



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL**  
**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR**  
**DIRETORIA GERAL DE ENSINO E INSTRUÇÃO**  
**CENTRO DE TREINAMENTO E RECICLAGEM DE MOTORISTAS (CTRM)**



# **CARTILHA DO CONDUTOR**

- MÓDULO I – Manutenção de 1º Escalão**
- MÓDULO II – Condução de Viaturas de Socorro**
- MÓDULO III – Manutenção de Viaturas a Diesel**
- MÓDULO IV – Bomba Portátil Rosembauer**
- MÓDULO V – Bomba Zupan**
- MÓDULO VI – Instrução de Operação e Manutenção de Corpo de Bomba**
- MÓDULO VII – Injeção Eletrônica**

**ELABORADO POR: Ten Cel BM DA CUNHA, Cmt do CTRM**

**AUXILIADO POR: 1º Ten BM RR NILDON**

**Cb BM LAGO**

**Cb BM GIL**

# MÓDULO I

## PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

### MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO

#### **Sumário:**

1. Introdução
2. Instruções para Manutenção Preventiva
3. Conceitos e Noções Gerais
4. Manutenção de 1º escalão geral
5. Manutenção de 1º escalão específica
6. Ficha de controle de manutenção
7. Ficha de Acidente
8. Termos Técnicos
9. Anexos :
  - a. Seqüência de Procedimentos
  - b. Ficha de Manutenção de 1º Escalão
  - c. Ficha de Acidentes

## **1. Introdução**

Este Módulo fixa conceitos, procedimentos e normas aplicáveis para a realização de manutenção de 1º Escalão em todas as viaturas do Corpo de Bombeiros.

O objetivo é diminuir o número de viaturas baixadas por falha ou falta de manutenção de 1º escalão, otimizando os recursos da frota operacional.

## **2. Instruções para Manutenção Preventiva**

### **2.1 – Generalidades**

A finalidade da Manutenção Preventiva é manter o perfeito funcionamento do material e descobrir aos primeiros sinais, falhas elétricas e mecânicas na viatura, para assegurar que a ação corretiva apropriada seja tomada antes que surja a necessidade de reparação e substituição mais complexa e dispendiosa. Os sistemas para a execução da manutenção preventiva baseiam-se em freqüentes cuidados tomados pelos condutores e pela Subseção de manutenção e Transporte, bem como pelo CSM/Mmoto executando a manutenção periódica ou eventual sob a ativa supervisão de todos os Cmts e Chefes. A operação correta e o uso adequado da viatura são partes tão importantes da manutenção preventiva como o são as inspeções, a lubrificação, os serviços de postos, as regulagens, as substituições e as reparações

### **2.2 – Responsabilidades e Atribuições**

#### **a. Responsabilidades do Comandante da OBM**

Todo Cmt é responsável pela totalidade das viaturas, supervisão, equipamentos e instalações de Manutenção da Organização sob o seu comando, os quais devem ser mantidos em perfeitas condições de uso, operados corretamente, usados adequadamente e devidamente cuidados.

#### **b. Responsabilidade do Subcomandante**

Assessorar o Cmt no planejamento e na fiscalização da atividade de Manutenção, visando à sua prática adequada.

**c. Responsabilidade do Chefe da SsMT**

- Assessorar o Cmt da OBM em tudo que diz respeito a Manutenção, Instrução prática e nas realizações das inspeções de Comando, elaborando o planejamento da Manutenção.
- Dirigir, Coordenar, Fiscalizar e estabelecer as atividades de Manutenção.

**d. Responsabilidade da Equipe de Manutenção da OBM**

- Executar a manutenção de 2° Escalão ( de caráter preventivo).

**e. Responsabilidade do Conductor e Operador de Viatura e Guarnição**

- Executar a Manutenção Preventiva, antes , durante e depois da Operação com a viatura e equipamentos.

**f. Responsabilidade do subChefe da SsMT**

- Auxiliar o Chefe da SsMT em tudo que diz respeito a Manutenção.

**g. Responsabilidade do CSM**

- Executar a Manutenção de 3°, 4° e 5° Escalões (de caráter corretivo).

**2.3. Frequência**

Para garantir a máxima eficiência na determinação e correção de defeitos, antes que ocorram danos ou falhas graves, é necessário que a viatura e seus equipamentos sejam inspecionados sistemática e periodicamente. A intensidade e a frequência com que a viatura for utilizada, suas condições de uso e principalmente, a quilometragem percorrida são fatores básicos para o estabelecimento das operações de Manutenção Preventiva.

São consideradas como exigências mínimas, sob condições normais de uso da viatura e de seus equipamentos, as seguintes frequências de manutenção preventiva:

- 1° Escalão – Realizada todos os dias e todas as vezes que a viatura for operada e completada por uma revisão semanal ou quinzenal
- 2° Escalão – Deve ser realizada um semestre após a última manutenção de 2° Escalão, ou em período menor, se tiver percorrido 5.000 km ou pelo número de horas de utilização de equipamentos

OBS: Sob condições anormais de uso, tais como temperaturas extremas, poeira, areia, lama, travessia de cursos d'água ou áreas alagadas, as operações de Manutenção Preventiva devem ser realizadas mais freqüentemente, reduzindo-se convenientemente os intervalos entre as operações de Manutenção Preventiva, sempre que as condições de uso indicarem sua necessidade. Após operação na água, lama ou areia solta, a viatura

deverá ser lavada e lubrificada e seus equipamentos deverão ser limpos e lubrificados. O nível e o estado do óleo lubrificante deverão ser verificados, os dispositivos de ventilação e respiradouros, os freios das rodas e suas articulações devem ser verificados e limpos de qualquer matéria estranha e as condições de lubrificação dos rolamentos das rodas deverão ser verificados tão logo que possível, sem esperar pelo próximo serviço programado no plano de Manutenção Preventiva.

### **3. Conceitos e Noções Gerais**

Antes de abordar propriamente dito a manutenção de 1º escalão, devem ser conhecidos alguns conceitos e noções gerais das viaturas.

#### **3.1 Conceitos:**

-Manutenção: cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de viaturas e equipamentos elétricos, hidráulicos ou mecânicos.

-Manutenção Preventiva: consiste na substituição ou reparos de peças, após a verificação ou inspeção de uma viatura ou equipamento.

-Manutenção Corretiva: visa atender aos imprevistos no funcionamento de um sistema, e ocorrerá tanto mais, quanto menos for feita a manutenção preventiva.

-Manutenção Sistemática: consiste em substituição periódica das peças após passado certo tempo de utilização, avaliado para cada período de vida útil da peça.

#### **3.2 Componentes e Sistema Básico de um Veículo:**

3.2.1 -Motor;

3.2.2 -Sistema de Direção

3.2.3 - Sistema de Freios;

3.2.4 -Suspensão e Pneus;

3.2.5 - Sistema de Transmissão;

3.2.6 -Sistema de Tração;

3.2.7 -Sistema Elétrico;

3.2.8 -Chassis;

3.2.9 - Cabina e Carroceria

### 3.2.1 - MOTOR

Composto de peças mecânicas e elétricas que, em conjunto, produzem a força motriz. É o órgão principal que impulsiona e segura o veículo. Existem motores a explosão (motores à gasolina, (fig.1) ) e motores a combustão (motor diesel).

A capacidade de trabalho e a durabilidade do motor dependem do funcionamento de seus sistemas, dos cuidados e da forma de uso.

FIG.1- MOTOR



FONTE: CSM/MOpB

Sistemas que compõem o motor:

a. ARREFECIMENTO: sistema de refrigeração do motor. O motor é projetado para trabalhar dentro de uma temperatura ideal. O funcionamento acima ou abaixo desta temperatura é prejudicial ao motor, desta forma o sistema de arrefecimento é responsável pelo equilíbrio da temperatura do motor em qualquer situação. Basicamente existem motores refrigerados a ar e a água. Componentes principais: ventilador, radiador, mangueiras, válvula termostática e bomba da água.(fig.2)



FIG.2- INDICADOR DE TEMPERATURA

FONTE: MANUAL SCANIA

b. LUBRIFICAÇÃO: O óleo do cárter através da bomba de óleo, circula entre as partes móveis, reduzindo o atrito e o desgaste das peças;(fig.3)



FIG.3- INDICADOR DE ÓLEO

FONTE: MANUAL SCANIA

c. CARBURAÇÃO ou INJEÇÃO ELETRÔNICA: Em veículos a explosão é responsável pela mistura ar-combustível. Engloba a admissão de gases e o escapamento.(fig.4)



FIG.4- INDICADOR DE AFOGADOR

FONTE: MANUAL VW

d. INJEÇÃO POR BICOS: Em veículos a combustão é o responsável pela injeção de combustível no motor, normalmente são motores equipados com uma turbina que aceleram a entrada de ar no motor proporcionando uma maior eficiência e rendimento.

### 3.2.2- SISTEMA DE DIREÇÃO

É o responsável pela dirigibilidade do veículo, exige constante observação do motorista quanto a desgastes e desalinhamentos, que podem provocar aumento de consumo, desgaste de pneus, perda de estabilidade e acidentes graves e inesperados.

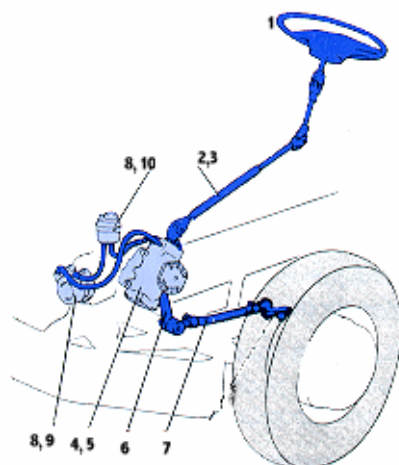


FIG.5 - INDICADORES DO SISTEMA DE DIREÇÃO

FONTE: MANUAL DE MANUTENÇÃO

Componentes principais: (Fig.5)

1. Volante de direção;
2. Coluna de direção;
3. Árvore da direção (interna);
4. Rosca sem-fim;
5. Setor dentado;
6. Braço de comando;
7. Barra longitudinal de direção;
8. Bomba hidráulica e reservatório;
9. Correia;
10. Mangueiras.

Ângulo de Direção:

- a. Camber: é o ajuste de inclinação da roda no sentido vertical;
- b. Caster: inclinação do pino mestre para frente ou para trás;
- c. Convergência (ou divergência): é o ajuste das rodas no sentido horizontal



### 3.2.3 - SISTEMA DE FREIOS

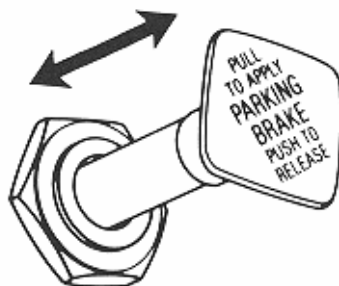


FIG.6- MANOPLA DE FREIO

FONTE: MANUAL PIERCE

As viaturas leves e médias incluindo alguns caminhões são dotadas de sistema hidráulico servo assistido em que o SERVO-FREIO utiliza o vácuo da admissão do motor para diminuir o esforço do motorista no acionamento dos freios. Com o motor desligado, os freios perdem a eficiência e o esforço físico do motorista não é suficiente para executar uma frenagem segura (fig.6).

Os veículos modernos são equipados com freios a disco nas rodas dianteiras e a tambores nas traseiras.

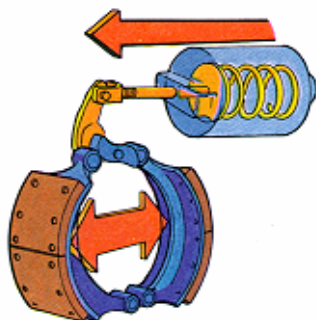


FIG.7- FUNCIONAMENTO DO FREIO PNEUMÁTICO

FONTE: MANUAL DE MANUTENÇÃO

Caminhões e ônibus a diesel são dotados de sistema pneumático e alguns hidropneumático, que através de um compressor com reservatório de ar aciona o sistema de freios e quando desligados, pode ocorrer o travamento das rodas. Tem tambor nos dois eixos (figs. 7 e 8).

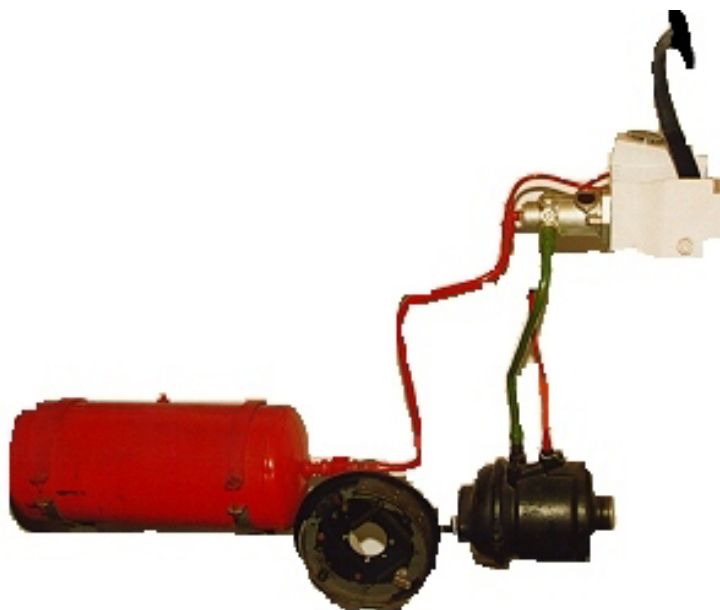


FIG.8- COMPONENTES DO SISTEMA DE FREIO PNEUMÁTICO

FONTE: CSM/MOpB

### 3.2.4 - SUSPENSÃO E PNEUS

a. Suspensão:



FIG.9- SUSPENSÃO DIANTEIRA DE UR- GM D-60

FONTE: CSM/MOpB

É responsável pela sustentação do veículo sobre os pneus e pela sua estabilidade (fig.9).

Serve para absorver por ação das molas e não permitir, através dos amortecedores, que o veículo fique saltitando devido às irregularidades do pavimento.

Excesso de carga prejudica a eficiência da suspensão e qualquer defeito no sistema provoca perda de estabilidade e dirigibilidade.

É composta por amortecedores e molas podendo ser elas, helicoidais ou de laminas em feixes.

#### b. Pneus:

Importantes no que se refere a segurança do veículo. Os pneus não devem ser utilizados com a profundidade de seus sulcos abaixo de 1,6mm ou carecas, nem descalibrados, pois prejudica sua segurança, estabilidade e dirigibilidade, inclusive diminuindo sua vida útil .(fig.9)

1. Calibragem: verificar constantemente, sempre com pneus frios e completar-lhes o enchimento, observando a pressão correta;

2. Remoção: uma vez por ano, pelo menos, é necessário remover os pneus e limpar os aros para evitar a ferrugem;

3. Desgastes excessivos ou anormais podem ser resultado de:

- Pressão insuficiente ou excessiva;
- Imperícia do motorista, sobretudo arrancadas bruscas;
- Uso impróprio dos freios;
- Desalinhamento das rodas;
- Excesso ou má distribuição da carga;
- Dimensão imprópria dos pneus.

### 3.2.5 - SISTEMA DE TRANSMISSÃO



FIG.10- SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE UR- GM  
FONTE: CSM/MOpB

É o responsável pela transferência da energia do motor para as rodas.(fig.10)

A parte mais sensível deste sistema é a embreagem que funciona através da fricção de um disco de amianto de forma a permitir que a força do motor seja transferida da maneira mais gradual possível ao sistema, evitando trancos prejudiciais ao motor, coxins, suspensão e transmissão e mesmo aos usuários.

Caixas de Mudanças:



FIG.11- CAIXA DE CÂMBIO GM

FONTE: CSM/MOpB

A caixa de mudanças ou caixa de câmbio tem a função de adaptar e controlar a potência do motor de modo que o veículo tenha arrancada suave, aceleração rápida, capacidade de subir ladeiras íngremes e transportar cargas pesadas e aumentar e diminuir a velocidade (fig.11).

### 3.2.6 – SISTEMA DE TRAÇÃO:

Conforme a posição da instalação, os motores podem ser longitudinais e transversais.

Quando a energia do motor é encaminhada para as rodas dianteiras, temos a tração dianteira, caso das viaturas Gol, Santana e Ipanema.

Nesse sistema a transmissão é direta, a caixa de mudanças e o diferencial formam um único conjunto, ligando as rodas através de juntas homocinéticas.

Quando a energia vai para as rodas traseiras dizemos que o sistema é de tração traseira, caso das viaturas com cardan veraneio, caminhões e ônibus.

Assim podemos ter tração em um ,dois ou três eixos. (fig.12)

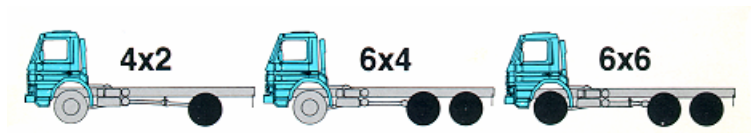


FIG.12- INDICADORES DOS EIXOS DE TRAÇÃO

FONTE: MANUAL SCANIA



FIG.13- CARDAN E DIFERENCIAL GM

FONTE: CSM/MOpB

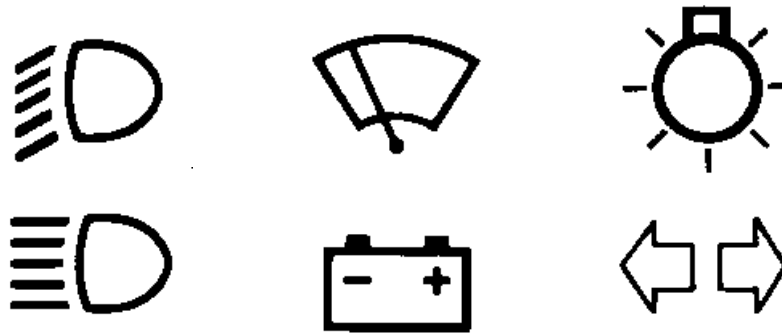
Nesse sistema, a caixa de mudanças é ligada ao diferencial através do eixo "árvore de transmissão" (ou cardan). (fig.13)

Com a finalidade de absorver e eliminar os trancos resultantes das irregularidades do terreno e das trocas e reduções de marchas bruscas e mal feitas, o eixo cardan é ligado por meio de juntas universais (cruzetas) que oscilam e amortecem esses trancos.

Troca de Marcha: é a passagem de uma marcha mais pesada (reduzida) para outra imediatamente superior, mais leve e mais veloz.

Redução de Marcha: é a volta de uma marcha mais leve para outra imediatamente inferior e mais pesada, de menor velocidade.

### 3.2.7- SISTEMA ELÉTRICO



É de vital importância no funcionamento do veículo (fig.14)

FIG.14- PAINEL DE INDICAÇÃO ELÉTRICO

FONTE: MANUAL GM

#### 1. Motor de Partida:

Serve para dar partida ao motor. É acionado pela bateria, que faz girar o motor até que o combustível comece a queimar e movimentar.

#### 2. Chave Solenóide (ou Automático de Partida):

Está acoplada ao motor de partida e serve para controlar a movimentação do motor no momento da partida, interrompendo-a quando o motor do veículo começar funcionar.

#### 3. Bateria:

Armazena energia química que quando necessitada é transformada em corrente elétrica. A bateria sozinha fornece a energia para acionar o motor de partida e funcionar o motor entre outras aplicações.

#### 4. Alternador (ou Dínamo):

É acionado através de um sistema de correias, produzindo a corrente elétrica que serve o veículo e carrega a bateria.

#### 5. Caixa de Fusíveis:

O motorista deve conhecer sua localização e possuir reservas de fusíveis para substituições. A queima freqüente de fusíveis indica defeito no sistema elétrico ou uso irregular, fazendo-se necessário uma revisão por pessoa especializada.

### 3.2.8 - CHASSI

Os veículos leves apresentam o sistema de monobloco onde o chassi e a cabina e ou carroçaria são uma coisa só, enquanto os maiores a partir da Veraneio a cabina e ou a carroçaria é montada sobre uma estrutura de vigas de aço conhecida como chassi.

### 3.2.9 - Cabina e carroçaria

Os veículos com chassi recebem a fixação da cabina , compartimento do motorista e passageiros, e ou carroçaria própria para cada finalidade de uso, locais estes onde encontramos a maior parte de peças de acabamentos e pintura .

## 4. Manutenção de 1º escalão geral

A manutenção de 1º escalão geral deve ser feita diariamente em todas as viaturas do Corpo de Bombeiros, sendo que sua execução é de responsabilidade do motorista, auxiliada pela guarnição. Antes da sua realização, fazer uma inspeção visual, observando possíveis avarias na carroçaria, vazamentos ou peças soltas, após sua realização anotar as alterações e comunicar ao encarregado dos condutores.

### 4.1 A manutenção de 1º escalão compreende:

#### 1. Limpeza da viatura;

A limpeza da viatura deve ser completa, ou seja, interna e externa. Para lavá-la utilizar água e sabão neutro(fig.15).

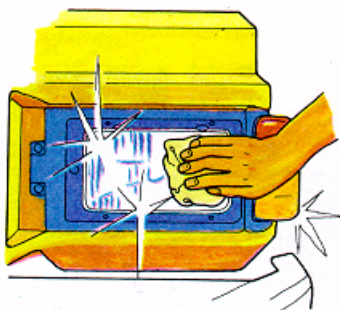


FIG.15- LIMPEZA DO FAROL

FONTE: MANUAL SCANIA

## 2. Abastecimento;

A viatura deverá sempre que possível estar com o tanque de combustível cheio e no mínimo pela metade (fig.16).



FIG.16- INDICADOR DE COMBUSTIVEL

FONTE: MANUAL VW

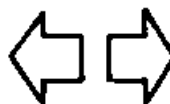
3. Verificar a parte elétrica e trocar fusíveis e lâmpadas se necessário; observar a formação de “zinabre” nas conexões e encaixes e fios desencapados, utilizar para cobri-los fita isolante. (fig.17)



FIG.17- VERIFICAÇÃO DO FUSÍVEL

FONTE: MANUAL DE MANUTENÇÃO

- Faróis e lanternas; (fig. 18 a)
- Limpador de pára-brisa; (fig.18 b)
- Painel;
- Setas, luz de ré; (fig. 18 c)
- Luz de freios;
- Rádio operacional, Giroflex, sirene, buzina.



- E outros componentes elétricos, ex: luzes auxiliares, caixa de fusíveis;

FIG.18- A,B,C - PAINEL DE INDICAÇÃO ELÉTRICO

FONTE: MANUAL GM



4. Verificar o nível do óleo lubrificante e re completar se necessário; utilizar na troca a mesma marca de óleo, observar visualmente a sua cor e viscosidade, para tanto retirar a vareta medidora do nível de óleo e por uma gota entre os dedos indicador e polegar e através de movimento circulares, verificar a existência de impurezas, atentar para quilometragem rodada (4.000 km em média) e horas trabalhadas. (fig.19)

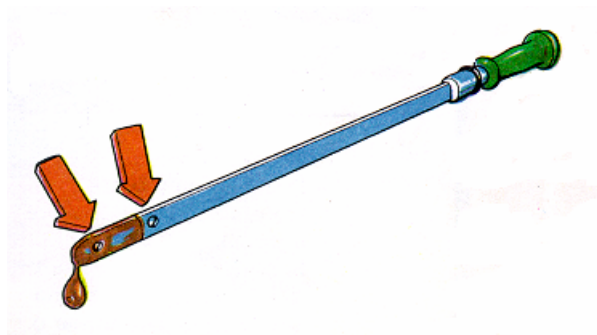


FIG.19- INDICADORES DE NÍVEL DE ÓLEO NA VARETA

FONTE: MANUAL SCANIA

5. Verificar o nível do fluido hidráulico do freio, direção e embreagem e re completar se necessário (fig.20).



FIG.20- INDICAÇÃO DE FREIO

FONTE: MANUAL GM

6. Verificar o nível da solução da bateria e re completar se necessário; devendo também ser realizadas a limpeza externa, verificação da sua fixação ao suporte, aperto dos bornes de contato e desobstrução dos orifícios das tampas e para re completar o eletrólito, utilizar apenas água destilada, seu nível deverá ficar cerca de 10mm acima das placas. (fig.21)



FIG.21- INDICAÇÃO DE BATERIA OU SISTEMA ELÉTRICO

FONTE: MANUAL GM

7. Verificar o nível da água do radiador e do limpador do pára-brisa e re completar se necessário;(fig. 22 a, b)



A



B

FIG.22- A INDICAÇÃO DE TEMPERATURA

B INDICAÇÃO DE ÁGUA DO LIMPADOR

FONTE: MANUAL GM

- Complete a água do radiador sempre com o motor frio, antes de dar partida
- Cuidado ao abrir a tampa com o motor aquecido, pois a água estará sob pressão podendo causar queimaduras;



FIG.23- TAMPA ABERTA COM O MOTOR AQUECIDO

FONTE: MANUAL DE MANUTENÇÃO

- Se preciso completar com o motor quente, coloque água aos poucos e com o motor em funcionamento;

- Use sempre água limpa, de preferência água potável;
- Se necessário empregar água suja, na primeira oportunidade, o sistema deverá ser lavado com água limpa e neste caso bem como após vários repletamentos deverá ser colocado também o aditivo próprio.

8. Verificar o Controle da lubrificação e troca de óleos e filtros (fig.24).



FIG.24- INDICAÇÃO DE ÓLEO

FONTE: MANUAL GM

9 . Verificar a Revisão de freios (selo ou RIV); (fig. 25)



FIG.25- INDICAÇÃO FREIO

FONTE: MANUAL GM

10. Verificar os pneus e a calibragem correta;

11. Verificar e reapertar os parafusos da carroceria, suspensão, cardan e rodas;

12. Verificar e regular a tensão das correias, que devem estar firmes e, se tensionadas com os dedos, apresentar uma pequena movimentação (fig.26).

