viatura ou no sistema, devem ser revisados periodicamente, pois a continuidade da operação pode ser interrompida por causa da fadiga que o material condutor sofre com o tempo.

Quando se constata defeito em um módulo, o melhor a fazer é substituí-lo por outro em bom estado. O módulo defeituoso deve ser levado para um laboratório, com os equipamentos necessários para o diagnóstico e conserto.

Findando este artigo, pudemos observar a grande importância da manutenção preventiva e o correto uso do multímetro para medição de baterias, fusíveis e cabos elétricos.

Verificamos ainda que deve haver uma boa troca de informações entre os técnicos em eletrônica e os mecânicos com a finalidade de poder fazer juntos as devidas correções das panes e defeitos, haja vista as características dos equipamentos que ora se comportam como peças puramente mecânicas, outras vezes como eletrônicas e outras vezes ainda como peças mistas.

Por fim não devemos esquecer que a oficina de manutenção deve estar devidamente organizada e equipada com os instrumentos e ferramentas necessários para a realização dos trabalhos. As fichas de manutenção e de serviço devem estar devidamente preenchidas para que se possa manter um histórico das atividades realizadas na viatura e/ou componente mantido.

## **REFERÊNCIAS**

- **Manutenção Mecânica.** Apostila do Curso Técnico em Mecânica. Telecurso 2000.
- SENAI-CFP “Alvimar Carneiro de Rezende”, Contagem-MG, Brasil.
- ANDRADE, Ednardo B. Apostila de **Gestão da Manutenção.** Florianópolis, CEFET/SC, 2002.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica.** 2.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.
- Imagens de autoria própria.