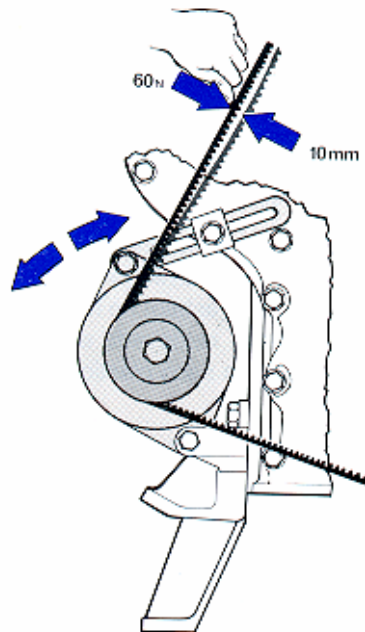


FIG.26- INDICAÇÃO DE REGULAGEM E TENSÃO DA CORREIA

FONTE: MANUAL GM

12. Verificar os demais componentes da viatura e executar pequenos reparos.

(fig.27)

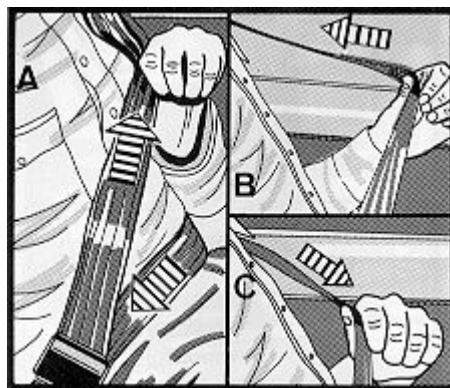


FIG.27- INDICAÇÃO DE COLOCAÇÃO, TESTE E AJUSTE DE CINTO

FONTE: MANUAL SCANIA

13. Verificar o aspecto geral de funilaria e pintura, fazendo seu polimento ou encerando-a sempre que necessário;

14. Verificar a manutenção específica da viatura todos os itens detalhadamente

15. Se após a verificação de algum destes itens acima e a não possibilidade de repará-los o motorista deverá providenciar a baixa da viatura.

Além da manutenção de 1º escalão existem alguns cuidados e procedimentos que o motorista deve conhecer:

#### 1. Cuidados com o motor:

- Não utilizá-lo antes de aquecê-lo;
- Não utilizá-lo quando apresentar qualquer defeito, isso diminui sua vida útil.
- Não exigir trabalhos que ele não pode executar:
- Excesso de giro , acelerando o motor sem peso;
- Buscar velocidades excessivas com marchas incompatíveis.

#### 2. Inspeções:

- Verificar vazamentos;
- Verificar o funcionamento da marcha lenta e atentar para ruídos estranhos;
- Verificar o filtro de ar ou seu indicador de impurezas.

#### 3. Cuidados com a direção:

- Evitar o excesso de manobras com o veículo parado, forçando o volante para girar, pois disso resultam danos ao conjunto "setor e sem-fim" e folga na direção.

- Se o volante estiver mais pesado do que o normal pode ser calibragem de pneus ou alinhamento das rodas.

- Se for direção hidráulica, o volante quando chegar no seu limite de giro não deverá ser forçado.

#### 4. Cuidados com os freios:

- Atentar para o desgaste das pastilhas e lonas de freios. Se não forem substituídas a tempo, além do risco de acidentes, desgastam peças de alto custo, como disco e tambores (panelas de freios);

- Atentar para a pressão do pedal e vazamentos. Em uma frenagem, se o pedal ou sistema começa a ceder gradativamente, é sinal de que há defeito ou vazamento no circuito. Após algumas frenagens, o veículo ficará totalmente sem freios ou travará as rodas.

- Verifique a regulagem, uma operação simples que evita problemas de derrapagem, travamento das rodas e aumento de consumo de combustível.

- O freio de mão é também um freio de segurança numa emergência, por isso não deve ser esquecido.

- Se houver reservatório não esquecer de drenar o ar, pois ocorre um acúmulo de água (fig.28).

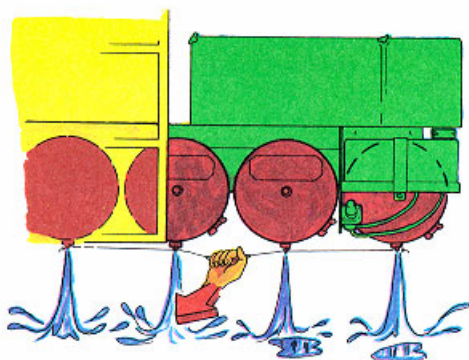


FIG.28- INDICAÇÃO DE DRENAGEM DOS RESERVATÓRIOS DE AR DO FREIO  
FONTE: MANUAL SCANIA

#### 5. Cuidados com os amortecedores:

- Os amortecedores devem ser trocados periodicamente.
- Um teste de amortecedores relativamente eficiente, é balançar o carro para cima e para baixo, com força em cima de cada roda. Se o veículo balançar duas ou mais vezes depois de largá-lo, possivelmente os amortecedores tenham que ser trocados.

#### 6. Cuidados com a suspensão:

Verificar periodicamente molas e ou feixes de molas e todos os demais componentes da suspensão da viatura, através de exame visual.

#### 7. Cuidados com a lataria e interior:

Verificar se há peças soltas que apresentem avarias ou ferrugem incluindo escapamento, pára-choques, acessórios, equipamentos e lataria em geral. Na pintura, verificar o estado geral incluindo polimento, enceramento e retoques. Verificar todas as partes de acabamento do veículo, bancos, carpetes, acabamento em geral, fechaduras, e vidros com seus complementos como canaletas, pestanas, máquinas de vidro e borrachas, reparando-os se possível.

#### 8. Cuidados com a embreagem:

- Usá-la somente para as trocas e reduções de marchas, saídas e paradas ;
- Nunca use o pedal da embreagem para descanso do pé;
- Nunca use a embreagem para segurar o veículo em ladeiras;
- Em trânsito congestionado, não fique "brincando" com a embreagem, ou seja, acelerando forte e mantendo o pé na embreagem;
- Não controlar saídas e paradas bruscas com a embreagem semi-acionada, evitando que a potência do motor seja plenamente transmitida às rodas e;
- Verificar a regulagem do cabo se necessário.

#### 9. Cuidados com o câmbio:

- Não ande com a mão apoiada na alavanca de mudanças;
- Evite trancos durante as trocas e reduções de marchas;
- Atente para vazamentos;
- Evite reduções de marchas desnecessárias com a finalidade de segurar o veículo, porque provocam desgaste exagerado do câmbio, além de forçar o motor, diminuindo sua vida útil;
- Ao fazer reduções pise antes nos freios e;
- Use sempre marcha compatível com a sua velocidade.

#### 10. Cuidados com o sistema de partida:

- Não acionar a partida com insistência use o método das partidas curtas para evitar desgaste da cremalheira, do automático de partida e poupar a bateria;
- Solte a chave imediatamente ao primeiro sinal de que o motor vai pegar;
- Nunca dê partida por mais de 10 segundos;
- Em tempo frio, ao dar partida, alivie a bateria e motor de partida pisando na embreagem, mesmo com o câmbio desengrenado.

### **5. Manutenção de 1º escalão específica**

Além da manutenção de 1º escalão básica, algumas viaturas possuem sistemas diferentes que devem ser verificados diariamente.

### 5.1 Viaturas equipadas com bomba de incêndio:

1. Verificar o nível de água do tanque e mantê-lo totalmente cheio;
2. Verificar o nível de óleo da caixa de transferência;
3. Verificar vazamentos na bomba ou no tanque;
4. Verificar óleo da escorva;
5. Verificar painel e alavancas da bomba;

### 5.2 Viaturas equipadas com escadas, plataformas ou guinchos:

1. Verificar o nível de óleo hidráulico do equipamento;
2. Verificar a condição dos filtros pelo indicador visual;
3. Verificar condições e vazamentos de todo o sistema hidráulico;
4. Verificar a estrutura e condição do equipamento e cabos;
5. Verificar a condição das peças deslizantes e suas lubrificações;
6. Verificar o engraxamento do sistema;
7. Verificar o painel e os comandos do sistema;
8. Verificar e testar o sistema de emergência.

### 5.3 Viaturas com equipamentos especiais: (moto bombas e geradores )

1. Verificar o motor da bomba por completo;
2. Verificar condições e vazamentos de todo o sistema e tanque;
3. Verificar e testar o gerador e seus acessórios;

Durante a verificação dos itens acima devemos providenciar o reabastecimento, a troca, ou o pequeno reparo para que a viatura bem como seus equipamentos apresentem plena condição de uso operacional.

Se após a verificação de algum destes itens acima e a não possibilidade de repará-los o motorista deverá providenciar a baixa da viatura

## **6. Ficha de controle de manutenção**

As fichas de controle de manutenção foram desenvolvidas para que o motorista tenha um roteiro, evitando que determinados itens sejam esquecidos, devendo ser preenchidas diariamente. A seqüência de procedimentos e ficha de Manutenção de 1º Escalão seguem em anexo.



## **7. Ficha de Acidente**

Tem por objetivo orientar o condutor sobre as informações necessárias a serem obtidas sobre o acidente envolvendo a viatura, a fim de dar subsídios ao encarregado do inquérito.

## **8. Termos técnicos**

Arvore de direção; eixo que vai do volante até a caixa de direção;

Cárter: reservatório de óleo do motor;

Cremalheira: dentes no volante do motor do veículo;

Força motriz: força desenvolvida pelo giro do motor e transmitida as rodas;

Homocinética: peça que permite giro em posições diversas;

Servo-freio: câmara de vácuo que atua sobre o cilindro mestre de freio;

## **9. Anexos:**

- a. Seqüência de procedimentos
- b. Ficha de Manutenção de 1º Escalão
- c. Ficha de Acidentes

## Anexo “A”

### SEQUÊNCIA DE PROCEDIMENTOS

#### Manutenção de 1º Escalão geral:

- Limpar;
- Abastecer;
- Verificar parte elétrica;
- Verificar níveis de óleos e fluídos hidráulicos;
- Verificar bateria;
- Verificar nível de água do radiador e do reservatório do limpador de pára-brisa
- Verificar troca de óleo e filtros
- Verificar revisão de freios;
- Verificar os pneus e calibragem correta;
- Verificar e reapertar os parafusos da carroceria, suspensão, cardan e rodas;
- Verificar e regular a tensão das correias;
- Verificar os demais componentes da viatura e executar pequenos reparos;
- Verificar o aspecto geral de funilaria e pintura;
- Verificar a Manutenção específica da viatura.







**GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL**  
**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR – RJ**  
**DIRETORIA GERAL DE APOIO LOGÍSTICO**  
**CENTRO DE TRINAMENTO E RECICLAGEM DE MOTORISTAS**



**FICHA DE ACIDENTE**

**ATENÇÃO**

**EM CASO DE ATROPELAR ALGUÉM OU DANIFICAR QUALQUER PROPRIEDADE, O MOTORISTA DEVE:**

- A) PARAR O AUTO E PRESTE A NECESSÁRIA ASSISTÊNCIA.
- B) PREENCHER ESTA FICHA NO LOCAL, SEMPRE QUE POSSÍVEL.
- C) ENTREGÁ-LA, O MAIS RÁPIDAMENTE POSSÍVEL AO OFICIAL DE DIA.

**A INOBSERVÂNCIA DESTAS INSTRUÇÕES CONSTITUIRÁ TRANSGRESSÃO DISCIPLINAR.**

**CONDUTOR/VIATURA/LOCAL DE ACIDENTE**

- 1 - NOME/ GRADUAÇÃO/ RG \_\_\_\_\_
- 2- OBM \_\_\_\_\_
- 3 - DATA E HORÁRIO DO ACIDENTE \_\_\_\_\_
- 4- IDENTIFICAÇÃO DA VIATURA \_\_\_\_\_
- 5 – LOCAL DE ACIDENTE \_\_\_\_\_

**VEÍCULO (S) ENVOLVIDO (S) OU PROPRIEDADE DANIFICADA**

- 6 – MODELO/MARCA/COR \_\_\_\_\_
- 7 – NOME E ENDEREÇO DO CONDUTOR \_\_\_\_\_
- 8 – NOME E ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_

**AUTORIDADE POLICIAL, CIVIL OU MILITAR QUE COMPARECEU NO LOCAL**

- 9 – ÓRGÃO \_\_\_\_\_
- 10 – NOME \_\_\_\_\_
- 11 – VIATURA \_\_\_\_\_
- 12 – Nº DA OCORRÊNCIA \_\_\_\_\_

**VÍTIMA(S) DO ACIDENTE**

- 13 – CBMERJ \_\_\_\_\_
- 14 – OUTROS \_\_\_\_\_

**RESUMO DAS AVARIAS**

- 15 - CBMERJ \_\_\_\_\_
- 16 – OUTROS \_\_\_\_\_

**SÍNTESE DO ACIDENTE**

- 17 – EXPOR COMO SE DEU O ACIDENTE \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

18 – CONDIÇÕES DE :

VISIBILIDADE \_\_\_\_\_  
TEMPO \_\_\_\_\_  
LEITO DA ESTRADA \_\_\_\_\_

19 – MOSTRAR NO ESQUEMA ABAIXO, A POSIÇÃO DE CADA AUTO NO MOMENTO DO ACIDENTE E INDICAR COM LINHA PONTUADA O CURSO DE CADA VEÍCULO, JUSTAMENTE ANTES E DEPOIS DO ACIDENTE

**TESTEMUNHA (S) DO ACIDENTE**

20 – NOME/ENDEREÇO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

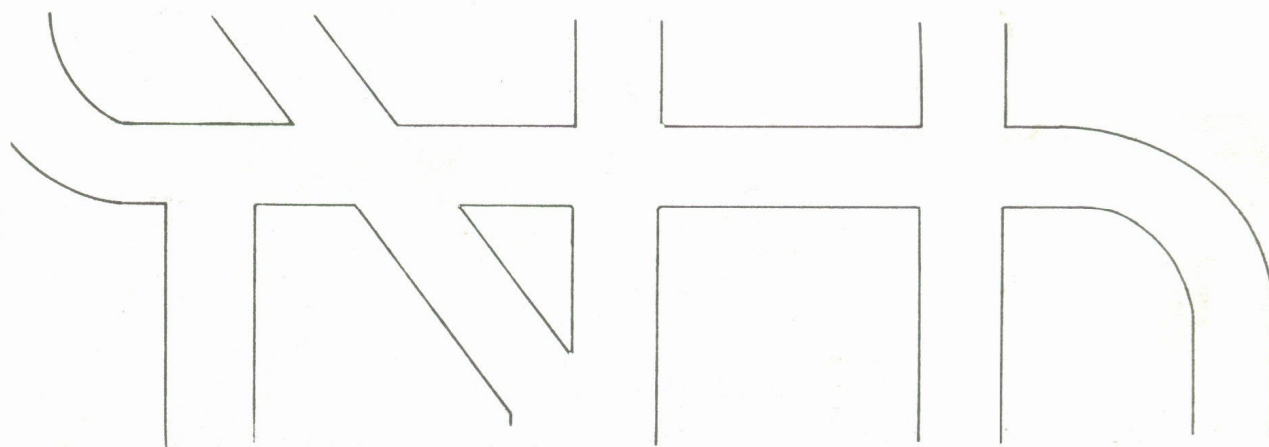
**OUTRAS INFORMAÇÕES**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ASS. DO CONDUTOR

CERTIFICO QUE ESTA FICHA ME FOI ENTREGUE NO DIA \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ASS. DO OF. DE DIA OU RESPONSÁVEL



NOTA: Esta ficha deverá ser anexada aos autos do I.P.M. correspondente, após conferidos os dados técnicos pelo Oficial Chefe da Subseção de Manutenção e Transportes - SsMT.

Confere : \_\_\_\_\_  
Chefe da SsMT

## MÓDULO II

### CONDUÇÃO DE VIATURA DE SOCORRO

#### Sumário

1. INTRODUÇÃO
2. DEFINIÇÕES
3. REQUISITOS DO CONDUTOR/OPERADOR
4. ATRIBUIÇÕES DO CONDUTOR/OPERADOR DE VIATURA DE SOCORRO
5. PRIORIDADE DE TRÂNSITO
6. LIVRE TRÂNSITO E ESTACIONAMENTO
7. IDENTIFICAÇÃO DA VIATURA DE SOCORRO
8. SERVIÇO DE URGÊNCIA
9. POSTURA
10. AJUSTES
11. PROCEDIMENTOS
12. DESLOCAMENTO ENVOLVENDO MAIS DE UMA VIATURA
13. RETORNO DE OCORRÊNCIA
14. DIREÇÃO DEFENSIVA
15. SEQÜÊNCIA DE PROCEDIMENTOS

## 1. INTRODUÇÃO

Este Módulo fixa conceitos e procedimentos operacionais aplicáveis na condução de viaturas de socorro em emergências.

## 2. DEFINIÇÕES

- CTB: Código de Trânsito Brasileiro - Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997.
- CONDUÇÃO: Abrange as ações do condutor/operador da viatura de socorro nos deslocamentos do quartel até a ocorrência, e regresso ao quartel.
- DESLOCAMENTO: Considera-se deslocamento a viatura que tem por objetivo chegar ao local da urgência, conforme, as urgências de deslocamento:
  - a. Urgência I - de acordo com a fluidez do tráfego, obedecendo a normas de trânsito para veículos normais. Ex: abastecimento, manutenção e retorno de ocorrências.
  - b. Urgência II - velocidade máxima de 50 km/h sinais luminosos ligados. Ex: fogo em mato, extermínio de insetos, captura de animais, corte de árvore, etc.
  - c. Urgência III - velocidade permitida e compatível com as condições de segurança da pista, condições meteorológicas e visibilidade, sinais luminosos e sonoros ligados. Ex: ocorrências de urgência, incêndios em residência, indústrias, escolas, hospitais, acidentes de trânsito com vítimas presas em ferragens, etc.

Nas auto-estradas a velocidade máxima será a determinada pelo local em que estiver transitando. Os alarmes sonoros executados por sirene deverão ser desligados nas áreas em que são proibidos os usos de buzina.

- **CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

- a. VIA LOCAL: É em geral via estreita e destina-se às áreas restritas, velocidade máxima 20 Km/h.



- b. VIA SECUNDÁRIA: É a via com maior volume de trânsito do que a local, ela gera e coleta trânsito para a via preferencial e de trânsito rápido, recebe e distribui o trânsito proveniente destas vias. Velocidade máxima 40 Km/h.
- c. VIA PREFERENCIAL: É aquela que a sinalização indicar, não sendo sinalizada não é preferencial. Velocidade 60 Km/h.
- d. VIAS DE TRÂNSITO RÁPIDO OU EXPRESSA: É a via que se caracteriza por bloqueio, que permite trânsito livre sem cruzamento e com acessos e saídas especiais.

### **3. REQUISITOS DO CONDUTOR/OPERADOR DE VIATURA DE SOCORRO**

As seguintes condições deverão ser satisfeitas pelos condutores designados para a condução de viaturas de socorro:

- Habilitação na categoria C, D ou E;
- Estatura e peso compatíveis;
- Ser considerado apto em treinamento específico, que incluirá:
  - a. Direção de veículo pesado;
  - b. Legislação relativa ao trânsito de viaturas de socorro (emergência)
  - c. Curso/estágio de Direção Defensiva, Operador de Bomba de Incêndio, e operador de escada ou plataforma, caso a viatura possua;
  - d. Manutenção de 1º escalão;
  - e. Conhecimento dos pontos de referência e itinerários da área.

### **4. ATRIBUIÇÕES DO CONDUTOR/OPERADOR DE VIATURA DE SOCORRO**

- O motorista é o co-responsável juntamente com o Cmt da Guarnição pela viatura que dirige, competindo-lhes a escolha do itinerário e da velocidade adequada.
- A responsabilidade do motorista compreende:
  - a. Conduzir a viatura até o local da ocorrência, priorizando a segurança, o mais rápido possível, para o que é preponderante o conhecimento do itinerário mais favorável;

- b. Posicionar adequadamente a viatura por ordem do comandante da operação ou por iniciativa própria, atendendo às orientações do chefe imediato correspondente, ao chegar no local do sinistro de modo a dar segurança à guarnição e ao local da ocorrência;
  - O melhor posicionamento é aquele que evitará atropelamento da guarnição, das vítimas e dos curiosos.
- c. Reposicionar a viatura, tão logo o local esteja sinalizado para que possa auxiliar a guarnição;
  - Na sinalização se usarão cones, galhos de árvores, luzes de sinalização intermitentes, sinais luminosos das viaturas.
- d. Conhecer particularmente a viatura que for dirigir, para o que deverá solicitar o seu manual de operação, bem como de seus equipamentos;
- e. Solicitar permissão para executar percurso de experiência e adaptação sempre que mudar de viatura, ou quando julgar necessário, para melhor inteirar-se das condições da viatura em que estiver escalado;
- f. Em ocorrência manter o “ray-light”, luzes intermitentes vermelhas de advertência e lanternas ligadas;
- g. Sempre solicitar a designação do bombeiro auxiliar de manobras;
- h. Executar a manutenção de 1º escalão;
- i. Conhecer os procedimentos em caso de acidentes envolvendo sua VTR;
- j. Manter a OBM informada sobre a ocorrência através dos meios de comunicações disponíveis.

## **5. PRIORIDADE DE TRÂNSITO**

### **5.1 Prioridade de trânsito**

- Deve-se entender por prioridade de trânsito e estacionamento que, para uma viatura de socorro do Corpo de Bombeiros, em serviço de urgência, deverá ser cedida a passagem pelos que trafegarem à sua frente;
- Analogamente, se um veículo civil se prepara para estacionar, deverá afastar-se e ceder primazia ao estacionamento da viatura de socorro do Corpo de Bombeiros;

- Ainda, viaturas de socorro do Corpo de Bombeiros, quando em serviço de urgência, não podem ser ultrapassadas.
- Os preceitos anteriores não autorizam qualquer infração às regras de trânsito estabelecidas pelo CTB, como avançar sinal vermelho ou transitar na contramão e, não podem ser confundidos com preferência de passagem.

## **6. LIVRE TRÂNSITO E ESTACIONAMENTO**

- O CTB emprega o termo “circulação”, que é sinônimo de trânsito.
- A definição legal de trânsito inclui a utilização das vias públicas para estacionamento.
- O dispositivo anterior permite às viaturas de socorro a livre circulação, o que, respeitadas as limitações técnicas da via e da viatura e, a restrição do Artigo 70 do CTB, faculta:
  - a. Transitar nas vias proibidas ao trânsito de veículos;
  - b. Estacionar em local de estacionamento proibido;
  - c. Exceder os limites de velocidade estabelecidos pelo CTB ou pela autoridade com jurisdição sobre a via;
  - d. Trafegar na contramão;
  - e. Avançar semáforo vermelho;
  - f. Efetuar conversões proibidas.
- Quem transita no sinal verde (sinal aberto) tem prioridade no cruzamento; a viatura de socorro do Corpo de Bombeiros somente pode avançar o sinal se não houver trânsito, ou, se lhe for cedida passagem (se todos os outros veículos pararem e cederem a prioridade de passagem à viatura em emergência): nas faixas, a primazia do pedestre é absoluta.
- 

## **7. IDENTIFICAÇÃO DA VIATURA DE SOCORRO**

### **A legislação estabelece duas espécies:**

- a. Por alarme sonoro - convencionalmente adotada a sirene (eletrônica ou mecânica); e
- b. Por luz vermelha intermitente - a luz deve ser de cor vermelha e intermitente; a “Luz de Torre” pulsante ou de refletor rotatório, convencionalmente adotada satisfaz aos requisitos, desde que seja de cor vermelha.

## 8. SERVIÇOS DE URGÊNCIA

- consideram-se “em serviço de urgência” os deslocamentos verificados em função direta do atendimento de uma ocorrência de incêndio ou salvamento.
- o retorno ao quartel ao término de ocorrência não é serviço de urgência, portanto seu deslocamento se fará sempre em urgência 01 (um).
- as viaturas de socorro do Corpo de Bombeiros quando se deslocam em função de uma ocorrência, em serviço de urgência, portanto, podem, de acordo com a lei, transitar em local proibido, estacionar em local proibido, exceder limite legal de velocidade, trafegar na contramão, efetuar conversão proibida e avançar sinal vermelho, desde que:
  - a. As limitações técnicas da via (do local) e da viatura, sejam de conhecimento do motorista; e
  - b. Respeite a faixa de travessia de pedestres, onde nenhum veículo poderá cruzá-la pela frente de quem a estiver utilizando.
- O motorista da viatura de socorro não deve iludir-se com a aparente liberdade da legislação: ela nada garante e, na verdade, só amplia a sua responsabilidade.
- A regra de preferência estabelecida no CTB deve ser respeitada pelas viaturas de socorro do Corpo de Bombeiros, que só avançarão se o outro veículo que vier da direita ceder a passagem.

## 9. POSTURA

Uma boa postura é fundamental para o desenvolvimento de qualquer atividade e, especialmente, ao motorista, que deve manter sempre uma postura equilibrada, firme e que permita alcançar e manejar os comandos da viatura de socorro com segurança e conforto.

## 10. AJUSTES

- **Assento**

- a. Ajusta-se o assento do motorista de maneira que o pé direito repouse fácil e completamente sobre o pedal do acelerador;
- b. Isto deverá proporcionar fácil controle dos pedais de embreagem, freio e do próprio acelerador;
- c. A inclinação do encosto deve ser próximo ao ângulo reto, proporcionando apoio seguro nas curvas e freadas;
- d. O rádio da viatura deverá estar instalado em local que permita ao comandante da viatura operá-lo com facilidade e ao motorista em último caso, com segurança.

- **Retrovisores**

- a. Sentado na posição correta, ajustar os retrovisores ao máximo de visibilidade da retaguarda;
- b. Um bom ajuste deve permitir focalização de parte da carroceria e o máximo de visibilidade sem movimentação do corpo do motorista.

- **O uso do cinto de segurança é obrigatório**

- a. O uso do cinto de segurança adequado protege a vida do motorista, mas não faz milagre, as leis da física não podem ser revogadas. Em quase metade das vezes a forma de colisão e as lesões de órgãos internos podem matar o motorista ou os passageiros.

- Poucas são as colisões consideradas leves. Neste tipo de acidente, você não sofre ferimentos, mesmo que não esteja protegido. Algumas colisões podem ser tão graves, que mesmo protegida pelo cinto, uma pessoa nela envolvida pode não sobreviver. Mas a maioria das colisões situa-se a meio termo. Em muitas delas as pessoas, usando cintos, podem sobreviver e algumas vezes sair andando do veículo acidentado. Sem os cintos, estas pessoas poderiam ficar gravemente feridas ou morrer;

- O cinto de segurança é o último ajuste a ser feito antes da partida;
- As alças devem ter o comprimento regulado para firmar o motorista, sem lhe tolher os movimentos.

## 11. PROCEDIMENTOS

### 11.1 SEGURANÇA - INÍCIO DO DESLOCAMENTO

- O Motorista e o comandante da viatura com ajuda do Centro de Operações, são os responsáveis pelo deslocamento até o local da ocorrência, sendo preponderante ao condutor/operador conhecer a sua área de atuação, possibilitando a escolha do itinerário mais favorável.
- Deverá ser traçado pelo motorista e comandante da viatura um itinerário observando os seguintes pontos:
  - a. Logradouro com fluxo de trafego rápido;
  - b. Mão de direção desses logradouros;
  - c. Observar horário de trânsito intenso, de acordo com o local, adotando assim itinerários que permitam segurança e rapidez;
  - d. Trafegar preferencialmente pela faixa mais à esquerda da sua mão de direção, nela permanecendo até que seja necessário mudar de faixa para efetuar conversões ou pela faixa que tenha sinalização de solo indicando corredor de circulação de veículos de emergência (S.O.S.). Com este comportamento os condutores que estiverem à frente, perceberão e anteciparão o comportamento da viatura, diminuindo os riscos provocados pelo impacto psicológico, causados pelos sinais de alarmes;
  - e. Ter conhecimento de pontos de referência tais como: aeroportos, estações ferroviárias/rodoviárias, terminais de ônibus, mercados municipais, escolas, igrejas, cinemas, grandes lojas, mercados de grande e médio porte, etc;
  - f. Ganhar tempo na escolha do itinerário mais favorável; nunca, porém, com a velocidade da viatura;
  - g. Treinar uso do guia de ruas.

- **Velocidade excessiva**

- a. Apesar de o tempo ser essencial ao atendimento das ocorrências, a velocidade é positivamente sujeita a objeções;
- b. A velocidade excessiva freqüentemente resulta em acidentes sérios e desnecessários, não só impedindo que a guarnição possa atingir o local da ocorrência, mas também causando morte e danos aos bombeiros e aos civis;
- c. Lembrar-se que a melhor das viaturas torna-se inútil se não chegar ao local da ocorrência.

- **Efeito psicológico**

- a. A velocidade exerce um efeito psicológico adverso sobre a guarnição, comumente levando a uma ausência de lógica no julgamento e a ações descoordenadas no esforço de rapidamente iniciar atendimento à ocorrência;
- b. Quando o motorista inspira confiança e conduz sua viatura sob controle, a excitação causada pela velocidade perigosa tornar-se-á ausente e o comandante e seus homens estarão em estado mental mais favorável para desenvolver uma operação coordenada, ao chegar ao local.

- **Regra básica**

- a. Nunca exceder uma velocidade julgada razoavelmente apropriada, mesmo onde a lei a permita mais alta do que aquela na qual se está dirigindo;
- b. O CTB estabelece limites seguros de velocidade para cada via;
  - quando o condutor/operador e o Cmt da Guarnição decidem exceder estes limites fá-lo-ão por suas próprias contas e risco.
- c. A velocidade máxima imposta a qualquer tipo de viatura deverá permitir superar sem acidentes as ações incorretas ou inesperadas dos outros motoristas e de pedestres e, ainda, as condições adversas de luz, tempo, estrada, trânsito, viatura e do próprio motorista.

- **Avançar sinal vermelho – reiteração**

- a. Quando num deslocamento de urgência, o motorista encontrar um sinal semafórico vermelho, deve diminuir a velocidade e parar, até que os demais usuários cedam prioridade à viatura de socorro, e dar atenção a algum possível 2º motorista desatento;
- b. Caso a sirene e a luz vermelha não obtiverem prioridade ela não deve ser forçada arbitrariamente sob nenhuma condição;
- c. O motorista deve estar muito atento nesta situação, que é geradora de sério conflito no trânsito, para não dar causa a graves acidentes;
- d. Lembrar-se de que prioridade e livre trânsito valem apenas para outros veículos e não para pedestres;
- e. De acordo com o CTB, mesmo uma viatura de Auto Bomba Salvamento não poderá cruzar uma faixa de travessia de pedestres pela frente de quem a estiver utilizando.

- **Cruzamento não sinalizado**

- a. Nos cruzamentos não sinalizados, a preferência é do veículo que tem trajetória vinda da direita da sua viatura;
- b. A viatura deve respeitar a preferência de passagem; portanto, deve parar e somente prosseguir em condições favoráveis de trânsito;

- **Cruzar ou ingressar em via preferencial**

- a. Para cruzar ou ingressar em via preferencial, a viatura deve parar e, fazendo uso da sirene e “luz de torre” (luz vermelha intermitente) aguardar que as condições de trânsito lhe sejam favoráveis; em nenhuma hipótese forçar arbitrariamente o trânsito.

- **Trânsito em locais proibidos**

- a. Permitido para viaturas de socorro, deve o motorista, ater-se às limitações técnicas da via;



- b. Tratando-se de via reservada para pedestres, moderar a velocidade, fazer uso do sistema de alarme;
- c. Cuidado com paraplégicos e pessoas com deficiência auditiva;

- **Transitar na contramão de direção**

- a. Sempre que possível deve-se evitar o trânsito na contramão;
- b. Entretanto, quando o motorista julgar necessário este recurso para atingir o local da ocorrência, deve:
  - Acender os faróis altos durante o dia e baixo se for à noite;
  - Manter-se à sua direita;
  - Cuidado com pedestres, que não estarão prevenidos contra veículos no contra fluxo, especialmente os deficientes;
  - Excepcional cuidado em vias de trânsito rápido e rodovias, utilizando neste caso, um batedor, a pé ou em moto, do policiamento urbano ou rodoviário.
- c. Obedecer às faixas contínuas de advertência de mão de direção;
- d. Quando trafegar em vias reservadas para pedestres (calçadão), moderar a velocidade, fazer uso de sinais sonoros e luminosos; reiteramos o cuidado com paraplégicos e pessoas com deficiência auditiva;
- e. Os veículos destinados a socorros de incêndio, as ambulâncias e os da Polícia além da prioridade de Trânsito, gozam de livre circulação e estacionamento, quando em serviço de urgência e devidamente identificados por dispositivos de alarme sonoro e de luz vermelha intermitente.

- **Área de emergência**

- a. A aproximação da área de emergência deverá ser feita de modo a levar a viatura à posição mais favorável à operação;

- b. Avisar o Centro de Operações ao se aproximar do local da ocorrência, ao avistar os primeiros sinais. Acontece com freqüência o Corpo de Bombeiros deparar-se com uma ocorrência que não é aquela para a qual foi despachado, portanto é necessário confirmar os dados junto ao Centro de Operações;
- c. Observar as distâncias de aproximação estabelecidas pelos graus de urgência relativo a cada tipo de ocorrência ou a critério do motorista e comandante da viatura em relação à segurança dos equipamentos e guarnição e bem como a gravidade da ocorrência;
- d. Nos primeiros instantes do atendimento da ocorrência, quando as situações perigosas ainda não estão suficientemente sinalizadas, a viatura deve oferecer uma barreira de segurança para os bombeiros;
- e. Assim que possível, após a sinalização suficiente e segura, a viatura deverá ser colocada em local mais favorável para a operação;
- f. Viaturas não prioritárias deverão permanecer no cruzamento mais próximo, de modo a não criar congestionamento no local de ocorrência, dificultando a flexibilidade da operação;
- g. As ordens emanadas por gestos de agentes de trânsito prevalecem sobre as regras de circulação das normas definidas por outros sinais de trânsito;
- h. Após a chegada de uma guarnição no local é responsabilidade da guarnição evitar que novos acidentes ocorram agravando a situação no local devendo realizar o isolamento da área.

- **Marcha à ré**

- a. Quando obrigado a retroceder, descer do veículo e certificar-se das condições à retaguarda;

- b. Utilizar sempre um auxiliar de manobras;
- c. Lembrar-se, porém, de que o motorista, mesmo utilizando o bombeiro auxiliar, não está isento de responsabilidade;
- d. A velocidade será sempre muito reduzida.

- **Curvas**

- a. As curvas representam um desafio à habilidade do motorista em manter o equilíbrio de sua viatura e escolher a velocidade adequada.
- b. As seguintes regras básicas auxiliam o motorista:

(1) antes de entrar na curva, diminuir a velocidade e se necessário reduzir uma marcha;

(2) ao entrar n uma curva, estar na velocidade e na marcha que permitam completá-la acelerando;

(3) numa curva tomada com velocidade compatível com a segurança, é mais seguro acelerar do que breicar;

(4) no limite de velocidade as viaturas tendem a derrapar ou, conforme a carga, tombar, se aplicado o freio o risco fica ainda maior;

(5) a trajetória descrita deve ser a que venha a gerar o maior raio de curva, sem provocar o ingresso na contramão da via.

(6) o nível do tanque de água da viatura deverá estar sempre cheio, pois quando está parcialmente abastecido a movimentação do líquido causará desequilíbrio na viatura, nas mudanças bruscas de trajetória.

- c. O motorista deve estar ciente de que manobras arriscadas causam apenas tensão emocional e cansaço, prejudicando o atendimento da ocorrência influenciando pouco no ganho de tempo.

- **Luz de torre**

- a. Mesmo no local d a ocorrência a “luz de torre” deve ser mantida acesa;

- b. Em alguns locais como rodovias ou vias de trânsito rápido, ao estacionar a viatura, usar uma sinalização complementar com cones de sinalização e ramos de arbustos, no mínimo a 100 metros do local, de maneira a antecipar as situações de perigo para os motoristas que se aproximam do cenário da ocorrência (antes que eles vejam a viatura ou a ocorrência), em ambas as direções, para evitar atropelamentos, choques e engavetamentos decorrentes da surpresa.

- **Sirene**

- a. As ondas sonoras produzidas pela sirene são direcionais;
- b. Testes demonstram que estas ondas sonoras têm uma intensidade muito maior para frente do que para os lados ou para a retaguarda da viatura de socorro, sendo que numa esquina onde há edifícios a audibilidade para os lados é 2/3 menor do que para frente;
- c. Portanto, não sendo a eficiência sob as diferentes condições tão grande como se poderia esperar, devem-se observar as seguintes regras no seu uso:

(1) é indicada para alertar os motoristas que seguem à frente da viatura de socorro e que deverão ser ultrapassados;

(2) é pouco eficiente nos cruzamentos;

(3) pode causar pânico o motorista que segue à frente;

(4) cuidado, a sirene tem uma ação psicológica sobre o próprio motorista, induzindo um estado de excitação, que pode levar ao cometimento de imprudência;

(5) certificar-se da necessidade de operar a sirene em vias de trânsito rápido ou aclives; nestes locais a velocidade de fluxo costuma ser superior à de viatura de socorro;

(6) quem aciona a sirene é o Cmt da Guarnição, que somente a ligará em cruzamentos, semáforos ou situações em que necessite fluidez de tráfego, observando sempre se o som da sirene não está afetando o comportamento do motorista;

(7) Quando a situação permitir prefira o uso da buzina ou lampejo de faróis, pois são mais eficazes;

(8) Alguns tipos de sirene não são reconhecidas pelas pessoas, especialmente as sirenes que apresentam variações de tons durante o funcionamento;

(9) Outros fatores como: conversação no interior do veículo, vidros fechados, som alto de rádios (cd ou toca fitas), áreas de edificações elevadas, áreas de bosques, diminuem a capacidade dos motoristas ouvirem a sirene;

(10) Acionar a sirene, repentinamente atrás de outro veículo (principalmente sirene a ar ou de maior potência), pode levar os motoristas à frente, a frear bruscamente seu veículo, dando causa a acidentes;

(11) tenha sempre o cuidado com a possibilidade de que nem todas as pessoas ouvirão a sirene da VTR e também com a possibilidade de pessoas que optem por não dar atenção à sirene ou atendê-la com manobras repentinas e sem lógica por motoristas inexperientes ou confusos. Por isso, nunca presuma que todas as pessoas atenderão a sirene da VTR;

(12) Sirene e “ray-light” ligados não eximem o motorista de culpabilidade em caso de acidente envolvendo a viatura que infringiu normas de trânsito.

- **Faróis**

- a. Os faróis também são eficientes meios de sinalização;
- b. o CTB manda conduzir à noite com os faróis baixos acesos, mesmo em via iluminada; lembrar-se, porém, de que ao aproximar-se do veículo da frente com os faróis acesos, estará impossibilitando que o motorista use os retrovisores, devido ao forte reflexo nos espelhos, impedindo que aquele motorista mude de faixa para dar passagem à viatura de socorro;
- c. O uso de farol alto em ruas providas de iluminação, é proibido.
- d. Durante o dia, em ocorrências atendidas como urgência 02 (dois) e 03 (três), as viaturas transitarão com faróis altos ligados.

As viaturas quando estacionadas no local de ocorrência, permanecerão com os faróis desligados mesmo que os demais sinais luminosos (ray-light) permaneçam em funcionamento. Isto visa evitar o descarregamento prematuro da bateria.

## 12. DESLOCAMENTO ENVOLVENDO MAIS DE UMA VIATURA

### 12.1 Trem de Socorro (comboio de viaturas)

- Quando o socorro é composto de mais de uma viatura, constituem um trem de socorro (comboio).
- A velocidade do trem de socorro é regulada sempre pela viatura de menor velocidade, razão pela qual deve-se evitar esta formação nos deslocamentos de viaturas de socorro.
- Nos deslocamentos de trem de socorro compostos por duas ou mais viaturas, os motoristas da segunda e demais viaturas devem observar os seguintes cuidados:
  - a. Atenção redobrada nos cruzamentos, pois os outros motoristas (civis) distraídos pela primeira viatura acabam colidindo com a seguinte;
  - b. Não levar sua viatura a velocidade excessiva tentando acompanhar a primeira.

### 12.2 Distância de seguimento

- Também denominada “distância de segurança” é o intervalo entre a viatura de socorro e o veículo que segue imediatamente à frente.
- Um estudo de tempo de reação e outros fatores indicam a necessidade de manutenção de uma distância de seguimento que venha proporcionar um tempo mínimo de 5 segundos ao motorista. Vale dizer que a sessenta quilômetros por hora deve se manter uma distância de seguimento de aproximadamente cinquenta metros.
- Os deslocamentos deverão ser efetuados na mesma faixa sendo que, quando houver redução ou aumento de velocidade, a distância mínima de 50 m entre as viaturas deverá ser mantida.
- Nos cruzamentos, intercessões, bifurcações, os sinais sonoros deverão ser alternados a fim de alertar a aproximação da viatura.

### 13. RETORNO DE OCORRÊNCIA

- Estrita obediência ao CTB.
- Manter-se à direita e dar passagem pela esquerda.
- Observar a liberação das viaturas desfazendo-se o trem de socorro.
- Dispositivos de sinalização (sirene e luz de torre) desligados (deslocamento em urgência 01).
- Trafegar com faróis baixos acesos.
- Direção em rodovias:
  - a. A técnica para dirigir em rodovias é diferente da que se aplica no trânsito urbano.
  - b. Deve-se observar que:
    - A velocidade de fluxo é superior a que uma viatura de socorro pode manter, por isso é conveniente manter-se à direita;
    - O motor pode ser usado no auxílio ao freio (freio-motor), porém cuidado com o excesso de velocidade nos declives onde se pode prejudicar o motor por rotação excessiva: não usar ponto morto (banguela);
    - Salvo ordem expressa, para urgente reabastecimento de viatura, o retorno não é considerado serviço de urgência observando-se o seguinte procedimento:
      - Estrita obediência ao regulamento de trânsito;
      - Dispositivos de sinalização (sirene e luz de torre) desligados; e
      - Manter-se à direita e dar passagem pela esquerda.
  - c. Estes procedimentos visam criar na população uma atitude favorável pela conscientização de que viaturas de socorro do Corpo de Bombeiros somente utilizam a faculdade de “livre trânsito”, realmente, nas emergências;
  - d. Cientificar o Centro de Operações quanto ao retorno ao quartel.

## 14. DIREÇÃO DEFENSIVA: A ARTE DE FICAR VIVO

- Direção Defensiva é dirigir de modo a evitar acidentes, apesar das ações incorretas de outros e das condições adversas.
  - Como motorista de direção defensiva você aprenderá a adaptar seu comportamento às ações incorretas ou inesperadas de outros motoristas ou de pedestres, e às condições adversas que podem ocorrer a qualquer momento, tais como:
    - LUZ => condições da iluminação
    - TEMPO => condições atmosféricas
    - ESTRADA => condições da estrada
    - TRÂNSITO => condições do trânsito
    - VEÍCULO => condições do veículo
    - MOTORISTA => condições do motorista
- a. LUZ=> A vista humana leva até sete (7) segundos para recuperar-se do efeito ofuscante da luz de um farol que a atinja em cheio. Se você estiver a uma velocidade de 80 Km/h, andar 155 metros nesses sete (07) segundos, sem visão nenhuma. Isso poderá causar uma colisão perfeitamente evitável.
    - Nunca olhe diretamente para o fecho de luz ao cruzar com outro veículo: Fique olhando para a margem direita da pista.
  - b. TEMPO=> Chuva, geada, cerração e neblina, são grandes ameaças aos motoristas, diminua a velocidade ao dirigir na chuva ou na cerração, em situações de derrapagem, vire as rodas da frente para o lado para o qual está derrapando a parte traseira.
  - c. ESTRADA=> Uma curva muito fechada, um solavanco repentino, um buraco na pista, qualquer uma dessas causas pode provocar uma colisão, se você não estiver prevenido. Portanto, dirija sempre de acordo com as condições da estrada.
  - d. TRÂNSITO=> uma das mais sérias, que pode provocar uma colisão misteriosa, é representada pelas correntes aerodinâmicas.
    - Todo veículo, ao se deslocar, movimenta o ar que se encontra à sua frente, provocando uma área de turbulência com correntes aerodinâmicas que se deslocam pelos lados, por cima e por baixo do veículo.



- Não seja surpreendido pelo efeito das correntes aerodinâmicas. Conserve seu veículo em perfeita condição mecânica; fique atento para o fenômeno. Mantenha-se afastado dos veículos, especialmente, dos de maior porte, e dirija em velocidade compatível com as condições.
  - e. VEÍCULO=> Certas condições do veículo também podem causar acidentes de perda de direção e saída das faixas de rolamento: luz deficiente, pneus velhos, freios defeituosos, barra de direção ou limpadores de pára-brisa defeituosos e ainda, escapamento de monóxido de carbono, para o compartimento do motorista, causando-lhe tonteiras.
  - f. MOTORISTA=> Em muitas situações, cada motorista espera que o outro tome providências e se isso não ocorrer, acontece o acidente. Não aceite como certo o que é duvidoso, se numa situação qualquer você tem dúvidas sobre como agirá o outro motorista, fique alerta, pense nas alternativas possíveis e fique prevenido.
- 
- **TEMPO DE REAÇÃO DE FRENAGEM E DE PARADA**
- a. Mesmo estando preparado para enfrentar as condições adversas que possam interferir na sua viagem você sabe que não basta simplesmente ver o perigo para seu carro parar.
  - b. Você vê o perigo, toma uma decisão... e depois reage. Nada aconteceu instantaneamente. Se ao ver um perigo, você decidir frear, até que o veículo pare terá se passado algum tempo, a saber.
  - c. TR - tempo de reação - é aquele que transcorre desde que o perigo é visto, até que o motorista tome qualquer providência.
  - d. TMR - tempo médio de reação é o tempo que motoristas em estado normal gastam para reagir. Corresponde a  $\frac{3}{4}$  de segundo.
  - e. TF - Tempo de frenagem - é o tempo gasto depois de acionado o mecanismo de freio, até parar.
  - f. TP - Tempo de parada - é o tempo gasto desde que o motorista percebe o perigo, até o veículo parar.

$$TP = TR + TF$$

- **DISTÂNCIA DE REAÇÃO , DE FRENAGEM, DE PARADA E DE SEGUIMENTO**

a. Você sabe que um veículo não para instantaneamente desde que o perigo é visto até a parada total, existe um espaço de tempo em que o veículo continua em movimento, percorrendo uma certa distância.

b. Para melhor caracterizar tal distância, precisamos de algumas definições, a saber:

- DR - distância de reação - é aquela que o veículo percorre, desde que o perigo é visto até que o motorista tome qualquer providência;
- DF - distância de frenagem - é aquela que o veículo percorre depois de acionado o mecanismo de freio até parar;
- DP - distância de parada - é aquela que o veículo percorre desde que o perigo é visto, até parar;
- DS - distância de seguimento - é à distância entre o nosso veículo e o que está a nossa frente;

$$P = DR + DF$$

- Se o veículo se encontra a 72 km/h percorre 15 m. em 0,75 seg. Quando o motorista pisa no freio, são necessários mais de 25 m para o carro parar, o que acontece em 2,5 segundos. Isto quer dizer que o motorista precisará de 40 m para evitá-lo, menos que isso, o acidente será inevitável.

- **REGRA DOS CINCO SEGUNDOS**

a. Observe o veículo à frente e marque um ponto de referência na estrada (árvore, placa de sinalização, uma pequena mancha no asfalto, etc) . Quando o veículo da frente passar pelo ponto marcado, comece a falar pausadamente: Cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e três, cinquenta e quatro e cinquenta e cinco, essas palavras representam cinco segundos.

- b. A regra dos cinco segundos, deve ser aplicada para veículo de até 6 (seis) metros de comprimento. Se o veículo mede de 6 a 9 (seis a nove) metros, aplique a regra básica dos cinco segundos, acrescentando mais um segundo, (51,52,53,54,55,56); de 9 a 12 (nove a doze) metros, acrescente mais outro segundo (51,52,53,54,55,56,57).
- c. Então para veículos grandes, aplique um segundo para cada 3 (três) metros de comprimento do veículo.
- d. Ao parar atrás de um veículo, mantenha uma distância em que você estando sentado normalmente à direção do seu veículo, veja os pneus do veículo que está à sua frente, em contato com o solo.
- e. Não se esqueça que quanto mais tempo você demorar a agir, maior será a distância que o veículo irá percorrer.

- **VELOCIDADE E DISTÂNCIA ENTRE VEÍCULOS**

- a. Todo condutor de veículo deverá ter em todas as circunstâncias o domínio de seu veículo, de maneira que possa acomodar-se as exigências da prudência e estar a todo o momento em condições de efetuar todas as manobras necessárias.
- b. Ao regular a velocidade de seu veículo, deverá ter constantemente em conta as circunstâncias, em especial a disposição do terreno, o estado da via, estado e carga de seu veículo, as condições atmosféricas e a intensidade do trânsito, de tal forma que possa deter seu veículo dentro dos limites de seu campo de visibilidade, como também diante de qualquer obstáculo previsível.
- c. Nenhum condutor deve obstruir a marcha normal dos demais veículos em circulação, sem causa justificável, a uma velocidade não compatível.
- d. O condutor de um veículo que circula atrás do outro, deverá deixar livre entre um e outro uma distância de segurança suficiente para poder evitar uma colisão em caso de diminuição brusca de velocidade ou parada súbita do veículo que o precede.
- e. As viaturas quando em emergência deverão deslocar-se pela faixa da esquerda ou seguir pela pista destinada aos veículos em emergência (S.O.S.).

- f. Em atendimento de ocorrência em rodovia de trânsito rápido, quando a mesma estiver congestionada, cientificar a Polícia Rodoviária que o deslocamento da VTR será feito pela faixa de acostamento.
- g. Sinalizar com antecedência quando das mudanças de faixa e conversões à direita ou esquerda.
- h. Viadutos: conhecer os limites de altura em relação ao equipamento.
- i. Deslocar-se com velocidade preestabelecida, conforme segue:
  - As viaturas de emergências poderão atingir velocidade máxima de até 60 km/h, quando as vias permitirem sendo que, as VTRs de emergência ,de apoio, articuladas e acima de 18 Ton. poderão atingir velocidade conforme a legislação vigente, quando as vias permitirem, salvo quanto às restrições técnicas de cada tipo de VTR e equipamento observando condições anormais da pista;
  - As viaturas de apoio poderão atingir velocidade máxima de até 50 Km/h, quando as vias permitirem;
  - As viaturas articuladas e viaturas acima de 18 Ton. poderão atingir velocidade máxima de até 40 km/h quando as vias permitirem, salvo quanto às restrições técnicas de cada tipo de VTR e equipamento.

- **CONDIÇÕES ADVERSAS**

- a. Condições adversas de tempo e iluminação (chuva, neblina, etc.) exigem velocidade moderada; em neblina dirigir a uma velocidade que permita parar dentro da distância limitada pelo campo de visão (esta regra é válida para condução noturna com relação ao campo iluminado pelos faróis).
- b. Resultam da chuva, além da dificuldade de visão e perda de aderência, mais dois problemas:
  - Poça de água - em velocidades superiores a sessenta quilômetros por hora, com pneumáticos em bom estado, torna-se crítico o controle de uma viatura que entra numa poça d'água; o problema agrava-se quando as rodas de apenas um dos lados atingem a água; lembrar-se também de que quando se atravessa regiões alagadas os freios tornam-se ineficientes em virtude do encharcamento das lonas e pastilhas;

- hidroplanagem (ou aquaplanagem) - a água forma sobre o leito da via uma película de água de espessura variável dependendo da intensidade da própria chuva e, ainda, de defeitos da estrada (enxurrada sobre o leito);

Esta película de água deve ser “varrida” (recalcada ou bombeada) pelos pneumáticos para que estes, em contato com a pista, proporcionem a necessária aderência;

Dependendo do estado do pneumáticos, da espessura da película de água e da velocidade, forma-se uma “cunha de água” que os próprios pneumáticos “bombeiam” para fora da área de contato com o piso; quando os pneus perdem o contato com a superfície da via ocorre a hidroplanagem;

Quando ela ocorre, a viatura fica fora de controle e poderá derrapar ou capotar pela ação do vento, inclinação da estrada ou curvas;

O fenômeno é sensível em velocidades superiores a setenta quilômetros por hora, podendo ocorrer em velocidades menores dependendo do estado dos pneus, peso da viatura, espessura da lâmina d’água, notando-se uma estranha leveza da direção; este pode ser o último aviso de que é chegada a hora de tirar o pé do acelerador.

- c. Em condições adversas de tempo e iluminação, deve-se aumentar a distância de segmento;
- d. Má conservação das vias (saliências ou lombadas), redutor de velocidade fora do padrão.

- **DIRIGINDO NA CHUVA**

- a. O início da chuva é o momento mais perigoso, nesta ocasião poderá se formar na pista uma camada escorregadia de óleo e graxa. Após uma hora de chuva forte ela será eliminada, e a pista melhorará também as folhas de árvores em pista molhada podem torná-la escorregadia.

Obs.: Lembre-se, velocidade, pista molhada e pneu gasto combinados, significam deslizamento e perda de controle de direção e freios. Isso ocorre em função do fenômeno chamado AQUAPLANAGEM ou HIDROPLANAGEM.

- b. A estabilidade de um veículo depende do contato entre os pneus e o solo. À medida que a velocidade aumenta, esse contato diminui, e é menos ainda depois que o solo recebe uma chuva.
- c. Por melhor que seja uma rodovia, depois de uma chuva, haverá normalmente uma cobertura de pelo menos um milímetro e meio de água. Um veículo que se desloque sobre a mesma a 80 km/h, terá que remover cinco litros de água por segundo em cada um de seus pneus, a fim de manter contato com o solo. Um pneu liso não possuirá mais as canaletas de limpeza de água.
- d. Geralmente o pneu liso empurra a água para frente e sobe na camada de água formada. Assim, desaparece todo o contato entre o veículo e o solo. Agora o carro está praticamente flutuando sobre a camada de água: Isso é a AQUAPLANAGEM ou HIDROPLANAGEM.
- e. Nessas condições, você não terá mais controle sobre direção e freios e poderá se envolver numa colisão misteriosa.
- f. Para evitar o fenômeno existem algumas regras fundamentais:
- Diminua bastante a velocidade, evitando o uso do freio, para possibilitar ao pneu a remoção da água;
  - Nunca use pneus “carecas” ou quase lisos. Com menos de dois milímetros, a banda de rodagem não conseguirá remover a água da pista;
  - Não use pneus carecas “riscados”: sua carcaça não vai poder movimentar-se em ritmo com as novas estrias;
  - Pneus com banda de rodagem maior andam melhor no seco, pior no molhado. Mantenha o tamanho original de fábrica;
  - Um pneu totalmente novo pode também ser perigoso: muito liso, quase espelho, não adquiriu ainda a aspereza necessária. Use algumas dezenas de quilômetros na cidade, depois vá para a estrada;
  - Quanto mais leve o veículo, mais facilidade terá de aquaplanar;
  - Fique alerta, poças d’água são convites a aquaplanagem;

- Para avaliar se o veículo está em velocidade adequada, o motorista observará pelo retrovisor se existem dois rastros deixados pelos pneus na camada d'água na pista, caso eles sejam vistos a velocidade está adequada. Cuidado, pois a espessura da camada d'água pode aumentar de um ponto para outro.

## 15. SEQUÊNCIA DE PROCEDIMENTOS

- **Quando do deslocamento para ocorrência**
  - Obedecer ao CTB;
  - Dirigir com cuidado de maneira defensiva;
  - Deslocar em urgência 03 (três);
  - Procurar o caminho mais curto, porém o de melhor condições de tráfego; (conhecer pontos de referência).
- **Quando a viatura chegar ao local de socorro**
  - Posicionar a viatura de modo a dar proteção ao local de ocorrência e à guarnição;
  - Sinalizar o local;
  - Utilizar cones de modo a direcionar o fluxo do tráfego para pista que estiver livre
  - No caso de mão dupla e pista única, sinalizar as duas mãos de sinalização.
- **Deslocamento do local para nova ocorrência**
  - Adotar procedimento "Deslocamento para Ocorrência".
- **Retorno a OBM**
  - Fazê-lo sempre em urgência 01 (um).

## ADVERTÊNCIAS

- Sirene e ray-light ligados não eximem o motorista de culpa em caso de acidente envolvendo a viatura.

## MÓDULO III

### MANUTENÇÃO DE VIATURAS A DIESEL

#### SUMÁRIO

1. GENERALIDADES
2. DESCRIÇÃO BÁSICA
3. FREIO MOTOR
4. PARTIDA DO MOTOR
5. DURANTE A CONDUÇÃO
6. ROTAÇÃO DO MOTOR
7. COMO DESLIGAR O MOTOR
8. AMACIAMENTO DO MOTOR
9. CONDUÇÃO ECONÔMICA
10. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO
  - LUBRIFICANTE
  - TROCA DE ÓLEO DO MOTOR
  - TROCA DE ÓLEO DO MOTOR
11. SISTEMA DE ARREFECIMENTO
  - ÁGUA ADITIVADA
  - LIMPEZA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO
  - VALVULA TERMOSTÁTICA
  - ALARMA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO
  - RADIADOR
  - TAMPA DO RADIADOR
  - CORREIAS EM “V”
12. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO
  - FILTROS DE COMBUSTÍVEL
  - VÁLVULA DE ALÍVIO
  - CONTROLE DOS INJETORES
  - CONTROLE DOS INJETORES
  - SANGRIA DO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL
  - BOMBA DE ALIMENTAÇÃO
  - LIMPEZA DO FILTRO DA BOMBA DE ALIMENTAÇÃO
  - RESERVATÓRIO DE COMBUSTÍVEL



- TURBO ALIMENTADOR
- FILTRO DE AR A BANHO DE ÓLEO
- FILTRO DE AR SECO
- MANUTENÇÃO DO FILTRO
- LIMPEZA DO COLETOR DE PÓ
- LIMPEZA DO ELEMENTO FILTRANTE
- LIMPEZA POR LEVES BATIDAS
- LIMPEZA POR JATOS DE AR COMPRIMIDO
- LAVAGEM DO ELEMENTO FILTRANTE
- INSPEÇÃO DO ELEMENTO FILTRANTE
- VERIFICAÇÃO DA JUNTA DE VEDAÇÃO DO ELEMENTO

#### 13. EMBREAGEM

- REGULAGEM DO CURSO LIVRE DO PEDAL

#### 14. CAIXA DE MUDANÇA

- ABASTECIMENTO

#### 15. CAIXA DE TRANSFERÊNCIA

- CAIXA DE TRANSFERÊNCIA

#### 16. SUSPENSÃO

- EIXO DIANTEIRO
- EIXO TRASEIRO

#### 17. SISTEMA DE DIREÇÃO

- DIREÇÃO HIDRAULICA
- TROCA DE FLUÍDO E DO ELEMENTO FILTRANTE
- VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ÓLEO
- BOMBA DE ÓLEO DA DIREÇÃO HIDRAULICA
- BARRA DE DIREÇÃO

#### 18. SISTEMA DE FREIO

- FREIOS DE SERVIÇO
- CILINDRO MESTRE DO FREIO
- SANGRIA DO SISTEMA DE FREIO
- VALVULA DO FREIO (SERVO-FREIO)
- ORIFÍCIO DE SAÍDA DO AR NA VÁLVULA DO FREIO
- ELIMINAÇÃO DE ÁGUA CONDENSADA NO RESERVATÓRIO
- VEDAÇÃO DO SISTEMA PNEUMÁTICO

## 1. GENERALIDADES

A maior compressão aliada a um maior grupo de expansão proporciona aos motores Diesel um rendimento térmico superior ao dos motores a gasolina; disso podemos concluir que o motor Diesel apresenta uma maior economicidade de combustível é injetado em cada cilindro.

Difícilmente poderá ocorrer o incêndio de veículo a Diesel tendo em vista que o combustível empregado não é volátil.

Outro fato importante é de que os gases de escape dos motores Diesel não são venenosos, o que pode ser considerado definitivo quando se deve manter um motor funcionando em ambientes fechados. Desde que o motor esteja devidamente regulado.

## 2. DESCRIÇÃO BÁSICA

Quando se diz **inflamação por compressão** praticamente se externou o princípio básico de funcionamento do motor Diesel. Os motores a gasolina e Diesel são similares sob o ponto de vista mecânico, mas diferem, principalmente sob o ponto de vista de sua alimentação. Nos motores a gasolina o combustível é pulverizado e misturado com o ar antes de ser introduzido na câmara de combustão, onde é comprimido e inflamado por intermédio de uma centelha elétrica; nos motores Diesel o ar é admitido e comprimido até cerca de 1/14 de seu volume inicial, como conseqüência do aumento da pressão observa-se um aumento de temperatura até cerca de 600°C, com a injeção de combustível, que tem seu ponto de inflamação abaixo de 600°C, observa-se a combustão sem necessidade de centelhamento.

Como conseqüência lógica, a injeção de combustível, se dispensa a carburação, exige uma injeção com certa pressão que é providenciada pela bomba injetora e um duto injetor por cilindro.

## 3.FREIO MOTOR

Utilizado para frenagens prolongadas, principalmente ao descer longos declives.

O freio motor poupa os freios das rodas, além de evitar o superaquecimento das mesmas. Desta forma, se dispõe de toda eficiência dos freios das rodas em momentos de emergência.

O comando do freio motor é acionado por um pedal ou botão situado no assoalho. Este pedal ou botão comanda uma “borboleta” estranguladora existente no coletor de escapamento. Sua eficiência não aumenta pisando-se o pedal ou botão com mais força, mas sim aumenta quando mais reduzida for a marcha que estiver esgotada.

O freio motor quase não exige manutenção, apenas os tirantes e suas articulações requerem lubrificação periódica, conforme especificado no Manual de Manutenção. O freio motor e seu mancal são feitos de materiais que resistem a altas temperaturas. Por ocasião da montagem esses mancais são lubrificados e dispensam qualquer lubrificação periódica.

#### **4. PARTIDA DO MOTOR**

Diariamente, antes de dar a primeira partida no motor, verificar o nível de água do sistema de arrefecimento, o nível de óleo lubrificante e a quantidade de combustível do reservatório.

Colocar a alavanca de mudança das marchas na posição de ponto morto.

Introduzir completamente a chave de contato no comutador, devendo acender a luz vermelha indicadora de carga da bateria.

Com o motor em marcha lenta, aproximadamente 600/min. (rpm) a pressão mínima deverá ser de 0.5 bar (kgf/cm<sup>2</sup>), devendo apagar a luz indicadora da pressão de óleo. Se a pressão indicada for menor do que o especificado e a luz não apagar, parar imediatamente o motor e verificar a causa da falta de pressão.

Estando o veículo à temperatura externa normal, o motor deverá ser aquecido funcionando em rotações médias, nas marchas inferiores e sem ser forçado. Com este procedimento alcançar-se-á, dentro de poucos minutos, a temperatura normal de funcionamento, ou seja, de 80° a 95°C.

Com temperaturas inferiores a 0°C, o motor deverá trabalhar previamente em ponto morto, durante um minuto, no mínimo, em rotações moderadas para garantir a lubrificação das paredes dos cilindros e dos mancais, mesmo estando o óleo frio.

## **5.DURANTE A CONDUÇÃO**

Durante a condução, observar sistematicamente os instrumentos de controle no painel.

Se a lâmpada indicadora de carga de bateria acender, com o motor do veículo em movimento, será indicação de que a bateria não está recebendo carga.

Verificar também a temperatura da água de arrefecimento e a pressão no manômetro de óleo. Se for percebida alguma irregularidade, parar o veículo e localizar a falha.

## **6. ROTAÇÃO DO MOTOR**

A rotação do motor Diesel é limitada pelo regulador da bomba injetora. Desta forma um motor Diesel não poderá disparar sem carga (em ponto morto) O regulador restringe automaticamente a bomba injetora quando o motor atinge a rotação limite (2.80/min rpm). Isto quer dizer, com o veículo em estrada plana, o motor não poderá ir além da rotação máxima prevista e, conseqüentemente, além da velocidade máxima. Em declives, entretanto, essa velocidade poderá ser ultrapassada, quando a rotação do motor não depender da bomba injetora, mas sim do impulso que receber do veículo. Neste caso, o regulador da bomba injetora, não poderá limitar as rotações, podendo o motor atingir rotações elevadas e sofrer consideráveis danos. Recomendamos, portanto, observar o tacômetro em declives, para que a rotação máxima do motor não seja ultrapassada. Convém observar que a marcha a ser engrenada numa descida, deverá ser a mesma que seria aplicada em caso de subida.

## **7. COMO DESLIGAR O MOTOR**

Estando a água do radiador entre 90° e 95° C, o motor não deverá ser desligado imediatamente, deve-se deixá-lo funcionar ainda um a dois minutos, com rotação um pouco mais elevada que a de marcha lenta.

## 8. AMACIAMENTO DO MOTOR

A fim de garantir longa durabilidade, economia e o funcionamento perfeito do veículo, é de máxima importância que o motor não seja solicitado com cargas e velocidades máximas durante os primeiros 2.000 km de uso.

Amaciar o motor cuidadosamente, não ultrapassado 75 % da velocidade indicada para cada marcha do veículo.

### Velocidade máxima em km/h, durante o período de amaciamento

	<u>KM</u>		Velocidade máxima em km/h		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0 a 500	6	12	20	34	56
500 – 2000	7	13	23	38	63
2000-5000	Não acionar totalmente o acelerador A velocidade poderá ser aumentada gradativamente				

## 9. CONDUÇÃO ECONÔMICA

Os motores Diesel alcançam extrema vida útil, aliada a potência e torques elevados e baixo consumo de combustível. O rendimento do veículo, porém, não depende somente de seu motor, mas principalmente, da maneira de condução. Quanto mais uniforme a condução e quanto menor a variação das velocidades empregadas na viagem, tanto menor será o consumo de combustível e o desgaste geral do veículo.

A velocidade média é muito pouco influenciada por altas velocidades mantidas por curtos períodos. É portanto, aconselhável dirigir a 5<sup>a</sup> marcha a uma velocidade constante. Nestas condições, obtém-se o mais baixo consumo relativo de combustível. Condução inadequada com acelerações e freadas freqüentes eleva o consumo e não resulta em economia de tempo.

## **10. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO**

### **• LUBRIFICANTE**

Na escolha do óleo lubrificante do motor, foram considerados todos os fatores fundamentais a uma perfeita lubrificação, por exemplo:

- A viscosidade (grau de fluidez), especificada pelos números que seguem a sigla SAE (por ex: SAE-30), deverá ser apropriada para a temperatura do ambiente.

Alguns óleos, além de aditivos químicos têm em sua composição um detergente que retira as impurezas eventualmente existentes no motor e as converte em suspensão no óleo. A cada mudança de óleo essas impurezas são retiradas do motor, com o óleo drenado. Deste modo, reduz-se um possível acúmulo da borra ou resíduos no motor.

### **• TROCA DE ÓLEO DO MOTOR**

A troca de óleo deverá ser efetuada logo após um período de trabalho, enquanto o óleo ainda estiver quente, devendo ser observado períodos prescritos no Manual de Manutenção.

Ao reabastecer, deve-se empregar preferivelmente óleo da mesma marca. Se recomenda não adicionar os óleos quaisquer aditivos.

O elemento filtrante do óleo lubrificante deverá ser substituído, dentro dos intervalos previsto no Manual de Manutenção.

## **11.SISTEMA DE ARREFECIMENTO**

### **• ÁGUA ADITIVADA**

Recomenda-se água beneficiada para o sistema de arrefecimento, desde o início do serviço do veículo. Deste modo, evitar-se-á a formação de incrustações calcárias, o que prejudica o arrefecimento, reduzindo conseqüentemente o rendimento do motor.

Adicionar a água do sistema de arrefecimento aproximadamente 10 ml de óleo solúvel anti-corrosivo para cada litro de água.

Para compensar perdas de água por evaporação, adicionar somente água limpa.

- **LIMPEZA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO**

A falta de água e o acúmulo de impurezas interna e externamente do radiador, poderão provocar a ebulição da água e conseqüentemente o superaquecimento do motor.

Quando for necessário desengordurar o sistema, adicionar à água de arrefecimento um detergente apropriado. Esta solução deverá permanecer no sistema de arrefecimento um dia de trabalho normal do veículo. Em seguida escoar a solução. Abastecer o sistema com água limpa e, com o motor em funcionamento enxaguar o sistema com água corrente limpa.

**Atenção:** Não empregar soda cáustica ou outros produtos corrosivos.

- **VÁLVULA TERMOSTÁTICA**

A regulagem de temperatura da água do sistema de arrefecimento é efetuada por intermédio da válvula termostática. Quando o motor estiver frio ela impede a passagem da água do bico do motor para o radiador circulando a água somente pelo bloco. Quando a temperatura da água atingir de 69° a 73° C a válvula começa a se abrir, permitindo então a circulação por todo o sistema.

- **ALARMA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO**

Alguns caminhões estão equipados com “Cigarra de Alarma” para alertar o motorista se o motor atingir temperaturas acima do normal.

No caso de soar a “cigarra” proceder como segue:

1. Parar o veículo. Não desligar o motor.
2. Deixar o motor funcionar por alguns minutos a média rotação.
3. Verificar a causa do superaquecimento e proceder conforme quadro abaixo:

<b>CAUSAS</b>	<b>CORREÇÕES</b>
Falta de água no radiador	Completar a água até o nível indicado, <b>com o motor funcionando</b> , para evitar rachaduras no bloco
Motor sobrecarregado	Não forçar demasiadamente o motor, empregar corretamente as marchas e velocidades compatíveis

- **RADIADOR**

O radiador se destina a arrefecer a água sob todas as condições de operação. É importante que suas passagens estejam sempre desobstruídas.

Na parte inferior do radiador existe um bujão que serve para escoar a água do sistema.

Para remoção de insetos folhas ou outras impurezas presas à colméia, dever-se-á projetar fortes jatos de ar pelo lado do ventilador.

- **TAMPA DO RADIADOR**

O sistema de arrefecimento funciona sob uma pressão manométrica de 0,4 bar (kgf/cm<sup>2</sup>).

Esta pressão é mantida pela tampa com uma válvula de pressão , a qual impede a perda de água por evaporação.

- **CORREIAS EM “V”**

A tensão das correias deverá ser verificada com regularidade (vide períodos no Manual de Manutenção). Uma correia com tensão incorreta (demasiadamente frouxa) provoca o desgaste prematuro da correia trapezoidal.

Assim sendo a tensão deverá ser regulada de tal maneira que, pressionada pelo polegar a correia flexionará aproximadamente 20 mm.

## **12. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO**

- **FILTROS DE COMBUSTÍVEL**

Freqüentemente, a perda de potência do motor se deve exclusivamente à passagem insuficiente de combustível através dos filtros, em virtude de entupimento dos mesmos.

Para os períodos de substituição dos elementos filtrantes, consultar o Manual de Manutenção. Condições extraordinárias de serviço requerem a redução dos períodos.



Uma vazão deficiente de combustível na bomba injetora, estando o motor em alta rotação e o parafuso de sangria aberto, significará insuficiência de passagem de combustível pelos filtros. Entretanto antes de abrir o filtro de combustível, convém verificar se o filtro da bomba manual está obstruído.

É aconselhável verificar regularmente a limpeza dos filtros, por meio de uma prova de vazão.

Para tanto soltar o parafuso de sangria na bomba injetora e bombear algumas vezes com a bomba manual.

O combustível deverá sair em forma de fortes jatos. Havendo apenas uma saída fraca, significará filtros excessivamente sujos, sendo necessária a substituição dos elementos.

Combustível não filtrado ou insuficientemente filtrado inutiliza os pistões da bomba em pouco tempo, devido ao desgaste elevado das peças. Não se deverá portanto, deixar o motor funcionar sem filtros.

A substituição dos elementos deverá ser feita da seguinte forma:

1. Soltar o parafuso de fixação da carcaça de cada filtro, retirando-a juntamente com os elementos filtrantes.
2. Eliminar os elementos e lavar as carcaças em óleo Diesel ou querosene
3. Colocar os elementos novos nas carcaças e fixá-las com os parafusos no suporte
4. Sangrar os filtros conforme segue:
  - a) Desparafusar o bujão no topo dos filtros, abastecê-los com óleo Diesel e recolocar o bujão
  - b) Afrouxar o parafuso de sangria da bomba, acionar a bomba manual de alimentação até que o seria isento de bolhas pelo parafuso, apertando-o em seguida.

O bom funcionamento do motor requer filtros de combustível limpos.

- **VÁLVULA DE ALÍVIO**

A válvula de alívio, localizada na bomba injetora, mantém uma pressão constante no sistema de alimentação. Quando a pressão do sistema aumentar a válvula será forçada e deixará que certa quantidade de combustível retorne ao reservatório, o que normalizará a pressão no sistema. Devido à importância do bom funcionamento desta válvula não deverá ela ser alterada ou modificada.

Limpar periodicamente a válvula de alívio, com cuidado para não avariar a mola ou a válvula propriamente dita. Verificar a vedação do parafuso de montagem e substituir a válvula em caso de defeito ou desgaste.

- **CONTROLE DOS INJETORES**

Impurezas no sistema de combustível provocam desarranjos nos injetores, fazendo com que saia fumaça pelo sistema de escapamento e o motor funcione desequilibrado. Para se descobrir em tempo, defeitos nos injetores, é necessário controlar o funcionamento dos mesmos. Funcionar o motor temporariamente com toda a aceleração e observar os gases de escapamento. Saindo fumaça preta a intervalos regulares, um ou mais injetores não funcionam corretamente.

- **SANGRIA DO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL**

Uma das condições mais importantes para o bom funcionamento do motor é a inexistência de ar na bomba injetora e no sistema de injeção.

Não se deve deixar esvaziar por completo o reservatório de combustível, pois com a penetração de ar no sistema de alimentação, tornar-se-á necessário sangrar o sistema.

Durante o funcionamento do motor, o ar é continuamente expulso do sistema, pela tubulação de retorno ligado ao filtro de combustível.

Antes de por o motor em funcionamento pela primeira vez, após um conserto de maior vulto, ou sempre que acabar o combustível do reservatório, deve ser eliminado todo o ar do sistema, procedendo-se conforme segue:

Afrouxar o parafuso de sangria da bomba injetora, bombear com a bomba Manual de Alimentação até o combustível sair livre de bolhas pelo parafuso, em seguida apertá-lo.

- **BOMBA DE ALIMENTAÇÃO**

A bomba de alimentação é acionado por um ressalto do eixo da bomba injetora.

A bomba possui também um dispositivo para acionamento manual, de grande utilidade para a sangria do sistema de alimentação e para levar combustível à bomba injetora, quando ela estiver seca, o que poderá ocorrer por ocasião de uma parada do veículo por tempo prolongado.

Para acionar a bomba manual girar o manípulo para a esquerda, e em seguida, bombardear algumas vezes. Para fixar o manípulo, girar o botão para a direita.

- **LIMPEZA DO FILTRO DA BOMBA DE ALIMENTAÇÃO**

Este filtro deverá ser limpo periodicamente, bastando para isso soltar o grampo de fixação do conjunto, retirar o copo e efetuar a lavagem.

- **RESERVATÓRIO DE COMBUSTÍVEL**

O reservatório de combustível possui um filtro na parte inferior.

Esse filtro deverá ser limpo periodicamente, do seguinte modo.

1. Esvaziar o reservatório e soltar a tubulação de combustível
2. Desparafusar o filtro da tela, retirá-lo e lavá-lo
3. Instalar o filtro de tela e ligar a tubulação de combustível
4. Abastecer o reservatório e sangrar o sistema de alimentação

- **TURBO ALIMENTADOR**

Os gases de escapamento são conduzidos à turbina, que é posta em rotação em função da carga e do regime do motor. O rotor do compressor que gira à mesma velocidade da turbina, aspira o ar através do filtro de ar, comprimindo-o para o interior do motor. Por meio desta alimentação forçada obtém-se um apreciável aumento de potência.

**Atenção** O motor nunca deve ser desligado em alta rotação (após uma aceleração).

Ao desligar o motor em alta rotação o turbo alimentador continuará girando após a pressão de óleo haver cessado, o que causará danos nos mancais por falta de lubrificação.

Ao dar partida no motor, principalmente com o motor frio, deixá-lo funcionar em marcha lenta por aproximadamente 30 segundos, deixando o fluxo de óleo estabilizar-se, antes de aumentar a rotação.

- **FILTRO DE AR A BANHO DE ÓLEO**

Este filtro deverá ser limpo com regularidade, segundo Manual de Manutenção.

Se o veículo trabalhar em locais excessivamente poeirentos, a limpeza deverá ser feita diariamente.

Para efetuar a limpeza, proceder como segue:

1. Soltar as presilhas das tampas do filtro
2. Limpar o elemento filtrante em óleo Diesel, aplicando, em seguida, ar comprimido em sentido contrário ao da entrada normal de ar no elemento filtrante e deixá-lo secar;
3. Limpar o depósito do óleo com óleo Diesel. Deixá-lo secar e em seguida, reabastecê-lo com óleo até o nível indicado, usando o mesmo tipo de óleo do cárter do motor, porém sempre com a especificação SAE-30;
4. Montar o filtro observando a posição correta do anel vedador. Se esse anel estiver danificado, substituí-lo por um novo, a fim de evitar a entrada de impurezas.
5. Observar a montagem correta entre o tubo de acoplamento e o filtro de ar.

#### • **FILTRO DE AR SECO**

O filtro de ar é o do tipo seco (PICLON), com elemento filtrante de papel e coletor de pó. O coletor de pó deverá ser limpo periodicamente, dependendo das condições de utilização do veículo.

Quando o filtro estiver sujo, o pó acumulado no coletor deverá ser removido e o elemento filtrante deverá ser submetido a uma inspeção e, se for preciso, substituí-lo.

Quando o indicador de manutenção do filtro de ar estiver com a marca vermelha visível, deverá ser efetuada a manutenção do filtro (os que possuem).

#### • **MANUTENÇÃO DO FILTRO**

Os intervalos de manutenção dependem do grau de contaminação do ar em que o motor trabalha.

Todas as verificações e serviços de manutenção, devem ser realizados com o motor desligado.

Cada limpeza do elemento filtrante deverá ser marcada com uma cruz no topo do elemento de forma bem visível. O elemento deverá ser substituído obrigatoriamente após três limpezas ou após o limite máximo de dois anos de uso.

Para controlar o tempo de uso do elemento filtrante, é conveniente marcar no topo do elemento, a data de substituição.

- **LIMPEZA DO COLETOR DE PÓ**

Para efetuar a remoção do pó acumulado no coletor, dever-se-á proceder da seguinte maneira.

1. Soltar os grampos de fixação do coletor de pó.
2. Remover a tampa do coletor e esvaziá-lo

Ao colocar a tampa do coletor dever-se-á prestar atenção para que o entalhe da tampa encaixe corretamente na saliência existente no coletor.

- **LIMPEZA DO ELEMENTO FILTRANTE**

Para remover o elemento filtrante é necessário soltar a porca de fixação.

- **LIMPEZA POR LEVES BATIDAS**

(Recomendada somente em caráter provisório, em que as possibilidades do momento não permitam levemente a limpeza completa)

Bater levemente, com a mão, na carcaça do elemento despreendendo a poeira.

Evitar o emprego da força para não causar danos. Limpar as faces de assentamento e a junta de vedação.

Tão logo seja possível, o elemento filtrante deverá ser limpo por jatos de ar comprimido ou lavagem.

- **LIMPEZA POR JATOS DE AR COMPRIMIDO**

(Indicada para veículos que operam em locais onde haja muita poeira)

Aplicar jato de ar seco na superfície do elemento filtrante. A pressão de ar não deve ultrapassar 5 bar (kgf/cm<sup>2</sup>) ou 70 lib/pol.<sup>2</sup>. A aplicação do ar deve ser feita com bico em posição inclinada, pelo lado interno e depois externo.

- **LAVAGEM DO ELEMENTO FILTRANTE**

Quando o elemento filtrante apresentar sujidades incrustadas e/ou gordurosas, poder-se-á efetuar a sua limpeza da seguinte maneira:

Efetuar uma limpeza com ar comprimido

Mergulhar o elemento em água morna (aproximadamente 40°C) com detergente líquido doméstico (não espumante), onde deve permanecer durante 10 minutos

Agitar o elemento durante 5 minutos dentro da solução.

Enxaguar em água limpa (embaixo de uma torneira ou com uma mangueira, porém sem jato forte) até que a água contida no elemento escorra límpida.

Sacudir bem o elemento e deixá-lo secar em ambiente livre de poeira, com o topo (da junta) coberto. Para secagem, impedir temperatura acima de 60°C

**Atenção:** Nunca se deverá usar gasolina, soluções ácidas ou líquidos quentes para lavagem do elemento.

- **INSPEÇÃO DO ELEMENTO FILTRANTE**

Após cada limpeza o elemento filtrante deverá ser inspecionado visualmente. Colocando o elemento contra uma forte luz ou com o auxílio de uma lanterna manual, dever-se-á examiná-lo cuidadosamente quanto a furos, rasgos e outras avarias. Os elementos que apresentarem defeitos deverão ser substituídos imediatamente.

- **VERIFICAÇÃO DA JUNTA DE VEDAÇÃO DO ELEMENTO**

Por ocasião da inspeção do elemento filtrante, verificar o estado de conservação da junta de vedação.

### **13. EMBREAGEM**

- **REGULAGEM DO CURSO LIVRE DO PEDAL**

O curso livre do pedal da embreagem deverá ser de 30 a 35 mm, medindo do canto superior da face do pedal.

O desgaste da guarnição do disco da embreagem reduz o curso livre do pedal.

A regulagem da folga do pedal é efetuada no tirante, girando-se a porca de regulagem, após soltar a contra porca.

## 14. CAIXA DE MUDANÇA

- **ABASTECIMENTO**

A caixa de mudança deverá ser abastecida somente com óleos recomendados na tabela de lubrificantes. A capacidade de óleo da caixa de mudança é correspondente ao nível do bujão de abastecimento existente na parte lateral da caixa.

O respiro da caixa de mudança deverá ser limpo periodicamente, pois obstruído poderá provocar excessivo aumento de pressão no interior da carcaça, causando perda de óleo lubrificante. Para a limpeza, remover o respiro, lavá-lo em gasolina e secá-lo.

## 15. CAIXA DE TRANSFERÊNCIA

- **CAIXA DE TRANSFERÊNCIA**

Nos veículos LA, a redução da caixa de transferência e a tração no eixo dianteiro são engatadas simultaneamente e permitem uma distribuição adequada na força da tração entre seus eixos, quando o veículo opera em terrenos acidentados.

Em terrenos acidentados, estradas com subidas íngremes, ou estradas não pavimentadas com o veículo carregado (carga máxima) e baixa velocidade, recomenda-se a utilização constante da caixa de transferência, excluindo porém a 5ª marcha da caixa de mudança. A alavanca de acionamento deverá ficar na posição 2, ou seja, deslocada para trás.

Em condições normais de serviço e com velocidades elevadas, principalmente em estradas pavimentadas, a caixa de transferência não deve ser utilizada, permanecendo a alavanca de acionamento na posição 1.

**Atenção:** Ao engatar a caixa de transferência, o veículo deverá estar parado e o pedal da embreagem acionado.

## 16. SUSPENSÃO

- **EIXO DIANTEIRO**

Um feixe de molas semi-elípticas e um amortecedor telescópico compõem a suspensão em cada lado do eixo dianteiro.

- **EIXO TRASEIRO**

Um feixe de molas semi-elípticas (e um amortecedor telescópico) compõem a suspensão em cada lado do eixo traseiro.

As lâminas, os pinos, as porcas dos grampos das molas e os suportes dos feixes deverão ser limpos e engraxados periodicamente. Para os períodos de manutenção, consultar o Manual de Manutenção e para os tipos de graxa a serem utilizados, consultar a tabela de lubrificantes.

## **17. SISTEMA DE DIREÇÃO**

- **DIREÇÃO HIDRÁULICA**

Alguns veículos estão equipados com direção hidráulica. Seu reparo não deverá ser tentado por pessoa não habilitada.

Nunca se deverá forçar o volante de direção demasiadamente contra os batentes ou obstáculos às rodas, o que poderá provocar um excesso de pressão na bomba e eventualmente avarias no sistema. Para se assegurar um perfeito funcionamento do sistema, é necessário regulá-lo periodicamente.

- **TROCA DE FLUIDO E DO ELEMENTO FILTRANTE**

Tanto o elemento do filtro de óleo, como o próprio fluido do sistema, deverão ser substituídos, simultaneamente, nos períodos indicados no Manual de manutenção.

- **VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ÓLEO**

O nível do fluido deverá ser verificado a cada 1.000 km, estando o motor desligado. Se o fluido estiver na marca superior da veta, ou abaixo dela, adicionar fluido conforme segue:

1. Para evitar penetração de ar no sistema, adicionar fluido, com o motor desligado, até 20 mm acima da marca superior da vareta.
2. Ligar o motor e verificar novamente o nível.
3. Adicionar o fluido, com o motor ligado, até alcançar a marca superior da vareta.



- **BOMBA DE ÓLEO DA DIREÇÃO HIDRAULICA**

A bomba de óleo é lubrificada pelo próprio fluido, dispensando portanto, qualquer lubrificação adicional. Para garantir o bom funcionamento da bomba, a lubrificação da mesma e a sangria do sistema todo, o reservatório encontra-se sempre em nível mais alto que a bomba.

O nível do fluido nunca deverá cair abaixo da marca inferior da vareta.

Durante estas operações, estando a bomba paralisada, deverá ser superado todo o curso da válvula de controle, antes que o movimento giratório do volante seja transmitido ao setor.

Por esse motivo, é perceptível um considerável jogo do volante, quando a direção atua sem a ação do servo-mecânico hidráulico; o que não ocorre com o mecanismo normalmente em funcionamento.

O mecanismo deverá ser lubrificado correta e periodicamente, bastando para isto desparafusar o bujão de abastecimento. O bordo inferior do orifício de abastecimento é o indicador de nível correto de óleo.

O óleo da caixa de direção não deverá ser trocado e sim completado. Para o tipo de óleo a ser utilizado, consultar a tabela de lubrificantes. A capacidade de óleo da caixa de direção é de aproximadamente 1 litro, sendo o nível medido pelo bujão de abastecimento existente na parte lateral da caixa.

A folga de direção deverá ser verificada por ocasiões dos exames periódicos recomendados no Manual de Manutenção. A folga deverá ser regulada tão logo se torne excessiva. Para verificar, medir o movimento livre do volante que deverá ser de 20 a 30 mm, medidos na periferia do mesmo.

- **BARRA DE DIREÇÃO**

Os terminais da barra de direção e ligação são dotados de lubrificação permanente.

Periodicamente deverá ser verificada a folga dos terminais, se necessário, trocá-los. A vedação dos terminais deverá ser sempre em perfeitas condições, se danificada, substituir.

O alinhamento das rodas deverá ser medido periodicamente.

## **18.SISTEMA DE FREIO**

### **• FREIOS DE SERVIÇO**

O motorista deverá verificar o funcionamento dos freios antes de iniciar cada viagem e não prosseguir se constatar algum defeito, mesmo que seja insignificante.

O freio deverá sempre aplicar uniformemente em todas as rodas. As guarnições do freio deverão estar sempre isentas de óleo ou água. Caso haja penetrado água nas mesmas, dever-se-á frear levemente o veículo durante a marcha, com o freio de serviço, até que o freio volte a atuar.

Convém verificar periodicamente o estado das guarnições do freio por meio dos orifícios existentes no espelho do freio, para esta verificação basta girar a tampados orifícios até que se possam ver as lonas. Após a inspeção, colocar novamente a tampa.

### **• CILINDRO MESTRE DO FREIO**

Verificar com regularidade a vedação da tubulação do freio e o nível dos reservatórios do cilindro-mestre, reabastecendo-os até o nível normal, apenas com fluido recomendado para freios, ver tabela de lubrificantes.

Se for necessário reabastecer freqüentemente o cilindro-mestre, a instalação dos freios não estará vedando bem, devendo ser imediatamente inspecionada e reparada.

Apertar bem a tampa dos reservatórios do abastecimento. Em virtude da ação caustica do fluido de freio, não se deverá permitir o seu contato com a pintura do veículo.

### **• SANGRIA DO SISTEMA DE FREIO**

A ausência da resistência forte ao acionar o pedal de freio, indicará a existência de ar no sistema, o qual deverá ser eliminado imediatamente, mediante a operação da sangria. Para isso manter os reservatórios do cilindro-mestre abastecidos e proceder como segue:

1. Retirar a coifa do parafuso de sangria do cilindro-mestre.
2. Ligar a mangueira do sangrador e introduzi-la numa vasilha com fluido para freios
3. Desapertar uma ou duas voltas o parafuso de sangria, com uma chave adequada.

4. Acionar rapidamente o pedal do freio e soltá-lo vagarosamente por diversas vezes, até o ar ser eliminado através da mangueira.
5. Ao baixar o pedal pela última vez, conservá-lo nesta posição e apertar o parafuso de sangria.
6. Estas operações deverão ser repetidas nas rodas dianteiras e em seguida nas traseiras. A sangria do sistema de freio deverá ser feita com o máximo cuidado, a fim de garantir a segurança do veículo.

- **VÁLVULA DO FREIO (SERVO-FREIO)**

A válvula de freio não necessita de manutenção especial. Após um funcionamento de 10.000 km, a válvula deverá ser montada e limpa por pessoal especializado.

Depois da montagem da válvula do freio, deverá-se controlar o seu bom funcionamento.

- **ORIFÍCIO DE SAÍDA DO AR NA VÁLVULA DO FREIO**

Periodicamente, deverá-se limpar externamente o orifício da saída de ar da válvula do freio; verificar com frequência se esse orifício não está entupido, obstruído por lama, graxa e etc.

- **ELIMINAÇÃO DE ÁGUA CONDENSADA NO RESERVATÓRIO**

O reservatório pneumático tem capacidade de 40 ou 60 litros, e serve para acumular o ar fornecido pelo compressor de ar, de modo que, mesmo com o motor parado seja possível efetuar algumas frenagens.

Os reservatórios estão providos, em sua parte inferior, com válvulas de sangria para a eliminação de água que se acumula. Para tanto deverá-se puxar a argola para o lado, possibilitando o escoamento de água.

- **VEDAÇÃO DO SISTEMA PNEUMÁTICO**

Recomenda-se o controle periódico da vedação do sistema pneumático dos freios, principalmente se o veículo esteve parado por alguns dias.

1. Deixar o motor trabalhar, até que seja alcançada a pressão de 4.5 bar (kgf/cm<sup>2</sup>) no reservatório de ar. Em seguida, desligar o motor e observar o manômetro duplo. O sistema poderá ser considerado com boa vedação quando, a uma pressão de 4.5 bar (kgf/cm<sup>2</sup>) no reservatório, não sofrer perda de pressão superior a 0.1 bar (kgf/cm<sup>2</sup>), num período de 10 min.
2. Para se examinar também a vedação das válvulas, o pedal do freio deverá ser acionado com o motor desligado, até se obter uma pressão de 3 bar (kgf/cm<sup>2</sup>), indicada no manômetro. Observar os ponteiros, os quais não deverão se movimentar durante 3 min, mantendo-se a mesma pressão no pedal.

### IRREGULARIDADES DE FUNCIONAMENTO E SUA ELIMINAÇÃO

FALHAS	CAUSAS	CORREÇÕES NECESSÁRIAS
<b>AO DAR-SE PARTIDA (MOTOR)</b>		
Motor de partida não gira	A bateria não está devidamente carregada ou instalada. a) Carga insuficiente b) Contato deficiente	Carregar a bateria. Limpar os bornes e os terminais dos cabos até que estejam livres de corrosão. Engraxar os bornes e terminais com graxa.
	Panes do motor de partida	Consertar em Posto de Serviço
	Terminais do motor de partida ou escovas fazendo curto com a massa.	Eliminar o contato com a massa
	Escovas do motor de partida afastadas do coletor, engripadas, sujas, desgastadas, corroídas ou umedecidas.	Verificar, limpar ou substituir as escovas.
	Interruptor magnético danificado	Mandar reparar em Posto de Serviço
	Queda excessiva de tensão nos cabos (cabos danificados ou terminais soltos)	Inspecionar os cabos e terminais do motor de partida e bateria.
O motor de partida gira, porém o quinhão não engrena	Pinhão sujo – Pinhão e cremalheira com excesso de rebarba	Limpar. Eliminar as rebarbas com uma lima.
Ao conectar-se o motor de partida este gira até o momento de exercer força efetiva e então para.	Bateria com insuficiência de carga	Carregar a bateria
	Escovas do motor de partida com molas fracas	Substituir as molas
	Interruptor magnético do motor de partida	Reparar em Posto de Serviço

	Excessiva queda de tensão nos cabos.	Examinar os cabos e conexões correspondentes.
Motor de partida continua girando após soltar o comutador.	Comutador avariado ou interruptor magnético defeituoso	Desligar imediatamente os cabos do motor de partida na bateria. Reparar o interruptor magnético
Pinhão do motor de partida não desengrena após o motor funcionar	Dentes do pinhão do motor de partida ou da cremalheira muito gastos, sujos ou avariados. Molas de retrocesso fatigada ou quebrada	Limpar os dentes do pinhão do motor de partida, limpar as rebarbas e reparar o motor de partida
Motor não funciona apesar do motor de partida dar a partida	Não há combustível no reservatório	Abastecer o reservatório Após tê-lo esvaziado completamente será necessário sangrar o sistema de combustível
	Ar no sistema de alimentação	Sangra o sistema. Durante essa operação deve-se constatar a vedação do sistema ou se o filtro está demasiadamente sujo
<b>MOTOR EM FUNCIONAMENTO</b>		
Motor falha	Insuficiência de combustível no reservatório	Abastecer o reservatório Se for esvaziado completamente será necessário sangrar o sistema de combustível.
	Filtro de combustível sujo	Trocar os elementos
	Não há perfeita vedação do sistema de alimentação	Localizar os vazamentos e eliminá-los
	Bomba de alimentação não funciona	Remover a bomba e mandar inspecioná-la em um Posto de Serviço
	Injetores sujos ou danificados	Desmontar os injetores e fazer a limpeza
	Combustível não filtrado Filtro de ar muito sujo	Limpar os filtros de combustível e de ar.
Motor funciona irregularmente	Injetores danificados ou combustível sujo	Acelerar várias vezes, de marcha lenta à total aceleração. Se a irregularidade persiste será necessário limpar todo o sistema de alimentação.
Falhas de cilindros	Um ou vários injetores não funcionam	Desmontar e verificar os injetores
	Bomba injetora não funciona corretamente	Encaminhar a bomba ao Posto de Serviço
	Sede de válvula queimada	Desmontar o cabeçote e fresar as Sedes

	Válvula de admissão ou escapamento presa	Desprender a válvula com querosene ou óleo Diesel; se não obtiver resultado, desmontar o cabeçote e reparar
Excesso de fumaça	Injetor engripado devido a impurezas no combustível	Verificar os injetores. Se necessário substituí-los
	Bomba injetora não funciona corretamente	Mandar examinar em um Posto de Serviço
	Compressão insuficiente	Procurar concessionário ou Posto de Serviço
	Filtro de ar sujo	Filtro a banho de óleo: Limpar – trocar óleo. Filtro seco: Limpar ou trocar elemento filtrante
Motor aquece demasiadamente Atenção: Para o veículo. Deixar o motor funcionando por alguns minutos em rotação média	Pouca água no sistema de arrefecimento	Abastecer o radiador lentamente com o motor em funcionamento
	Vazamento no sistema de arrefecimento	Apertar braçadeiras ou substituir as peças com vazamento
	Bomba d'água ou termostato avariado	Substituir a peça em concessionário ou Posto de Serviço
	Correia frouxa	Esticar as correias.
Pressão do óleo lubrificante cai repentinamente Atenção: Para imediatamente o motor	Nível do óleo abaixo do normal	Acrescentar óleo até o nível normal
	Válvula de alívio (na bomba) suja, ou não funciona corretamente	Desmontar, limpar e testar. Substituir, se necessário
	Bomba de óleo lubrificante não funciona corretamente	Procurar Concessionário ou Posto de Serviço
Motor perde potência - Perda de compressão- - Atenção: Para imediatamente o motor	Vazamento de óleo	Localizar o vazamento e eliminar a causa
	Falta de óleo no cárter	Procurar Concessionário ou Posto de Serviço
	Quebra do anel do êmbolo	Procurar Concessionário ou Posto de Serviço
Engripamento dos mancais da árvore de manivela ou mancais das bielas	Falta de óleo lubrificante	Recondicionar o motor.
Pressão do óleo aumenta excessivamente. Saída de vapor pelo escape ou pelo respiro.	Existência de água no óleo lubrificante, juntas queimadas, cabeçote ou bloco trincado.	Procurar Concessionário ou Posto de Serviço

<b>AVARIAS NO SISTEMA ELÉTRICO</b>		
Bateria não recebe carga suficiente	Escovas do alternador não alcançam o coletor, estão presas em suas guias, ou sujas ou umedecidas de óleo	Fazer limpeza e verificação, caso necessário, substituir as escovas
	Coletor sujo e umedecido de óleo	Limpar
	Cabos soltos ou danificados	Reparar ou substituir os cabos e apertar os conectores
	Bateria defeituosa	Revisar em oficinas especializadas
Avárias no alternador	Interrupção ou curto para a massa do enrolamento	Reparar em um Posto de Serviço
Regulador de voltagem e corrente avariado	Bateria não está ligada corretamente	Ligar a bateria com a polaridade correta
	Regulador com defeito	Substituir por um novo
<b>RUÍDOS (AVARIAS) NA DIREÇÃO HIDRÁULICA</b>		
	Elemento filtrante excessivamente sujo	Trocar o elemento
	Conexões frouxas permitindo a entrada de ar	Apertar as conexões
	Baixo nível de fluido	Completar
	Vazamentos.	Procurar Concessionário ou Posto de Serviço

## **MÓDULO IV**

### **ROSENBAUER – BOMBA PORTÁTIL – FOX** EQUIPA VIATURAS TIPO AT

#### **SUMÁRIO**

1. MOTOR
2. ESTRUTURA DE TRANSPORTE
3. ALTURA MÁXIMA DE ASPIRAÇÃO COMPUTADA
4. SISTEMA DE ESCORVA
5. MÉTODO DE OPERAÇÃO DA BOMBA DE ESCORVA
6. CONTROLES E CONEXÕES
7. LIGANDO COM O INICIADOR DE CABO
8. OPERAÇÃO DE VAZÃO EM FONTE DE ÁGUA ABERTA
9. PREPARAÇÃO PARA USO
10. LIGANDO O MOTOR
11. OPERAÇÃO DE VAZÃO DE FONTE DE ÁGUA ABERTA
12. OPERAÇÃO DE HIDRANTE
13. OPERAÇÃO DE BOJO
14. OBSERVANDO A OPERAÇÃO DA BOMBA
15. DESENGATE DA BOMBA PORTÁTIL
16. DESENGATANDO A BOMBA PORTÁTIL POR CURTO PERÍODO
17. INCLINAÇÃO DA TAMPA
18. LAVAGEM APÓS OPERAÇÃO COM ÁGUA DO MAR OU SUJA
19. PROCEDIMENTOS DE CHECAGEM - INSTALAÇÃO DA BOMBA
20. PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO
21. PROCEDIMENTOS DE REPARO
22. PROBLEMAS E SOLUÇÕES



## **1. MOTOR**

A bomba de incêndio portátil “Fox” é movida por motor de gasolina BMW de 2 (dois) cilindros e 4 (quatro) explosões, modelo A61112EX. O motor de liga leve resfriado por ventilador, a caixa do mancal feito de liga leve resistente a corrosão. O eixo da bomba, feito de aço inoxidável é conectado com o motor por uma embreagem seca a disco, única desencaixável.

A bomba tem uma entrada de sucção central, filtro na entrada de sucção e com junção cega. Ambas as saídas de pressão são equipadas com válvulas de descargas que incluem válvulas de não retorno e de descarga de pressão. Uma válvula de drenagem é instalada no ponto mais baixo da bomba. O eixo da bomba é vedado por uma vedação de face axial. Uma válvula de escorva automática é instalada no auto do compartimento da bomba, que fecha automaticamente no módulo de operação de hidrante.

## **2. ESTRUTURA DE TRANSPORTE**

A unidade da bomba – motor é montada na estrutura de transporte com 5 (cinco) caixas de silenciadores. A estrutura de transporte com trenós é feita de liga leve por razões de peso.

## **3. ALTURA MÁXIMA DE ASPIRAÇÃO COMPUTADA**

A altura de aspiração é medida da superfície da fonte para a linha central da bomba. A altura de aspiração possível não é afetada pelo ângulo da mangueira de entrada, mas depende do vácuo que a bomba pode produzir (Bomba de Escorva) e pela pressão atmosférica.

Teoricamente, ao nível do mar uma bomba pode soerguer água a 10 (dez) metros. Um vácuo perfeito é impossível com uma bomba de incêndio e haverá perda por fricção, assim a altura máxima é próxima de 6 – 7,6 metros. A altura que a água pode ser aspirada diminui com a altitude em cerca de 0,3 metros para cada 300 metros de elevação. O tempo também afeta a retirada de ar.

## **4. SISTEMA DE ESCORVA**

A bomba de escorva serve para purgar a bomba centrífuga e aspirar a água. A bomba de escorva é uma bomba controlada por pistão duplo. Pode ser desencaixada quando empregada em hidrantes, evitando danos devido a alta alimentação de pressão, e para operar a bomba abaixo de 2 bares. A bomba de escorva é feita de liga leve anti-corrosão. O pistão vem com anéis de vedação e anéis de pistões e é movida por um mancal de bola, montado em eixo excêntrico por meio de um coxim deslizante. As partes móveis, válvulas de pressão e sucção, lubrificadas com óleo, são dispostas centralmente no alto dos cilindros (protetores da válvula).

## **5. MÉTODO DE OPERAÇÃO DA BOMBA DE ESCORVA**

A bomba de escorva que é montada na caixa do mancal da bomba centrífuga é movida por uma correia em “V”. A bomba de escorva é conectada no lado de sucção da bomba centrífuga, via mangueira de vácuo transparente. Uma polia de mola de tensão carregada imprime tensão na correia em “V”. Uma vez alcançada a pressão aproximada de 1,5 bar (21 psi), a pressão criada pela bomba movimenta o pistão de barra do cilindro e empurra a polia de tensão automaticamente.

A bomba de escorva deve ser desengatada manualmente ao operar unidade no modo de hidrante ou pressão abaixo de 2 bares, usando a alavanca (Z9), que é conectada à polia de tensão. Simultaneamente, a válvula (E) fecha automaticamente, se a pressão de alimentação da bomba exceder a 2 bares (29 psi). Se necessário, a válvula (E) pode ser fechada manualmente.

## 6. CONTROLES E CONEXÕES

- E11 Lanterna de busca
- H17 Lâmpada de aviso: carga de bateria baixa
- H23 Lâmpada de aviso: tanque de combustível contém menos que aprox. 4 l
- H57 Lâmpada de aviso: pressão de óleo baixa
- J10 Válvula de descarga
- P4 Contador de horas de trabalho\*
- P14 Contador de revolução\*
- P28 Manômetro de pressão
- P30 Manovacuômetro
- S57 Interruptor: STAR/STOP
- S63 Interruptor: reserva de combustível\*

Quando o nível de reserva é alcançado, o motor será desengatado; move o interruptor (S63) em posição "RESERVE" e inicia o motor novamente.

- Z4 Controle de aceleração

Tampa do tanque de combustível

Válvula de escorva

Válvula de descarga de pressão

J7 Válvula de drenagem

J11 Tomada de pressão

J15 Alavanca de embreagem

Z3 Alavanca de controle para bomba de escorva

S118 Interruptor da luz de busca

X017 Sotaque de carga da bateria\*

Z260 Iniciador de cabo

\* Equipamento Opcional

## 7. LIGANDO COM O INICIADOR DE CABO

Desengate a embreagem:

Mova a alavanca (Z3) na posição "0"

Feche o acelerador – deixe a alavanca (Z4) na posição "IDLE"

Altere o interruptor (S57) para a posição "O"

A lâmpada de aviso (H17) e (H57) acendem

Ligue o motor empurrando o iniciador e cabo (Z260)

A lâmpada de aviso (H17) e (H57) deve apagar

### Nota

Para iniciar o motor pelo iniciador de cabo, a bateria deve ter pelo menos 20% de sua capacidade.

Para iniciar o motor rebobinando o iniciador, é necessário colocar a bomba portátil no chão (esforço, ...).

Mova o alternado (S23) na posição "reverse" quando a lâmpada de aviso (H23) acende – com interruptor do combustível de reserva.

**ATENÇÃO**

Durante a operação, o sistema de exaustão de aquece. Fique a distância segura do sistema de exaustão aquecido.

Durante longos períodos de operações, o operador deve usar roupas apropriadas e proteção de ouvido na área de trabalho.

**8. OPERAÇÃO DE VAZÃO EM FONTE DE ÁGUA ABERTA**

Coloque a unidade num ângulo conveniente para a fonte de água e dentro do limite do compartimento da mangueira de sucção.

Verifique a inclinação do motor (máx. 15° resp. 20° para conexão de vazão) – consulte os dados técnicos da BMW.

A bomba não deve ser colocada em superfícies combustíveis (grama, folhagem, palha e etc.)

Feche a válvula de drenagem.

Feche as válvulas de descarga de pressão.

Conecte as válvulas de pressão e sucção.

A fim de evitar aquecimento da junção cega, armazene-a acima da mangueira de sucção unida ou alça de transporte com tonel.

A mangueira de sucção com filtro deve estar pelo menos 15 cm abaixo da superfície da água (não coloque o filtro na areia ou lama).

Ligue o motor da bomba – Por favor, consulte “Ligando o motor”.

**9. PREPARAÇÃO PARA USO**

Verifique qualquer diferença nas boas condições da unidade completa.

Verifique o funcionamento de instrumentos e medidores.

O tanque foi abastecido?

Para maiores detalhes e manutenção, por favor, consultar o capítulo “Checagem-manutenção, e procedimentos de reparos” neste manual.

**ATENÇÃO**

Leio o manual de operação fornecido pelo fabricante.

Fumar e o uso de chamas abertas são estritamente proibido ao manusear combustível ou trabalhar com a bateria.

Nunca encha o tanque de combustível até o topo quando o motor estiver quente. O combustível pode transbordar quando aquecido.

**10. LIGANDO O MOTOR**Ligando o motor com iniciador elétrico

Desengate a embreagem:

Mova a alavanca (Z3) na posição “0”

Feche o acelerador – deixe a alavanca (Z4) na posição “IDLE”

Altere o interruptor (S57) para a posição “O”

A lâmpada de aviso (H17) e (H57) acendem.

Espere 5 segundos até o sinal para o fornecimento de combustível ser feito pela para automática do motor – apenas com a parada do motor automático.\*\*

Ligue o motor alternando o interruptor de início (S57) na posição “seta curvada para baixo” e solte o interruptor diretamente quando o motor está ligado.

A lâmpada de aviso (H17) e (H57) deve apagar.

## **ATENÇÃO**

Ao operar a bomba em espaços fechados, os gases de exaustão devem ser purgados através de uma mangueira de exaustão.

Mantenha espaço suficiente para o ventilador para evitar que partes de roupas e coisas miúdas sejam apanhadas pelo ventilador.

## **11. OPERAÇÃO DE VAZÃO DE FONTE DE ÁGUA ABERTA**

Use a embreagem (Z3) para engatar a bomba em marcha lenta.

Purgar o ar da bomba e mangueiras de vazão:

O procedimento de escorva inicia automaticamente quando a alavanca (Z9) está na posição "1".

A bomba de escorva inicia imediatamente.

Quando a bomba alcança a pressão de 1,5-2 bar, a bomba de escorva é desligada por um cilindro hidráulico.

Se a pressão dentro da bomba cair abaixo de 1 bar aproximadamente, o procedimento de escorva inicia automaticamente.

Abra as tomadas de pressão (J10) e aumente a velocidade lentamente até a pressão desejada.

## **ATENÇÃO**

Evite operar a bomba completamente sem o filtro e tela de sucção.

Ao operar em velocidade total sem o bico – pode ocorrer cativação, e mudança de ajustes do motor.

A inclinação máxima do motor é admissível apenas no nível máximo de óleo.

## **12. OPERAÇÃO DE HIDRANTE**

Coloque a unidade num ângulo conveniente com a fonte de água e dentro do limite do comprometimento da mangueira de entrada.

Verifique a inclinação (máx. de 15° resp. 20° para conexão de vazão) – consulte os dados técnicos da BMW.

A bomba não deve ser colocada em superfícies combustíveis (grama, folhagem, palha e etc.)

Desengate a bomba de escorva.

Empurre a alavanca (Z9) completamente para baixo, depois em direção à bomba.

Conecte as mangueiras de fornecimento e pressão.

Abras as tomadas de pressão (J10).

Abra a válvula do hidrante.

Antes de conectar a mangueira ao hidrante, abra a válvula do hidrante para permitir a descarga até que água limpa flua do hidrante.

Desengate a embreagem

Mova alavanca (Z3) para a posição "0".

Ligue o motor da bomba – favor consultar "Ligando a bomba".

Engate a bomba usando a embreagem (Z3) em marcha lenta.

Aumente a velocidade lentamente até a pressão desejada.

## **Notas**

A válvula de escorva (79) fecha automaticamente a pressões de entrada maiores do que 2 bares.

Entre 0,8 e 2 bares de pressão de entrada, a válvula de escorva pode ser fechada manualmente levantando-se a alça da válvula de escorva (79). (Para proteger o sistema de escorva contra poluição e sobrecarga de pressão).

## **ATENÇÃO**

A pressão indicada no manômetro (P28) não deve exceder 16 bares. A pressão indicada no manovacuômetro (p28) não deve exceder 16 bares. A pressão indicada no manovacuômetro (P30) não ser cair abaixo de 2 bares, ou a mangueira de fornecimento entra em colapso e restringe o fluxo de água.

A bomba de escorva não deve ser engatada.

Use os bicos apenas para incêndios.

Nunca aponte o jato para pessoas.

A inclinação máxima do motor é admissível apenas com nível máximo de óleo.

## **ATENÇÃO**

Não opere a bomba com as tomadas de pressão fechadas – aumento perigoso de temperatura.

A água é condutora de eletricidade.

Fique a uma distância segura de condutores de eletricidade.

Alguns materiais irão aumentar de volume e/ou peso quando misturados com água. Pela possibilidade de reações químicas, alguns materiais não devem entrar em contato com a água.

Não opere a bomba portátil em área perigosa.

### **NÃO SEGUIR ESTAS REGRAS PODE CAUSAR ACIDENTES GRAVES**

Quando o fluxo de água através da mangueira de incêndio ou tubo for subitamente interrompido, a torrente resultante é chamada “martelo d’água”.

O martelo d’água pode normalmente ser ouvido como um solavanco seco, parecido com um golpe de martelo num tubo. Esta parada brusca resulta na mudança de direção de energia e esta energia é instantaneamente multiplicada de várias maneiras. Esta pressão excessiva pode causar danos consideráveis nos condutos de água, tubulação, mangueira de incêndio e bombas de incêndio.

Os controles de bico, hidrantes, e válvulas devem ser operadas lentamente para evitar o “martelo d’água”.

## **13. OPERAÇÃO DE BOJO**

Opere a bomba portátil conforme mencionado no capítulo “Operação de Vazão de Fonte de Águas Abertas”.

Assim que a água é descarregada nas tomadas de pressão, a bomba de escorva tem que ser desligada.

Empurre a alavanca (Z9) completamente para baixo, depois em direção à bomba.

Agora, a bomba de escorva não pode começar a funcionar quando a bomba for operada abaixo de 2 bares.

Abra as tomadas de pressão (J10) e aumente a velocidade lentamente.

## **ATENÇÃO**

Não opere a bomba à cavitação.

A cavitação pode ser observada como um som de bolas de gude batendo.

Não opere a bomba sem o filtro e tela de sucção.

## 14.OBSERVANDO A OPERAÇÃO DA BOMBA

Os operadores devem estar sempre no alcance do maquinista.

Verifique continuamente:

Pressão do óleo e combustível.

Quando ruído incomum ocorrer (ex. cavitação, etc.), reduza a velocidade da bomba para a marcha lenta, e desengate o PTO.

### ATENÇÃO

Se surgir perigo para o pessoal a partir da instalação da bomba (ex. mangueira queimando) reduza imediatamente a velocidade para próximo à da tomada de pressão correspondente, se necessário desengate o PTO.

## 15. DESENGATE DA BOMBA PORTÁTIL

Reduza a velocidade para marcha lenta.

Desengate a bomba e deixe o motor esfriar por aproximadamente 1 minuto.

Desligue o motor.

Volte o interruptor (S27) para a posição “círculo cruzado”.

Se operar com hidrante, feche a válvula deste.

Separe as mangueiras de sucção de fornecimento.

Separe as mangueiras de pressão.

Libere a pressão dos condutos ascendentes de incêndio como a seguir:

Abra a(s) válvula(s) de parafuso (J10) completamente.

Empurre a(s) válvula(s) de descarga de pressão (80).

A água dentro das mangueiras é descarregada através de conexão de vazão.

Compartimento da bomba de drenagem:

Abra a válvula de drenagem (J7).

Aspire até secar a bomba de escorva:

Inicie o motor e a bomba de escorva por alguns segundos.

Prepare a bomba para a próxima vez.

## 16. DESENGATANDO A BOMBA PORTÁTIL POR CURTO PERÍODO

Reduz a velocidade do motor para marcha lenta.

Feche as válvulas de pressão.

Desengate a bomba:

Mova a alavanca (Z3) na posição “0”.

### ATENÇÃO

Separe as mangueiras de sucção antes de liberar a pressão dos condutos ascendentes de incêndio – a pressão máxima permitida para mangueira de sucção é de 3 bares. O procedimento de lavagem deve ser feito com cuidado após cada operação com espuma e também após operação com água suja.

## 17. INCLINAÇÃO DA TAMPA

Para diversos procedimentos de checagem, manutenção e reparos, a tampa pode ser inclinada facilmente para o lado do motor.

Libere a área dianteira e traseira da bomba portátil.

Gire a luz de busca na posição vertical.

Levante a barra de trava de acelerador, e force a alavanca de aceleração totalmente para trás (Z4).

Levante a tampa no lado da luz de busca e incline ela para frente.

## 18. LAVAGEM APÓS OPERAÇÃO COM ÁGUA DO MAR OU SUJA

Após operação de bomba com água do mar ou suja, a bomba de escorva de pistão deve ser lavado com cuidado para evitar acúmulo que possa impedir o pistão duplo.

Inicie a operação da bomba.

Opere a bomba com água limpa.

Opere o motor da bomba com velocidade em marcha lenta para que o cilindro do interruptor não desligue a bomba de escorva.

Abra a tomada de pressão e limpe a bomba até que seja descarregada água limpa.

Após o procedimento de limpeza, execute o teste de vácuo seco.

## 19. PROCEDIMENTOS DE CHECAGEM - INSTALAÇÃO DA BOMBA

Inspeccione completamente por corrosão, avaria ou outros defeitos.

Engate a bomba e verifique a operação apropriada do sistema.

Verifique a função e condição das válvulas, instrumentos e medidores.

Verifique se as ligações estão bem apertadas e se há defeitos nas conexões.

Verifique se a tela está bem encaixada na conexão de sucção.

### **Procedimentos de Checagem – teste de vácuo a seco**

Uma parte essencial da manutenção é assegurar que a bomba, mangueiras, e ligações estejam estanques à água. Por esta razão, os testes de vácuo a seco devem ser realizados a intervalos regulares (mensalmente).

Drene a bomba totalmente.

Feche a tomada de sucção com uma tampa maciça (quando verificar as mangueiras de entrada, conecte-as à entrada de sucção e feche a extremidade com uma tampa maciça (cega)).

Feche a válvula de dreno e as tomadas de pressão.

Engate a bomba e escorva.

Quando verificar somente a bomba, um vácuo de 0,8 bar será obtido em poucos segundos.

Desengate a bomba e pare a máquina.

Verifique a diminuição do vácuo com um temporizador. Se o vácuo diminuir de 0,8 a 0,7 bares dentro de um minuto, a bomba está apertada o bastante (apenas quando checar a bomba).

Se 0,8 de bares não pode ser alcançado, a bomba deve ser colocada sob pressão por indução à água. Uma pressa de 3: 6 bares conectado à tomada de sucção é suficiente.

Antes de armazenar a unidade no depósito de incêndio, abra as válvulas de pressão em 180°, para liberar as gaxetas.



## **ATENÇÃO**

Evite operar a bomba sem água por mais que 3 minutos.

A operação a seco pode danificar a vedação do eixo da bomba, além das válvulas da bomba de escorva.

## **20. PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO**

Os procedimentos de manutenção podem ser realizados pelo pessoal da brigada de incêndio, familiarizados com a instalação da bomba e do motor.

Estas atividades devem ser realizadas após cada operação para assegurar a ótima confiabilidade da bomba.

Preencha o tanque de combustível

Se a bomba necessitar limpeza, não use água corrente. A sujeira deve ser removida com panos úmidos.

Use toalhas úmidas para limpar o painel de controle. O excesso de água pode causar estragos nos componentes elétricos. Não use solventes

## **21. PROCEDIMENTOS DE REPARO**

Os procedimentos de serviço e reparo devem ser feitos por especialistas. Essas atividades devem ser executadas de acordos com os intervalos fixados pelo fabricante.

## **ATENÇÃO**

Siga todos os manuais de operação e reparo do motor, e equipamento opcional. A negligência pode causar avarias e perda de garantia.

Observe os intervalos de serviços e termos oficiais pedidos e anote os serviços executados num relatório.

### **Procedimentos de Serviços – Lubrificação da Bomba de escorva**

Todas as partes móveis são lubrificadas óleo. O óleo deve ser trocado uma vez por ano. Remova o parafuso de drenagem de óleo (82). Despeje 0,65 l de óleo no orifício de enchimento de óleo (81), após o parafuso de drenagem ser montado.

Verifique o nível de óleo. Se necessário, adicione até a marca superior da vareta.

### **Nota**

Ao verificar o nível do óleo não aparafuse a vareta, após limpar com um pano limpo, apenas introduza a vareta o mais longo possível!

Óleo Recomendado:

SAE 30

API/SF  
MIL-L-46-152B  
FORD M2C 9011  
GM 6048 M



**ATENCAO**

Evite contato entre a Corrêa em “V” e qualquer tipo de lubrificante. Ao trocar o óleo, siga os regulamentos correntes de descarte.

**Procedimento de Serviço – Checagem das Placas de Válvulas**

Para garantir a completa função da bomba de escorva, as placas das válvulas devem ser verificadas em intervalos regulares.

Remova as tampas do cilindro (válvulas).

Verifique se há avarias nas placas das válvulas.

Verifique se há tensão nas placas das válvulas após trocar.

Coloque a régua no alto da tampa como mostrado na figura e pressione-a contra tampa.

Deve haver uma pequena lacuna entre a régua e aparafuse no centro da válvula.

**Cinto em “V”**

Verifique o cinto em “V” por sinais de avarias mecânicas pelo menos uma vez ao ano.

Evite o contato entre o cinto em “V” com qualquer tipo de lubrificante.

**Procedimentos de Reparo – Bateria**

As baterias trocadas perdem a capacidade sem um círculo fechada. Esta auto descarga atinge diariamente 0,2 – 1% de capacidade e depende da idade da bateria e da temperatura.

**ATENÇÃO**

As baterias descarregadas deterioram-se, assim sendo reduzida à vida útil.

È muito importante verificar a bateria a cada três meses e se necessário substituí-la.

Por favor, observe o seguinte:

A densidade do ácido diminui com o aumento da temperatura (0,01 kg/dm<sup>3</sup> por 15° de diferença de temperatura).

Desconecte o pólo negativo.

A corrente de recarga deve atingir aproximadamente 1/20 de capacidade (ex. bateria 32 Ah – corrente de recarga igual a 1,6 A).

Após recarga, verifique a densidade do ácido por meio de um refratômetro ou medidor de acidez.

Se necessário encha com água destilada.

**Nota**

Evite curto-circuito da bateria.

Sempre desconecte o pólo negativo primeiro e conecte totalmente para evitar faíscas.

As baterias contem ácidos que é perigoso a pele e aos olhos. Ao trabalhar com baterias é estritamente proibido o uso de chamas abertas.

Carga de Bateria e Densidade Ácida kg/dm<sup>3</sup> a 20°C

<b>Carga</b>	<b>D.A à gen da bateria</b>	<b>D. A na bateria tópico</b>	<b>Procedimento</b>
Carregada	1,28	1,23	Nenhuma
½ Carregada	1,2	1,16	Carga Necessária
Vazia	1,12	1,08	Carga Necessária

### **D.A (Densidade ácida)**

As baterias que apresentam erros de manutenção não são substituídas pelo fabricante. Não podemos custear estas baterias.

### **ATENÇÃO**

Verifique o nível eletrólito mensalmente.

Certifique-se do nível eletrolítico pelo menos toda a semana no verão e em áreas quentes.

A recarga de bateria pode ser feita com os pólos negativo e positivo desconectados.

Exceção – uso de soquete de carga de bateria (X107).

Se a bomba portátil é equipada com um soquete de carga de bateria, é possível mudar a bateria usando um plugue corretamente polarizado. Um limite de 6 amps deve ser observado a fim de evitar a sobrecarga, ou deve ser usada uma unidade de carga de bateria adequada 9unidade com características I/U).

Para procedimentos de carga apropriados, consulte o manual de operações da unidade de carga da bateria.

Unidade de carga não-controlada da BMW:

Forinius: ACCTIVA 12-10

Nano: EA 3006 SM

## **22. PROBLEMAS E SOLUÇÕES**

Problemas de propulsão: consulte o manual do fabricante

Problemas com a bomba: consulte a lista abaixo; não é uma lista completa, mas pode ajudar a descobrir a fonte do problema.

<b>FALHA</b>	<b>CAUSA DO PROBLEMA</b>	<b>AÇÃO CORRETIVA</b>
A bomba não opera	Bomba não engatada Bomba de escorva desengatada Sucção muito alta Filtro de sucção fora da água Filtro de sucção obstruída Mangueira de sucção defeituosa ou gaxeta não instalada apropriadamente ou danificada Tela de sucção obstruída Válvula de drenagem vazada devido a impureza ou avaria da gaxeta Correia em "V" oleosa ou	Engate a bomba Engate a bomba de escorva Reduza altura de sucção Mergulhe o filtro de sucção Limpe o filtro de sucção Mude a mangueira de sucção, instale as gaxetas corretamente ou troque-as Limpe a tela de sucção Limpe a válvula de drenagem Limpe a válvula de descarga (enxágüe com

	virada	água limpa) ou troque a gaxeta Limpe ou troque a correia
Baixo desempenho da bomba de escorva	Válvulas de saída e entrada da bomba de escorva estão avariadas A válvula de escorva está emjambrada	Mude as válvulas de entrada e/ou saída Repare a válvula de escorva
A bomba faz barulho e vibra	Altura de sucção muito lata, a bomba cavita	Reduza a altura de sucção Reduza a velocidade do motor e o diâmetro do bico, limpe o filtro de sucção e a tela de sucção
Baixo desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O filtro de sucção está obstruído</li> <li>- A mangueira de sucção está avariada, gaxetas mal instaladas ou avariadas</li> <li>- Tela de sucção obstruída</li> <li>- O motor não funciona</li> <li>- Descarregue as válvulas não completamente abertas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpe o filtro de sucção</li> <li>- Troque a mangueira de sucção, instale as gaxetas corretamente ou troque-as.</li> <li>- Limpe a tela de sucção</li> <li>- Verifique o motor</li> <li>- Abra a válvula de descarga</li> </ul>

## **MÓDULO V**

### **BOMBA ZUPAN**

#### **SUMÁRIO**

##### **I. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO**

- 1. OPERAÇÃO EM SUCCÃO**
- 2. OPERAÇÃO EM SÉRIE**
- 3. OPERAÇÃO EM AUTOBOMBA**

##### **II. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO**

- 1. LIMPEZA DA BOMBA**
- 2. JUNTAS E ANEL DE VEDAÇÃO**
- 3. VÁLVULAS**
- 4. AJUSTAMENTO DAS GAXETAS**
- 5. ENGAIXAMENTO**

##### **III. VERIFICAÇÕES**

- 1. ANTES DE ESTACIONAR O CARRO NA VOLTA DE UM INCÊNDIO**
- 2. PERFORMANCE DA BOMBA**
- 3. CALIBRES E MARCAÇÃO**
- 4. TESTE DE CAPACIDADE**
- 5. TESTE DE PRESSÃO**
- 6. CAPACIDADE DO MOTOR**
- 7. TESTES DE SUCCÃO**

## PROCEDIMENTOS PRELIMINARES DE OPERAÇÃO

Para início e antes de tudo, três procedimentos básicos se impõem para colocar a bomba em serviço:

### A) IMOBILIZAR O VEÍCULO

Aplique o freio de mão. Caso o terreno seja fortemente inclinado, coloque calço nas rodas.

### B) ENGATAR A BOMBA

Deixe o motor em marcha lenta. Verifique se a transmissão está na posição apropriada, em marcha direta, normalmente na 5ª marcha. O veículo está todo o tempo com a embreagem funcionando. Coloque a alavanca de engrenamento da bomba na posição "BOMBA". Solte lentamente a embreagem. O operador, após alguma prática, percebe nitidamente se efetivamente a bomba está engrenada.

### C) INSTRUMENTOS DO PAINEL DA CABINE

Antes de sair da cabine, verifique a pressão do óleo, temperatura do motor, nível de combustível e amperímetro, para certificar-se de que o motor está e poderá continuar operando convenientemente.

## I. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

### 1. OPERAÇÃO EM SUÇÃO

#### Aspiração de manancial.

Mantenha-se tão próximo da água quanto possível. A bomba trabalha, dentro de sua capacidade nominal, com um levantamento de até 3 metros, a capacidade da bomba cairá.

Conecte o mangote e o ralo. Submerja o ralo mais de 40 centímetros do nível da água. Use toda precaução para mantê-lo sem alcançar o fundo, procure também manter o ralo livre de areia, folhas ou qualquer matéria estranha, a não ser que não se tenha outra maneira de apagar um incêndio. Verifique as conexões dos mangotes de sucção estão bem apertadas.

Conecte a(s) mangueira(s) na(s) expedição(s).

Certifique-se de que todos os registros estejam fechados, isto é, expedições, tanque bomba, bomba-tanque e outros se os houver na viatura.

Acione totalmente a alavanca do escorvador. Os impelidores também giram enquanto o escorvador trabalha. Coloque acelerador para uma rotação do motor entre 1300 a 1500 rpm. Entre 10 a 30 segundos, a água entrará na bomba principal e o manômetro vai indicar a pressão na bomba.

Ajuste o acelerador para pressão de 50 PSI.

Abra lentamente a(s) expedição(s) e aguarde o enchimento da(s) mangueira(s).

Reajuste o acelerador para a pressão de trabalho desejada.

**Importante:**

Não exceda nunca as pressões de trabalho necessárias. Você poderá acidentar os bombeiros que estão nos esguichos.

Se a bomba de escorva não faz descarga de água em 30 segundos, não continue a rodar. Pare e procure entradas de ar. Não se ganha rodando o motor em altas velocidades, quando escorvando. É muito melhor parar deliberadamente e estar certo de que está ocorrendo.

Poderá a velocidade do motor subir sem o correspondente aumento de pressão, caso em que a bomba estará cavitando, isto é, indo além de sua capacidade. São três as possibilidades para que isso ocorra:

A primeira destas três possibilidades só poderá ocorrer quando o levantamento for muito grande, juntamente com o bombeamento de grandes volumes de água. Neste caso, acelere lentamente, até que a pressão atinja seu ponto ótimo (imediatamente antes de começar a cair) e a velocidade do motor se torne razoável. Não há nada a ganhar além deste ponto.

A segunda ocorre quando bombeando ar com água devido a entradas de ar. Mesmo após escorvada, as entradas de ar perturbam a operação e o aumento na rotação do motor, não terá correspondente aumento de pressão na descarga. Se for este o caso, procure eliminar as entradas de ar.

Folhas, pedaços de papéis ou qualquer outra matéria estranha, que esteja obstruindo a passagem de água pelo ralo que está localizado na ponta do mangote.

**2. OPERAÇÃO EM SÉRIE****Bomba ligada a rede de hidrantes.**

Conecte uma das extremidades do mangote ao hidrante e a outra ao tubo de sucção da bomba. Se possível, limpe as impurezas do hidrante primeiramente.

Conecte a(s) mangueira(s) na(s) expedição(s).

Feche as expedições.

Abra o hidrante.

Abra a(s) expedição(s) lentamente, para retirar o ar do corpo da bomba.

Ajuste lentamente a aceleração do motor até a pressão desejada. Se o manovacuômetro (vácuo abaixo de zero) antes da pressão desejada ser obtida, é uma indicação definitiva de que a bomba está succionando mais água do que o hidrante pode fornecer. Nesse caso, há três maneiras de se obter mais pressão: usar requintes de menor tamanho nos esguichos, ou diminuir a quantidade de linha de ataque, ou regular a abertura das válvulas das expedições. Tão logo a pressão desejada seja alcançada, regule a válvula de refrigeração auxiliar (se houver), para o resfriamento do motor.

**Importante:**

Por motivo do sistema de água, não é recomendável reduzir a pressão da manovacuômetro abaixo de zero. Isto poderá causar sérios danos aos encanamentos da rede de água.

### **3. OPERAÇÃO EM AUTOBOMBA**

Bomba ligada ao tanque do veículo.

Conecte a(s) mangueira(s) na(s) expedição(s).

Feche a válvulas bomba-tanque, mangotinho e outros se os houver.

Abra a válvula tanque-bomba.

Ajuste o acelerador para a pressão de 50 PSI.

Abra lentamente a(s) expedição(s) e aguarde o enchimento da(s) mangueira(s).

Reajuste o acelerador para a pressão de trabalho desejada.

## **II. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO**

Exceto lubrificação, esta bomba requer muito pouca atenção. Entretanto este pouco requerido é sempre importante.

### **1. LIMPEZA DA BOMBA**

Após bombear água salgada, ligue a bomba a um hidrante de água doce ou outra fonte de água limpa e doce, trabalhe com a mesma por alguns minutos, para garantir a total limpeza da água salgada.

Sendo-se forçado a bombear água contendo areia ou outra matéria estranha, proceda da mesma maneira citada anteriormente para a água salgada lavando-se as válvulas de descarga, manômetros e linha de refrigeração.

### **2. JUNTAS E ANEL DE VEDAÇÃO**

Inspeccione freqüentemente os anéis de vedação dos mangotes e as juntas dos tampões dos tubos de sucção. A avaria ou falta desses elementos, causam entrada de ar que poderá impedir a água de ser aspirada em operação de sucção ou causar um jato irregular, intermitente, com estouros na ponta do esguicho.

### **3. VÁLVULAS**

Remova freqüentemente os ralos dos tubos de sucção da bomba e assegure-se de que as válvulas estejam livres para virar e que matéria estranhas não existam entre a válvula e seu assento. Use pincel com graxa, pra lubrificar a esfera e sua sede.

### **4. AJUSTAMENTO DAS GAXETAS**

Para ajustar as gaxetas, proceda da seguinte maneira:

Ligue a bomba a uma fonte de água, no próprio tanque da viatura ou a um hidrante, com o motor na marcha lenta, aperte duas ou mais voltas em cada uma das engraxadeiras da gaxeta do eixo da bomba, gaxeta de sucção (na parte da frente da bomba) gaxeta de pressão (na parte traseira da bomba perto da caixa de transferência e para esclarecer).

Depois de executado o item acima, acelere o motor de modo que a bomba atinja uma pressão entre 50 e 75 lbs/pol<sup>2</sup>. Gotejando é normal somente na gaxeta de pressão.

Para o ajustamento, afrouxe a trava da porca da gaxeta (parafuso com contra porca) que encaixa nas estrias da porca da gaxeta.

Ajuste a porca da gaxeta até que o vazamento (gotejamento) seja cerca de 10 gotas por minuto. Para regulagem da porca da gaxeta de pressão use a chave apropriada que acompanha a bomba.

Apertar (sentido horário).

Afrouxar (sentido anti-horário).

Quanto ao pequeno vazamento (10 gotas por minutos) é necessário para lubrificar e resfriar o eixo e a gaxeta, prevenindo para que ambos não sejam danificados.

A gaxeta de sucção localizada na frente da bomba, NUNCA pode pingar, até mesmo com a bomba parada. Para sua ajustagem não use chave, somente aperte no sentido horário até que a porca esteja firme. Caso note que começa a fumacear quando a bomba girar, afrouxe-a um pouco. Sempre mantenha essas gaxetas muito bem lubrificadas com graxas.

## 5. ENGAXETAMENTO

Quando a porca da gaxeta se encostar ao limite da rosca, afaste-a e coloque um novo anel de gaxeta, recolocando-a em seguida. Entretanto, após já ter colocado até 4 anéis novos de gaxeta e notar que a porca da gaxeta tem que ser apertada com mais intensidade do que anteriormente você deve efetuar um novo engaxetamento. Para engaxetar, proceda da seguinte maneira:

- Desaperte totalmente a porca da gaxeta, puxando-a mais para trás possível.
- Retire também o prensa-gaxetas.
- Remova as gaxetas antigas com um gancho, que pode ser feito de arame duro com a ponta curvada (tipo anzol).
- Depois de removido o velho engaxetamento e as matérias estranhas que possam estar no alojamento do mancal, embaixo da porca da gaxeta, reponha as gaxetas lubrificando-as com graxa, para o ajuste. Siga a descrição do AJUSTAMENTO DE GAXETAS.
- O primeiro ajustamento das gaxetas talvez seja necessário de um intervalo mais curto que ao ajustamentos subseqüentes. Por isso é aconselhável operar a bomba durante maia hora e em seguida apertar novamente o engaxetamento, se for necessário.

## 6. LUBRIFICAÇÃO

Lubrificação das gaxetas – use graxa (Marfak MP2, ISAFLEX NLGI2 ou similar) nos copos roscados. Recomenda-se apertar uma volta por semana em cada um dos copos roscados (cor preta), isso com a bomba girando em marcha lenta.

Lubrificação da caixa de transferência – os mananciais traseiros da bomba, os da unidade de acionamento e todas as engrenagens são suprimidas pelo óleo da caixa de transferência. Use óleo em excesso ou mais grosso resultam em perda de potência e altas temperaturas no óleo. Drene o óleo e troque-o junto a troca de óleo da viatura.

Verifique semanalmente o nível de óleo da caixa de transferência. Há três bujões pintados em preto:

- Bujão respiro superior para abastecimento.
- Bujão intermediário para controle de nível.
- Bujão inferior para drenagem.

Lubrificação da bomba de escorva:

Mantenha o tanque de óleo da bomba de escorva cheio com óleo SAE-30. Lubrifique sempre que voltar de um incêndio. Isto poderá ser feito funcionando-se a bomba de escorva após a bomba principal ter sido esgotada. Continue virando a bomba de escorva até que o óleo seja aspergido com força pela descarga. Se depois da bomba ser desativada o óleo continuar vazando, verifique o pequeno furo de ventilação na parte superior da tubulação do tanque de óleo. Isso previne que o óleo do tanque não seja sifonado para a bomba de escorva.



### III. VERIFICAÇÕES

#### 1. ANTES DE ESTACIONAR O CARRO NA VOLTA DE UM INCÊNDIO

Depois de serem seguidas todas as instruções de manutenção e lubrificação, feche as válvulas das expedições, das linhas do tanque, mangotinhos, refrigeração e etc. Aperte os tampões de sucção. Acione a bomba de escorva até o vacuômetro indicar cerca de 1/3 (250 mmHg) da escala do vácuo, verificando o mostrador. Se o vácuo cair para cerca de 1/6 (124 mmHg) da escala em 10 minutos, será uma indicação certa de que há entradas de ar e que deverão ser eliminadas antes da bomba ser reconsiderada em condições de serviço.

Entradas de ar podem ser detectadas pelo ouvido, se o motor da viatura estiver parado. É também aconselhável testar os mangotes de sucção pelo mesmo método em intervalos freqüentes. Isto poderá ser feito ligando-se o mangote de sucção à bomba e colocando o tampão no final do mangote em lugar do ralo.

#### 2. PERFORMANCE DA BOMBA

A bomba deverá cumprir o seguinte rendimento:

##### PADRÕES:

100% da capacidade nominal a 150 PSI – 10,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

75% da capacidade nominal a 200 PSI – 14,0 Kg/cm<sup>3</sup>.

50% da capacidade nominal a 250 PSI – 17,5 Kg/cm<sup>3</sup>.

##### Exemplos:

Para bomba de 500 GPM

500 GPM (1892 LPM) a 150 PSI – 10,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

350 GPM (1325 LPM) a 200 PSI – 14,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

250 GPM (946 LPM) a 250 PSI – 17,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para bomba de 750 GPM

750 GPM (2239 LPM) a 150 PSI – 10,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

525 GPM (1987 LPM) a 200 PSI – 14,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

375 GPM (1419 LPM) a 250 PSI – 17,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para bomba de 1000 GPM

1000 GPM (3785 LPM) a 150 PSI – 10,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

350 GPM (2649 LPM) a 200PSI – 14,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

250 GPM (1892 LPM) a 250 PSI – 17,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3. CALIBRES E MARCAÇÃO

Um tubo pilot e um manômetro, ambos cuidadosamente testados com precisão. Os ensaios de calibração podem ser melhor executados com um equipamento aferido de peso próprio, usualmente encontrados no local de serviço de água.

A bomba deve ser capaz de alcançar a sua capacidade nominal em sucção, com um levantamento de até 3,3 metros em altitudes até 600 metros acima da nível do mar, usando 6 metros de mangote de sucção com seu respectivo filtro. Os mangotes de sucção deverão ser dos seguintes diâmetros internos:

Capacidade Nominal da Bomba (GPM)	Ø Interno	N.º de Introduções Usadas
500	4"	1
750	4.1/2"	1
1000	5"	1

Segundo NFPA 1901.

Esguichos polidos com diâmetro interno de medidas exatas serão usados com tubo pilot. O volume bombeado é então determinado pela referência à tabela de descarga para esguichos polidos. Requisites serão usados, de preferência num canhão monitor para maior precisão. Um fluxo retificado justamente na linha do requinte é recomendado. Os tamanhos dos esguichos apropriados estão na tabela abaixo:

CAPACIDADE			
GPM	100%	70%	50%
500	1,3/8"	1.1/8"	1"
750	1.3/4"	1.3/8"	1.1/4"
1000	2"	1.5/8"	1.3/8"

Para 500 e 700 GPM, duas linha de 2.1/2" deverão ser estendidas do auto-bomba ao esguicho. Para 1000 GPM três linhas, desde que os canhões monitores não sejam sempre disponíveis. O esguicho usado em mangueira da 2.1/2" não poderá ser maior que 1.1/2" para precisão na medição dos galões por minuto. Outro exemplo: duas linhas separadas, uma com esguicho de 1.1/4" e outra com esguicho de 1.1/2", teriam uma vazão além de 1000 GPM. A vazão de ambos os esguichos em, é lógico, os GPM liberados pela bomba. Para uma exata precisão do tubo pilot, a pressão do esguicho será entre 40 e 50 PSI.

Desde que se padronizou GPM e pressão, é necessário restringir até certo ponto a vazão, a fim de desenvolver a pressão da bomba. Em bombeamento normal, a restrição será causada por perda na linha, será necessário uma grande quantidade de mangueiras para alguns testes. Por exemplo: testar uma auto-bomba de 500 GPM a 250 PDI requer uma pressão do esguicho de 72 PSI com um requinte de 1". Para reduzir a pressão de 250 PSI na bomba de 72 PSI no esguicho, serão requeridos aproximadamente 361 metros de mangueiras de 2.1/2". Por isso é prática comum usar 15 a 30 metros de mangueira e fechar a válvula de descarga como requerido.

#### **4. TESTE DE CAPACIDADE**

Requer-se agora a reserva de 10% em pressão na capacidade prevista quando o equipamento é entregue. O auto-bomba deverá primeiramente ser testado para a capacidade. Por exemplo: 500,750 GPM a 150 PSI. é melhor rodar na capacidade por 20 a 30 minutos. Para assegurar-se que não há superaquecimento ou perda de potência. Se o auto-bomba não alcança a capacidade na pressão padronizada, ele necessita de uma completa revisão.

Admite-se que o auto-bomba alcança a capacidade, será desejável saber quanta reserva ainda se encontra disponível. Se existe alguma reserva, na capacidade, o acelerador do motor não foi ainda inteiramente aberto. Abra então todo o acelerador. A pressão da bomba cresce e vazão também. Feche as válvulas de descarga ligeiramente até que a pressão do esguicho ( e a vazão) seja a mesma que durante o funcionamento na capacidade prevista. Um aumento de 10% na pressão da bomba, isto é, deverá a pressão passar de 150 para 165 PSI. isto indica que a bomba está em boa condição.

#### **5. TESTE DE PRESSÃO**

A bomba deverá ser agora ensaiada a 70% da capacidade a 200 PSI e, 50% a 250 PSI.

Se o auto-bomba falha, no bombeamento do volume requerido a 200 ou 250 PSI, ele deverá ser revisado. Admitindo-se que o teste de pressão não requer acelerador inteiramente aberto, o operador cuidadoso abre-o inteiramente para determinar a reserva na pressão em 70% e 50% da capacidade, como foi feito no teste de capacidade. Compare os resultados com a performance da bomba exigida. Uma queda apreciável indica necessidade de reparos.

#### **6. CAPACIDADE DO MOTOR**

O motor deve ser capaz de acionar a bomba nos testes especificados sem exceder a velocidade máxima governada, conforme demonstrada na curva certificada de potência ao freio. O motor deve demonstrar capacidade para dar a capacidade nominal para uso pleno do corpo de bomba, conforme os testes de capacidade. Para os motores à gasolina, desprovidos de governador de velocidade, o teste de 150 PSI deve ser alcançado a 80% das RPM máximas indicadas pelo fabricante. Os testes a 165 PSI x capacidade nominal da bomba, 200 PSI x 70% da capacidade nominal e 250 PSI x 50% da capacidade nominal não deverão ultrapassar 90% das RPM máximas indicadas pelo fabricante.

#### **7. TESTES DE SUÇÃO**

Com o mangote de sucção fechado com 6 metros de comprimento, deverá a bomba devolver um vácuo de 55cmHg e mantê-lo com uma queda não maior que 25cmHg em 10 minutos. Deverá fazer um levantamento de 3 metros em um mangote de 6 metros em tempo inferior a 22 segundos.

## **MÓDULO VI**

### **INSTRUÇÕES DE OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO DE VIATURAS** **COM BOMBA DE INCÊNDIO CIMASA**

#### **SUMÁRIO**

1. COLOCAÇÃO DA BOMBA EM FUNCIONAMENTO
2. EMPREGO DA VIATURA
3. ALIMENTAÇÃO PELO TANQUE
4. ALIMENTAÇÃO POR HIDRANTE
5. ALIMENTAÇÃO POR LEVANTAMENTO (LAGOS, RIOS, POÇAS, ETC)
6. SUPRIMENTO DO TANQUE
7. EMPREGO DE ESPUMA
  - Recomendações para após o uso de espuma
  - Limpeza do Tanque de Espuma
  - Uso dos Mangotinhos
  - Após cada Emprego
  - Prova de sucção a seco
8. PROBLEMAS E SOLUÇÕES

## 1. COLOCAÇÃO DA BOMBA EM FUNCIONAMENTO

O acionamento da Bomba é feito na cabine de direção, de forma mecânica, através de alavanca apropriada para tal fim.

- Imobilizar o veículo, parado e travado.
- Colocar o câmbio do veículo na posição “prize”
- Deixar o motor em marcha lenta, sem acelerar, mantendo o pé no debriador, acionando-o lentamente para facilitar o engate, acione a alavanca de ligação da bomba. O engate é feito levantando o botão (bola) de comando e trazendo a alavanca em direção ao assento. No momento que ocorrer o engate, o botão baixará automaticamente a sua posição original, sendo este o sinal que a bomba foi acionada.
- Retire lentamente o pé do debriador e verifique os instrumentos do painel da cabine, para constatar que tudo esteja em ordem, tais como; pressão do óleo, temperatura do motor, etc. Ao soltar o debriador é possível certificar-se a bomba está ligada, através do velocímetro que indicará velocidade proporcional à rotação da bomba.

### **IMPORTANTE**

**NÃO DEIXE A BOMBA EM FUNCIONAMENTO DURANTE MUITO TEMPO SEM BOMBEAR.**

Para desligar a bomba:

- Debriar.
- Colocar a alavanca de câmbio em “ponto morto”.
- Mantendo pé no debriador, levantar o botão (bola) da alavanca de acionamento da bomba e deslocá-la para a posição “diferencial”.

## 2. EMPREGO DA VIATURA

Geral

A instrução a seguir refere-se ao emprego da viatura. Para o chassi prevalecem as instruções fornecidas pelo fabricante do mesmo.

O MOTORISTA DEVE CONHECER A FUNDO O SISTEMA DE TRABALHO DA BOMBA, BEM COMO O PAINEL DE COMANDO E INSTRUMENTOS DE CONTROLE.

### **ATENÇÃO**

Nunca devem ser esquecidas após cada trabalho a limpeza, lubrificação e revisão.

## 3. ALIMENTAÇÃO PELO TANQUE

- Coloque a bomba em funcionamento.
- Certificar-se que os drenos e válvulas estejam fechados.
- Abra a válvula entre o tanque e a sucção da bomba.
- Abra a válvula ou válvulas de descarga, que irá empregar.
- Acione o acelerador do motor gradualmente até obter a pressão desejada.

Se indicar vácuo antes de atingir a pressão desejada é indicação que esta tomando toda água que o tanque pode fornecer através da tubulação e válvula que liga o tanque e a sucção da bomba.

Neste caso a única maneira de aumentar a pressão será usar menor requinte nos esguichos.

- Acione a alavanca de “refrigeração” para a posição aberta.
- Controle o consumo de água através do nível do tanque.

## 4. ALIMENTAÇÃO POR HIDRANTE

- Coloque a bomba em funcionamento.
- Certificar-se que os drenos e válvulas estejam fechados.
- Ligue a uma das pontas do mangote ao hidrante e outra à boca de admissão.
- Abra o hidrante.
- Abra a válvula ou válvula de descarga, que irá empregar.

- Adicione o acelerador do motor gradualmente até obter a pressão desejada.

Se indicar vácuo antes de atingir a pressão desejada é indicação definitiva que esta tomando água que o hidrante pode fornecer. Neste caso a única maneira de se obter maior pressão será menor requinte nos esguichos. Acione a alavanca de “refrigeração” para a posição aberta.

## **5. ALIMENTAÇÃO POR LEVANTAMENTO (LAGOS, RIOS, POÇAS, ETC)**

- Aproximar a viatura o máximo possível do manancial.
- Se possível evitar um desnível maior que 3 metros na vertical.
- Certificar-se que todas as válvulas e drenos estejam fechados.
- Coloque o mangote de sucção na boca admissora.
- Coloque o ralo na extremidade oposta e mergulhe-o na água. A borda superior do ralo deve ser mergulhada pelo menos 30 cm abaixo do nível da água. Sendo o fundo lodoso, convém colocar o ralo dentro de um cesto especial. Na alavanca da válvula de retenção do ralo deve sempre ser deixada uma corda, para que o mangote de sucção possa ser esvaziado e retirado da água. Use toda precaução para manter o ralo sem encostar-se ao fundo para evitar entrada de areia, folhas, pedras ou qualquer matéria estranha. Coloque a bomba em funcionamento.

- Faça o descorvamento
- O escorvamento é mecânico, com embreagem eletro magnética.
- SÓ FUNCIONA COM A BOMBA LIGADA.
- Abra a válvula de “escova”.
- No fim do curso (posição aberta) a alavanca automaticamente acionará o botão de ligação de embreagem eletromagnética, provocando um ruído característico. Mantenha a alavanca pressionada. Simultaneamente, acelere o motor até uma velocidade em torno de 1000 a 1200 rpm. Quanto maior a rotação, mais rápida se processa a sucção. Observar no vacuômetro o movimento do ponteiro que esta a indicar o processo de sucção. Quando o ponteiro estabilizar (em torno de 5), verificam-se pequenos movimentos bruscos no ponteiro, que é sinal evidente que o escorvante foi completado. Fecha a válvula “escorva”, desligando automaticamente a embreagem eletromagnética. Simultaneamente abra aos poucos a válvula de expedição, que irá empregar e acelere gradualmente o motor até obter a pressão desejada. Acione a alavanca de “refrigeração” para a posição “aberto”.

## **Importante**

Em qualquer caso, se escorvamento não for completado em 30/50 segundos para a operação e procure entradas de ar. Verifique se todas as válvulas e drenos encontram-se fechadas. Verifique se o ralo está bem submerso e que o mangote esteja conectada à boca admissora. Sempre que houver água no tanque a bomba poderá ser alimentada inicialmente de água, substituindo o escorvamento. Para tanto, basta abrir a válvula “tanque para bomba”. A água do tanque inundará o corpo da bomba e o mangote ensejando sua entrada em operação normal.

## **6. SUPRIMENTO DO TANQUE**

Além da possibilidade de reabastecer o tanque por intermédio de carros de apoio, hidrantes e por gravidade da água de depósitos, o reabastecimento poderá ser feito através de bomba de incêndio. Para tanto proceder da seguinte forma: Aproximar a viatura o máximo possível do manancial, sendo conveniente evitar desnível maior de 3 metros na vertical. Colocar o mangote, verificar que todas as válvulas estejam fechadas, etc. Acionar a bomba de incêndio. Fazer escorva.

Abrir a válvula “bomba para tanque” e acelerar o motor para enchimento do tanque.

### **Cuidado:**

Não encher o tanque sob pressão elevada, máxima de 50 libras.

## **7. EMPREGO DE ESPUMA**

- Ligar na expedição mangueira com esguicho apropriado para espuma.
- Conservar todas as válvulas na posição fechada.
- Ligar a bomba.
- Para emprego de água no tanque, abrir a válvula “tanque para bomba”. Caso usar por mangote de sucção, conservar fechadas as válvulas que ligam ao tanque.
  - Abrir a boca expulsora a ser usada.
  - Acelerar até atingir a pressão de 90/100 PSI.
  - Abrir a válvula de “espuma”.
  - Regular a válvula “dosadora” até a espuma atingir a consistência desejada.
  - Para desligar o sistema de espuma, fechar a válvula de “espuma” e a válvula “dosadora”.



## **Importante**

Quando operar com espuma manter fechada a válvula “bomba tanque”.

## **Recomendações para após o uso de espuma**

Após o uso, a bomba de incêndio, como todos os encanamentos, mangueiras e esguichos devem ser lavados com água limpa. Para tanto deve-se fechar as válvulas “espuma” e dosadora” e trabalhando normalmente para lavar pelo tempo necessário até que saia água clara e limpa dos esguichos de espuma.

## **Limpeza do Tanque de Espuma**

Após o uso e periodicamente deve-se proceder à limpeza do tanque de espuma. Para tanto, escoar o extrato de espuma no dreno do tanque. Após manter o dreno aberto e fazer circular água no tanque de espuma até que saia limpa.

## **Uso dos Mangotinhos**

- Estender o mangotinho a ser utilizado.
- Abrir a válvula “mangote esquerdo” ou “direito”.
- Na ponta do mangote regular o esguicho conforme desejo.
- Manutenção
- Lembre-se de uma perfeita manutenção resultará em maior e ininterrupto serviço.

## **Após cada Emprego:**

- Verificação do nível de óleo da caixa de acionamento.
- Esta verificação é feita retirando o tampão de enchimento (similar ao do motor do veículo).
- USAR ÓLEO SAE – 30 OU 40.
- Substituir o óleo da caixa de acionamento na mesma ocasião que substituir o óleo da caixa e do diferencial do veículo (10000 Km).
- Completar o óleo do tanque da escorva elétrica. USAR ÓLEO SAE –30.
- Operar bomba e escorva.
- Inspeccionar todas as entradas e saída de água e extrato formador de espuma, drenos, etc, para verificar se há vazamentos.

- Efetuar a prova de sucção a seco.
- Verificar se os mangotes de sucção estão em boas condições.

### Prova de sucção a seco

• Pela prova de sucção a seco, sem mangotes de sucção, verificar-se se há ou não entradas de ar e também se a escorva esta em perfeitas condições de funcionamento.

- Esta prova é executada da seguinte maneira:
- Drenar a bomba de incêndio e a escorva por completo.
- Fechar todas as válvulas e tampões.
- Proceder ao escorvamento.
- Após 30 segundos, no máximo, deverá ser obtido um vácuo de no máximo 8 m WS.

Neste ponto desligar a escorva.

- Com o motor de veículo desligado, bomba parada, este vácuo não deverá baixar do que 1 m WS por minuto.
- Caso o vacuômetro não acusar vácuo, ou se o ponteiro cair bruscamente após o desligamento da escorva, o sistema está com vazamento.

## 8. PROBLEMAS E SOLUÇÕES

FALHAS	CAUSAS	PROVIDÊNCIAS
A bomba não faz sucção, apesar do manovacuômetro indicar vácuo.	a) Peneira do ralo ou da bomba estão entupidos. b) A válvula de retenção está presa. c) Peneira na parte inferior da válvula de escorva entupidas.	a) Limpar peneiras. b) Soltar a válvula c) Desatarraxar a porca da válvula de escorva e limpar com água sob pressão. Depois do emprego da viatura, retirar toda a válvula, limpar a peneira.
O manovacuômetro não indica vácuo suficiente	Entre válvula de drenagem e o corpo da bomba da escorva existe sujeira ou óleo.	Retirar a sujeira ou óleo entre a borracha e o corpo da bomba
A coluna de água interrompe-se, apesar da bomba de incêndio e a mangueira de sucção não apresentarem defeitos ou vazamentos.	O ralo está suficientemente imerso na água	Prolongar a mangueira de sucção ou aproximar mais a viatura na fonte de água, aumentando a imersão.
O recalque é interrompido depois da abertura das	A válvula foi aberta demasiadamente rápida ou a	Executar nova sucção e abrir as válvulas de pressão,

válvulas de alta ou baixa pressão	bomba de sucção foi desligada, antes da abertura das válvulas de expedição.	lentamente.
A bomba de incêndio não fornece mais água após curto intervalo de serviço	A água voltou para a fonte, pois a válvula de retenção não veda bem.	Conservar a válvula de retenção e fazer nova sucção
O fornecimento de água é irregular e termina em dado momento	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) A altura de sucção ficou excessivamente alta, por haver baixado o nível da água na fonte.</li> <li>b) O ralo ou a peneira de proteção, na entrega de sucção estão entupidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prolongar a mangueira de sucção ou aproximar mais a viatura da fonte da água.</li> <li>b) Limpar as peneiras</li> </ul>
O jato de água sai irregularmente no esguicho e é interrompido por estouro de ar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Na bomba de incêndio ou na mangueira existe ar que sairá juntamente com a água</li> <li>b) Se os estouros não terminarem por si mesmos, e bomba de incêndio ou as mangueiras de sucção estão com vazamento.</li> <li>c) O ralo não está suficientemente afundado na água, provocando assim redemoinhos e aspira ar em conjunto com a água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) O “pane” cessa em seguida, independentemente pelo próprio funcionamento da bomba (sem intervenção).</li> <li>b) Vedar bem os vazamentos da bomba de incêndio ou das mangueiras de sucção</li> <li>c) Procurar local com maior profundidade.</li> </ul>
A bomba de incêndio fornece pouca água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) As peneiras, ralo ou entrada de sucção estão entupidas.</li> <li>b) Detritos no corpo da bomba</li> <li>c) O revestimento interno de borracha da mangueira de sucção soltou-se</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Limpar as peneiras</li> <li>b) Desmontar a bomba limpar o corpo, internamente.</li> <li>c) Substituir a mangueira de sucção</li> </ul>

# **MÓDULO VII**

## **INJEÇÃO ELETRÔNICA**

### **MONO INJEÇÃO**

#### **SUMÁRIO**

1. GENERALIDADES
2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO
3. CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL
4. REGULADOR DE PRESSÃO DE COMBUSTÍVEL
5. BOMBA DE COMBUSTÍVEL
6. ELETROINJETOR
7. CIRCUITO DE ASPIRAÇÃO DE AR
8. SENSOR DE TEMPERATURA DO AR
9. SENSOR POTENCIÔMETRO DE POSIÇÃO DA BORBOLETA
10. ATUADOR DO CONTROLE AUTOMÁTICO DA MARCHA LENTA DO MOTOR
11. SENSOR DE TEMPERATURA DA ÁGUA
12. CIRCUITO ELÉTRICO
13. SENSOR DE ROTAÇÃO E P.M.S.
14. LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DA IGNIÇÃO
15. CONTROLE DO AVANÇO DA IGNIÇÃO
16. CENTRAL ELETRONICA DE COMANDO
17. DOSAGEM DO COMBUSTÍVEL
18. MÉTODOS DE CONTROLE DA RELAÇÃO AR-COMBUSTÍVEL
19. FUNCIONAMENTO EM DESACELERAÇÃO
20. DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS
21. DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS COMPONENTES DE CONTROLE DAS EMISSÕES DE DESCARGA

## 1. GENERALIDADES

A instalação monoinjeção é um sistema de injeção intermitente do combustível na linha do coletor, realizado somente com uma eletroinjetor e integrado com o sistema de ignição eletrônica.

As vantagens oferecidas por este tipo de injeção em relação ao sistema de alimentação de combustível a carburador já são notáveis, e vão do controle do teor da mistura (AR-COMBUSTÍVEL) em todas as condições de funcionamento, à redução drástica das emissões poluentes, à um custo reduzido em relação ao sistema multi-point, etc.

A instalação eletroeletrônica é constituída dos seguintes componentes:

- a. Uma central eletrônica que tem a função de gerenciar a instalação de alimentação, o momento da ignição, a marcha lenta, o “recovery” (recuperação) e o autodiagnóstico através do CHECK/UP.
- b. Uma série de sensores que informam à central as condições de funcionamento do motor, ou seja:
  1. Sensor de rotação e P.M.S.fixado em um suporte próximo a roda fônica (na árvore de manivelas).
  2. Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor, fixado no corpo do termostato.
  3. Sensor de temperatura do ar fixado na tampa do corpo de borboleta.
  4. Sensor de pressão absoluta, colocado no vão do motor.
  5. Sensor ou potenciômetro de posição da borboleta.
  6. Sonda lambda fixada na tubulação de descarga.
- c. Uma série de atuadores que permitem à central gerenciar o funcionamento do motor:
  7. Eletroinjetor montado no corpo de borboleta.
  8. Bomba elétrica de combustível, imersa no reservatório.
  9. Duas bobinas de ignição fixadas na tampa do comando de válvulas.
  10. Atuador da marcha lenta montado no corpo de borboleta.

d. Dispositivos de sinalização de inconvenientes, controles e diagnósticos.

11. Luz-piloto (sinalização de inconvenientes, controles e diagnósticos).

12. Conector para instalação do aparelho de diagnóstico CHECK-UP.

## 2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Nesta instalação, o combustível é injetado diretamente no coletor de aspiração pelo eletroinjeter (9) com a freqüência da centelha nas velas (injeção síncrona) a uma pressão relativamente baixa de aproximadamente 1 bar.

As informações necessárias para a determinação da quantidade de combustível, a fim de que a mistura ar-combustível mantenha-se rigorosamente dentro da relação estequiométrica (10), são levantadas por sensores apropriados e transformadas em sinais elétricos.

1 – O número de rotações do motor e posição dos pistões em relação ao P.M.S.

2 – Temperatura do líquido de arrefecimento

3 – Temperatura do ar aspirado

4 – Pressão absoluta e relativa do ar no coletor de aspiração

5 – Posição angular da borboleta aceleradora

6 – Sonda LAMBDA – controle da mistura em função da quantidade de oxigênio nos gases de escapamento.

As informações recolhidas desta maneira são elaboradas pela central (pelo microprocessador) que em base aos sinais recebidos e aos valores registrados em áreas particulares da memória (ex. valor da cilindrada, curva de rendimento volumétrico (7) que permite perceber perdas de enchimento com variação do número de giros, etc) está apta a determinar a necessidade de combustível em função da quantidade de ar aspirado pelo motor.

A central (8) conseqüentemente ativa a abertura do eletroinjeter (9) no momento mais oportuno e pela duração estritamente necessária para formar a mistura ar-combustível (10) próxima à relação estequiométrica em todas as condições de funcionamento do motor pelas quais tal relação é solicitada.

O circuito de ignição é do tipo estático, ou seja, sem distribuidor de alta tensão com o módulo de potência colocado no interior da central eletrônico de injeção-ignição (8). O sistema prevê duas bobinas munidas de terminais duplos de saída de alta tensão ligados diretamente as velas (1-4 e 2-3).

O primário de cada bobina é ligado a um relé de potência (portanto será alimentado pela tensão da bateria) e aos terminais (1 e 19) da unidade de comando eletrônico para a ligação da massa.

O avanço otimizado da ignição é calculado e fornecido pela central em função do regime de rotação do motor e da pressão absoluta no coletor de aspiração e, portanto atuado como tempo necessário para a alimentação das bobinas de ignição e momento ideal para disparar a centelha de ignição nas velas e iniciar a combustão.

A unidade eletrônica é também dotada de um sistema de controle de emergência “RECOVERY” (recuperação) apto e efetuar as seguintes operações:

- 1) Diagnóstico do estado de funcionamento da instalação, fornecendo valores fixos e pré-memorizados em caso de defeitos em alguns sensores.
- 2) Diagnósticos das saídas de comando da central em caso de defeito nos atuadores.
- 3) Acendimento da luz-piloto (localizada quadro de instrumentos) em caso de defeito em um componente da instalação e a manutenção na memória da informação do tipo de defeito, mesmo depois da parada do veículo ou desligamento da bateria.

### **3.CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL**

A bomba elétrica, localizada no interior do reservatório envolvida por um suporte apropriado, está equipada com um filtro primário com rede para o combustível no ato da aspiração ao conjunto indicador do nível de combustível.

A bomba elétrica aspira o combustível do reservatório e o envia, através do filtro até o eletroinjeter.

A pressão do combustível é mantida constante em 1 bar pelo regulador de pressão. A instalação constitui-se de:

- 1) Uma eletrobomba equipada com pré-filtro, colocada em um suporte e instalada no reservatório de combustível.
- 2) Reservatório de combustível.
- 3) Filtro de combustível em papel.
- 4) Tubo de envio de combustível.
- 5) Eletroinjeter.
- 6) Regulador de pressão de combustível montado na tampa do corpo de borboleta.
- 7) Tubo de retorno de combustível.

## **Filtro de combustível**

**OBS:** O filtro nunca deve ser invertido, sob pena de ter que ser substituído (mesmo se a operação for feita por um breve período).

A seta estampada no invólucro externo indica a direção de passagem do combustível. Fazer sua substituição nos intervalos previstos ou todas as vezes que apresentar entupimentos.

## **4. REGULADOR DE PRESSÃO DE COMBUSTÍVEL**

O regulador da pressão do combustível é do tipo mecânico, à membrana e é montado na tampa do corpo da borboleta.

A função deste componente é manter constante a pressão de envio do combustível ao eletroinjeter na pressão de 1 bar.

O valor da pressão é calibrado na produção em fase de montagem através de montagem, através de um parafuso Allen.

Ele é constituído de:

- 14) Tampa.
- 15) Parafuso de regulagem da pressão de combustível.
- 16) Câmara pneumática de compensação.
- 17) Prato de apoio da mola.
- 18) Tampa do corpo de borboleta.
- 19) Sede da válvula
- 20) Câmara de combustível
- 21) Mola entre o diagrama e a válvula
- 22) Válvula
- 23) Diafragma
- 24) Mola de regulagem

## **5. BOMBA DE COMBUSTÍVEL**

A instalação da injeção é específica e centralizada em um plug de 35 vias que se encaixa no conector da central eletrônica colocada no vão do motor.

Dois relés, um de proteção e um de potência respectivamente do tipo empregado em uso automobilístico, são utilizados para assegurar a tensão da bateria à instalação.



Como já dito, a alimentação da bomba de combustível é comandada pela central eletrônica através do relé.

O seu funcionamento é ativado depois que o computador de ignição (3) for fechado na posição MAR e permanecer tanto na fase de partida como no funcionamento normal do motor, gerando no sistema de alimentação uma pressão de aproximadamente 1 bar.

Quando por acaso, com a chave na posição de serviço (MAR), não for ativada a partida, a central eletrônica desenergiza o relé através do pino e pára imediatamente a bomba.

Por motivos de segurança, a central ativa uma estratégia de controle da bomba, também em função do número de rotações do motor.

O reconhecimento do procedimento da fase de partida e de motor em movimento por parte da central é feito mediante a utilização do sinal que lhe chega do sensor de rotação pelo qual a central alimenta a bomba de combustível somente depois de ter reconhecido o sinal.

A central de giros do motor desce abaixo do valor limite mínimo memorizado e obviamente, em caso de parada do motor, com chave ligada.

## **6. ELETROINJETOR**

O eletroinjetor alimentado pela bomba de combustível a uma pressão constante de aproximadamente 1 bar, tem a função de nebulizar o combustível necessário para formar a mistura.

É construído em aço inoxidável para resistir as eventuais impurezas tais como água, metanol, etanol, etc., existente no combustível, o mesmo é colocado em posição central na tampa do corpo de borboleta, e é constituído de:

17) Conector com terminais

18) Corpo

19) Mola de fechamento do pulverizador

20) Enrolamento eletromagnético

21) Obturador (agulha cônica)

A) Alimentação de combustível da eletrobomba (câmara inferior)

B) Retorno de combustível ao reservatório através do regulador de pressão (câmara superior)

A central também está apta a pilotar uma solicitação assíncrona, ou seja, uma injeção a cada “n” ignições do motor, na prática toda vez que a quantidade de combustível solicitado para cada ciclo do motor resultasse muito pequena para ser facilmente dosada.

## **7. CIRCUITO DE ASPIRAÇÃO DE AR**

### **Sensor de pressão absoluta**

O sensor de pressão absoluta está localizada no vão do motor e está ligado através de uma tubulação apropriada, à tomada de depressão abaixo da borboleta aceleradora.

O sensor faz o levantamento da pressão no interior do coletor de aspiração em função das variações de carga, posição da borboleta aceleradora de rotação do motor, e transformar este valor em um sinal elétrico de tensão correspondente como demonstrado no diagrama.

Lembrando que para um correto funcionamento nos transistores, o tubo de ligação entre a tomada de depressão e o sensor, em caso de substituição, deve ser do mesmo comprimento e do mesmo diâmetro.

## **8. SENSOR DE TEMPERATURA DO AR**

A medição da temperatura do ar aspirado pelo motor é feita pelo sensor de temperatura colocado na tampa do corpo da borboleta.

Este sensor é constituído de um corpo de plástico do qual sai um suporte também de material que serve de proteção ao elemento reagente propriamente dito, constituído por um termistor do tipo N.T.C.(Negative Temperature Coefficient), o que equivale a dizer “coeficiente de temperatura negativo”.

Na prática, este sensor possui uma resistência elétrica que diminui de valor com o aumento da temperatura, como demonstrado no diagrama.

## **9.SENSOR POTENCIÔMETRO DE POSIÇÃO DA BORBOLETA**

O sensor de abertura percentual angular da borboleta aceleradora é um potenciômetro de característica linear, monopista: montado no corpo da borboleta e encaixado diretamente no eixo da borboleta aceleradora com interposição de uma junta elástica.

Na realidade, o sensor é colocado em recipiente plástico munido de duas aletas sobre as quais foram dois furos ovalizados com o objetivo de garantir a fixação e o posicionamento do sensor em relação a borboleta aceleradora.

Com a variação da rotação da borboleta aceleradora em torno de seu próprio eixo, será variada a resistência do circuito elétrico do potenciômetro e a central reconhece o ângulo de abertura da borboleta aceleradora, levantado a tensão entre os pinos (B) e (C) do diagrama.

## **10. ATUADOR DO CONTROLE AUTOMÁTICO DA MARCHA LENTA DO MOTOR**

### **(MOTOR ELÉTRICO PASSO-PASSO)**

O motor elétrico passo-passo é um atuador de posição para o controle da marcha lenta caracterizado por uma elevada precisão e uma boa resolução (+ ou - 20 giros para poder efetuar o curso completo de 8mm).

Quando os comandos elétricos (digitais) oriundos da central eletrônica chegam ao motor passo-passo e a inversão de polaridade nos enrolamentos 1-4 e 2-3 de excitação for efetuada corretamente, o rotor ou induzido do motor entra em rotação.

Nestas condições, o grupo parafuso e porca transforma o movimento rotatório em movimento linear, permitindo ao obturador deslocar-se exatamente de um passo (0,04mm) na direção escolhida.

É evidente que se a central aplica um novo impulso, o rotor fará passo posterior, se por outro lado, for aplicada uma seqüência rápida de impulsos, o movimento passo-passo do motor se transformará em um movimento praticamente contínuo.

## **11. SENSOR DE TEMPERATURA DA ÁGUA**

Sabe-se que o motor frio verifica-se um natural empobrecimento da mistura ar-combustível determinado por:

- A) má turbulência que as partículas de combustível tem em baixas temperaturas.
- B) Reduzida evaporação do combustível e forte condensação nas paredes internas do coletor de aspiração.

A central eletrônica, recebendo do sensor de temperatura a informação da temperatura da água, atua um enriquecimento da mistura tanto na fase de colocação térmico que vai sendo pouco pouco diminuindo com o aumento da temperatura do motor até exaurir-se.

Este sensor é muito similar no funcionamento ao sensor de temperatura do ar.

Um corpo de latão fecha hermeticamente o termistor do tipo N.T.C.(NegativeTemperatire Coeficient) cuja característica é diminuir o valor de sua resistência com o aumento da temperatura, que resulta assim em sua proteção contra a ação corrosiva do líquido de arrefecimento do motor.

A posição da montagem é estrategicamente escolhida de forma a levantar a efetiva temperatura do radiador.

## **12. CIRCUITO ELÉTRICO**

O sistema de ignição integrado com o de injeção é do tipo eletrônico com módulo de potência incorporado na central.

A distribuição da alta tensão é estática, ou seja, caracterizada pela ausência do distribuidor que elimina qualquer perigo de dispersões elétricas em direção à massa.

## **13.SENSOR DE ROTAÇÃO E P.M.S.**

O sensor de rotação e referência da posição angular da árvore do motor (identificação do P.M.S.) é fixado em um apropriado suporte na tampa dianteira da árvore de manivelas.

A tensão de pico produzida por este sensor varia de poucos volts em baixo número de giros a algumas dezenas de volts em alto número de giros.

É extremamente importante que o entreferro (ou seja a distância entre o núcleo do sensor e a extremidade do dente) esteja compreendido entre 0,4 a 1,0mm.

A carreira de sinais analógicos do diagrama (13<sup>A</sup>), ou seja as Forças Eletro Motriz (f.e m). que se induzem no sensor a cada 6 dentes (tal é a distância) entre a linha média dos dentes para um total de 58 dentes, não imediatamente utilizáveis, são enviados a um circuito apropriado(conversor, análogo-digital) que decifrados é elaborados são utilizados para:

O cálculo, com notável precisão do número de rotações do motor.

O cálculo do avanço ideal da ignição.

O sensor é protegido dos distúrbios elétricos por uma adequada luva com malha.

Uma segunda luva em p.v.c. de cor branca o protege das altas temperaturas.

## 14. LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DA IGNIÇÃO

A fim de que o sistema de ignição possa funcionar corretamente, é necessário que a central eletrônica reconheça o quadro de sinais.

O intervalo ou variação do sinal gerado pela falta de dois dentes na roda fônica é precisamente entre 58° e o 1° (também chamado de dente de sincronismo) que se verifica para cada rotação da polia da árvore do motor. É o sinal de referência que permite à central eletrônica reconhecer com um avanço de 120° o P.M.S. da dupla de cilindros 1-4 em correspondência da frente de descida do 20° dente. Exatamente a 180° em correspondência da descida de 50° dente, a central eletrônica reconhece o P.M.S. da dupla de cilindros 2-3.

Um reconhecimento, este último, de bem 300° de avanço em relação ao sinal de referência inicial.

A central eletrônica, adquirindo o correto quadro de sinais com referência ao sinal do módulo de potência (interno), estabelece o ponto de início de condução (alimentação) dos circuitos primários das bobinas.

O lado ascendente do sinal (13B), representa portanto o momento no qual “poderia” acontecer condução alternativa dos primários; este ponto, estabelecido só e exclusivamente pelo módulo de potência depende também da tensão da bateria e do número de giros do motor.

O lado descendente do sinal, ponto de término de condução (ou queda a zero da corrente), é por outro lado uma “ordem categórica” de interrupção da corrente que circula no primário e representa o ponto de avanço da ignição (a) elaborado pelo computador.

Com a interrupção da corrente no circuito primário anula-se momentaneamente o campo magnético gerado, induzindo uma alta tensão no secundário de uma bobina.

A distribuição da alta tensão é estática, ou seja caracterizada pela ausência do distribuidor.

A tensão para fazer saltar a centelha entre os eletrodos das velas é diferente dependendo da posição do pistão no cilindro (fase de combustão 10 a 15 Kv ou fase de descarga aproximadamente 500 V).

## 15. CONTROLE DO AVANÇO DA IGNIÇÃO

A unidade eletrônica G7, superada a fase de partida, comanda o avanço base em função:

1 – do número de giros

2 - da pressão absoluta levantada no coletor de aspiração

3 - O valor assim é recorreido em função de temperatura do líquido de arrefecimento durante a fase de aquecimento do motor.

4 – Este valor é posteriormente corrigido em caso imprevistas variações da marcha lenta (por exemplo em consequência da colocação ou retirada de um a carga elétrica ou falta de funcionamento do motor passo-passo).

5 – Além disto, o valor do ângulo do avanço permanece sujeito a correções nas seguintes condições:

A) N a fase de partida

B) Nos momentos de aceleração e desaceleração

C) Em condição de cut-off.

D) Fora dos giros.

6 – A limitação da corrente na bobina é conhecida pelo módulo de ignição em função:

A) Da tensão da bateria

B) Do regime da bateria

O valor da corrente na bobina é limitado aproximadamente 6,5 A.

## 16.CENTRAL ELETRÔNICA DE COMANDO

A central eletrônica é, na prática, um micro computador que elabora todos os sinais de sensores relativos ao parâmetro de um funcionamento do motor, gerenciando e controlando todas as funções que o sistema é chamado a desenvolver.

O cérebro deste micro computador e um micro processador que pertence a geração da tecnologia digital pela utilização automobilística **SINGLE CHIP HCMOS** caracterizado por uma elevada imunidade aos distúrbios elétricos, dotada de uma elevada velocidade de cálculo baixo consumo de energia em stand-by (com veículo parado).

É por meio deste potente micro processador que a central elabora os sinais de chegada dos sensores periféricos, consultando os mapas memorizados em áreas específicas de memória e aplicando todos os parâmetros matemáticos lógicos e necessários, comandando o exato momento da ignição (bobinas) a frequência e o tempo de injeção (injetor) a quantidade de ar da marcha lenta (motor passo-a-passo) etc a fim de realiza ro melhor funcionamento do motor. A central eletrônica, além disto, não somente pode levantar a falta de eficiência diversos sensores e substituir os dados errados ou não enviados por valores levantados em áreas específicas da memória de forma a garantir o funcionamento do motor também em condições de emergência, mas também é dotada de uma completa estratégia de **AUTODIAGNÓSTICOS**, tantos nos sensores de entrada como nos de saída.

Para tanto, com o auxílio do CHECK-UP ligado ao sistema é possível no automático diagnosticar ou visualizar no display os eventuais inconvenientes.

A condição de funcionamento de emergência (luz piloto vermelha acesa no quadro de instrumentos) é determinada pela ineficiência do sinal do sensor de rotação P.M.S. das alimentações incorretas da própria central e do incorreto funcionamento do módulo interno e bobinas de ignição, assim como do injetor e da bomba de combustível.

## **17.DOSAGEM DO COMBUSTÍVEL**

A central eletrônica estabelece o tempo de comando do eletroinjetor com uma regra relativamente simples que pode assim ser resumida.

Considerando constantes as características físicas do combustível (viscosidade e densidade) e a eventual diferença de pressão existente entre a pressão do combustível e a depressão existente no tubo de aspiração, a quantidade de combustível injetado depende somente e exclusivamente do tempo de abertura, ou seja, dos microssegundos que a central mantém excitado o eletroinjetor. Este tempo de injeção é normalmente representado pela sigla "t".

A central é instalada no vão do motor em posição facilmente acessível, na menor distância compatível com os outros componentes da instalação de injeção-ignição.

## 18.MÉTODOS DE CONTROLE DA RELAÇÃO AR-COMBUSTÍVEL

Para manter a relação ar-combustível mais rigorosamente estequiométrico possível, mas sobretudo em base à quantidade de combustível a injetar. A central de comando utiliza dois diferentes modos para comandar a abertura do eletroinjeter:

### A) Abertura síncrona do eletroinjeter

No funcionamento síncrono, a central eletrônica comanda a abertura do eletroinjeter toda vez que for enviado um impulso de alta tensão as velas.

O tempo de injeção para enviar a quantidade (massa) de gasolina necessária para combustão é calculada pela central em função da quantidade de ar aspirado pelo motor.

Posteriores correções do “t” são operadas pelas variações de temperatura dos sensores de ar, água e posição da borboleta aceleradora como também pelo estado da carga da bateria (valor tensão).

### B) Abertura assíncrona do eletroinjeter

No funcionamento assíncrono, a central eletrônica, por outro lado, comanda a abertura do eletroinjeter independentemente do número de impulsos de alta tensão enviados às velas.

Isto é devido ao fato de que embora de apurada construção, o eletroinjeter sempre apresenta em seu funcionamento inércias de caráter mecânico, hidráulico e elétrico.

Por causa disto, não lhe é materialmente possível realizar com precisão os comandos em lados pela central (ciclos de abertura-fechamento) quando os tempos descem abaixo de 1,4 mseg.

O funcionamento assíncrono do eletroinjeter é atuado também nas seguintes situações: partida principalmente em baixas temperaturas; nas fases transitórias de aceleração, a fim de evitar “furos” devido a uma mistura muito pobre em desaceleração, para reduzir o enriquecimento da mistura, em marcha lenta com tempos inferiores a 1,4 mseg, e o piana potência quando o tempo de injeção supera os 4 mseg.



## 19. FUNCIONAMENTO EM DESACELERAÇÃO

Em condições de borboleta aceleradora (fase de desaceleração) e regime de rotação do motor ainda elevado, a solicitação de potencia do motor torna-se mínima: além disto, seja para reduzir os consumos dos poluentes como os hidrocarbonos não queimados (HC) e óxido de carbono (CO), são necessários que a mistura mantenha-se pobre.

### FASE (a)

A central eletrônica imediatamente após receber a informação através do potenciômetro de que a abertura da válvula borboleta está diminuindo, com conseqüência redução da pressão absoluta no coletor de aspiração, ativa o procedimento de redução do tempo de abertura do eletroinjeter também em função da temperatura do motor.

### FASE (b)

Sucessivamente, com a borboleta aceleradora fechada a central retira o comando do eletroinjeter interrompendo qualquer alimentação ao motor (função de CUT-OFF).

Além disto, baseando-se nos valores de pressão absoluta, de temperatura da água e número de rotação do motor, mantém a função de CUT-OFF até que o motor atinja o regime de aproximadamente 1500 rpm, abaixo do qual a central deve ativar os impulsos de injeção para evitar o desligamento do motor.

Atenção de CUT-OFF é operativa:

- Quando a temperatura da água de arrefecimento do motor for superior a 25° C
- Quando o n° de giros do motor superar os 1.700 rpm (com motor quente).

## 20. DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS

### Verificação rápida quando o motor não pegar

- Se não houver centelha e houver injeção, verifique o sistema de ignição.
- Se houver centelha e não houver injeção, verifique o sistema de alimentação de combustível.
- Se não houver centelha nem injeção, verifique o fusível principal (junto aos relés), relé de proteção, relé de potência, sensor de rotação, suas conexões e fiação.

<b>Defeito</b>	<b>Verificar</b>
Motor não pega	1- Carga bateria 2- Sistema de alimentação de combustível/partida a frio (veículos a álcool) 3- Sistema de ignição 4- Fusíveis de relés 5- Sensor de rotação 6- Tubulação de escape (obstrução) 7- Filtro de ar e sua tubulação (obstrução) 8- E.C.U.
Motor difícil de pegar	1- Filtro de ar e sua tubulação (obstrução) 2- Tubulação de escape (obstrução) 3- Carga bateria 4- Sistema de alimentação de combustível 5- Sensor de rotação 6- Sensor de temperatura de água 7- Sensor de temperatura do ar
Motor falhando	1- Sistema de ignição 2- Carga bateria 3- Sistema de alimentação de combustível/partida a frio (veículos a álcool) 4- Sensor de Pressão absoluta – MAP 5- Válvula injetora
Falta de potência no motor	1- Filtro de ar e sua tubulação (obstrução) 2- Tubulação de escape 3- Carga bateria 4- Sistema de ignição 5- Sistema de alimentação de combustível

	6- Sensor de pressão absoluta-MAP 7- E.C.U.
Consumo excessivo de combustível	1- Filtro de ar e sua tubulação (obstrução) 2- Tubulação de escape (obstrução) 3- Carga bateria 4- Sistema de alimentação de combustível 5- Sensor de temperatura de água 6- Sensor de temperatura do ar 7- Sonda lambda 8- E.C.U.
Marcha lenta muito alta	1- Carga bateria 2- Sensor de temperatura de água 3- Sensor de temperatura do ar 4- Atuador de marcha lenta -LBA (motor de passo) Sistema de alimentação de combustível/partida a frio (veículos a álcool)

## 21. DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS COMPONENTES DE CONTROLE DAS EMISSÕES DE DESCARGA

### Sonda Lambda

O controle do teor da mistura com circuito fechado (CLOSED LOOP) é assegurado por um sensor chamado sonda LAMBDA, que faz o levantamento do resíduo de oxigênio presente nos gases de descarga.

Para termos queima total da mistura a relação estequiométrica deve ser aproximadamente 12,8:1, desta forma, quando a quantidade de ar na relação estequiométrica real é igual a quantidade de ar na relação estequiométrica teórica obtemos o que chamamos de LAMBDA = 1. Quanto maior for o valor de LAMBDA, mais pobre será a mistura (mais quantidade de ar)

Fixada na primeira parte da tubulação de descarga, é constituída por um corpo cerâmico a base de zircônio recoberto por uma pequena camada de platina fechada em uma extremidade e colocada em tubo protetor e alojado e um corpo metálico, que fornece uma posterior proteção e ainda permite a contagem no coletor de descarga.

A parte externa da cerâmica encontra-se exposta ao fluxo abrasador dos gases de descarga, enquanto a parte interna está em comunicação com o ar ambiente onde a taxa de oxigênio é sempre igual a 21%.

O funcionamento da sonda LAMBDA pode ser comparado a um elemento galvânico (placa positiva e negativa imersas em solução ácida ou elemento eletroquímico, que fornecem uma tensão), no caso da sonda um eletrodo positivo interno e o negativo externo, separado do elemento cerâmico ou eletrólito estacionário, fornece uma tensão em função da diferença de oxigênio que existe entre eles.

Portanto, na passagem da mistura rica para a pobre, ou vice-versa, por causa desta oxidação catalítica (devido a presença de platina que age como catalisador e da temperatura que deve ser superior a 300° C), os íons de oxigênio existentes no material cerâmico ou eletrólito estacionário, podem- se condensar em quantidade mais ou menos elevada no eletrodo negativo dando origem a uma variação de tensão que, enviada a central eletrônica, lhe permite variar os tempos de injeção de forma tal a manter o teor da mistura através de empobrecimento ou enriquecimento o mais próximo do teor estequiométrico.

Posto que, abaixo dos 300°C o material cerâmico não é ativo a sonda LAMBDA está equipada em seu interior, com uma resistência elétrica que alimentada sob chave e protegida por fusível, reduz o tempo necessário para a cerâmica tornar-se condutor de íons e, portanto, conservar a eficiência mesmo no caso em que o motor gire em marcha lenta por um longo tempo; além disto, esta solução permite colocar a sonda em zonas menos quentes da tubulação de descarga.