



MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

CONTRAN-DENATRAN

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÁNSITO

CONSELHO NACIONAL DE TRÁNSITO

Biblioteca - Ministério da Justiça



MJU00036734

341.376  
B823M  
DEP. LEGAL

MECÂNICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA  
CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO

NS. 78688

341.376  
B 823 m  
Dep Legal

MECÂNICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR

Brasília - 1978

A P R E S E N T A Ç Ã O

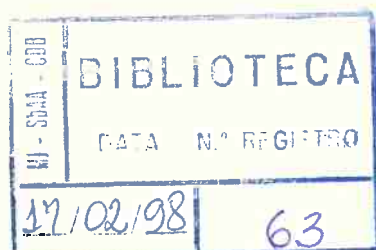
A presente apostila, relativa à disciplina MECÂNICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR, foi elaborada pelo Departamento Nacional de Trânsito, devidamente apreciada e aprovada pelo Conselho Nacional de Trânsito.

Pretende-se com esta publicação prover o material didático básico para a implementação dos Cursos de Examinadores de Trânsito, Diretores e Instrutores de Escolas de Formação de Condutores de Veículos Automotores e Instrutores Autônomos.

Seu conteúdo atende às recomendações contidas na Resolução nº 502/76 do Conselho Nacional de Trânsito e está em conformidade com a programação de Treinamento de Recursos Humanos prevista no Plano Nacional de Segurança de Trânsito.

Prestou inestimável colaboração no preparo do texto original deste documento o Doutor Evaristo Cubas, cumprindo ainda ressaltar a cooperação do Departamento de Trânsito do Estado de São Paulo e do Touring Club do Brasil, quando da fase inicial de formulação da presente apostila, bem como dos membros do Conselho Nacional de Trânsito, que participaram de todas as fases do desenvolvimento deste documento.

O Departamento Nacional de Trânsito espera receber dos Departamentos de Trânsito das diversas Unidades da Federação e dos demais órgãos ligados à área, bem como dos Examinadores de Trânsito, Instrutores e Diretores das Escolas de Formação de Condutores de Veículos Automotores, sugestões e informações que possam permitir o aperfeiçoamento do presente documento ou a elaboração de novos trabalhos.



I N D I C E

	Pág.
I - VEÍCULOS AUTOMOTORES .....	9
1 - Introdução .....	9
2 - Classificação Geral dos Veículos .....	9
2.1 - Quanto à Tração .....	9
2.2 - Quanto à Espécie .....	10
2.3 - Quanto à Categoria .....	11
3 - Peculiaridades dos Veículos Empregados em Trabalhos Agrícolas e em Construção de Estradas .....	12
II - MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA .....	14
1 - Conceito .....	14
2 - Energias Usadas - Combustíveis .....	14
3 - Sistemas de Inflamação .....	14
4 - Diferenças Fundamentais no Sistema de Inflamação .....	15
4.1 - No Sistema de Inflamação por Ignição .....	15
4.2 - No Sistema de Inflamação por Compressão .....	15
III - MOTOR .....	16
1 - Conceito .....	16
2 - Órgãos Fixos do Motor .....	17
2.1 - Blocos dos Cilindros ou do Motor .....	17
2.2 - Cabeçote ou Tampão .....	18
2.3 - Juntas de Vedação .....	19
2.4 - Cilindros ou Camisas .....	19
2.5 - Mancais Fixos .....	20
2.6 - Carter .....	20
3 - Órgãos Móveis do Motor .....	20
3.1 - Êmbolo ou Pistão .....	21
3.2 - Pino do Êmbolo .....	21
3.3 - Biela .....	21
3.4 - Árvore de Manivela .....	22
3.5 - Volante do Motor .....	22

	Pág.
4 - Órgãos de Comando .....	23
IV - CLASSIFICAÇÃO DOS MOTORES .....	25
1 - Quanto à Disposição dos Cilindros .....	25
2 - Quanto ao Número de Cilindros .....	25
3 - Ciclo do Motor .....	25
4 - Trabalho Mecânico do Cilindro e do Êmbolo .....	26
V - ÓRGÃOS ANEXOS DO MOTOR .....	29
1 - Sistema de Alimentação .....	29
1.1 - Finalidade .....	29
1.2 - Composição .....	29
1.2.1 - Reservatório ou Tanque .....	29
1.2.2 - Conexões .....	30
1.2.3 - Tubulações .....	30
1.2.4 - Bomba de Gasolina .....	30
1.2.5 - Carburador .....	31
1.2.5.1 - Funções do Carburador .....	31
1.2.5.2 - Constituição do Carburador .....	31
1.2.5.3 - Defeitos e Anomalias do Carburador .....	32
1.2.6 - Bomba Injetora .....	33
1.2.6.1 - Sistema de Inflamação do Motor Diesel .....	33
1.2.6.2 - Funções da Bomba Injetora .....	34
2 - Sistema de Distribuição .....	34
3 - Sistema de Inflamação .....	35
3.1 - Peças .....	35
3.2 - Correntes .....	36
3.3 - Sistema de Inflamação dos Motores a Gasolina .....	37
3.3.1 - Vantagens .....	37
3.3.2 - Ignição por Bateria .....	37

4 - Sistema de Lubrificação .....	41
4.1 - Peças .....	41
4.2 - Processos .....	42
VI - ARREFECIMENTO OU REFRIGERAÇÃO .....	44
1 - Refrigeração a Ar .....	44
1.1 - Como se Processa .....	44
1.2 - Vantagens .....	44
1.3 - Desvantagens .....	45
2 - Refrigeração a Água .....	45
2.1 - Como se Processa .....	45
2.2 - Vantagens .....	47
2.3 - Desvantagens .....	47
VII - SISTEMA DE TRANSMISSÃO .....	49
1 - Composição .....	49
1.1 - Embreagem .....	49
1.2 - Caixa de Câmbio .....	51
1.3 - Árvore de Transmissão .....	53
1.4 - Diferencial .....	54
1.5 - Semi-Árvore .....	55
VIII - SISTEMA DE FREIO .....	56
1 - Tipos de Sistemas de Freios .....	56
2 - Cuidados Indispensáveis para Maior Segurança e Durabilidade .....	58
IX - SISTEMA DE DIREÇÃO .....	62
X - SISTEMA ELÉTRICO .....	63
1 - Circuito de Partida .....	63
2 - Circuito de Iluminação .....	65
3 - Circuito de Carga .....	66



	Pág.
4 - Defeitos do Sistema Elétrico e Procedimentos do Motorista .....	67
XI - CHASSI E CARROCERIA - SISTEMA DE SUSPENSÃO - ÓRGÃOS DE RODAGEM E OUTROS COMPONENTES .....	72
1 - Chassi .....	72
2 - Carroceria .....	73
3 - Sistema de Suspensão .....	73
4 - Órgãos de Rodagem .....	74
4.1 - Rodas ou Aros .....	74
4.2 - Pneus .....	74
4.3 - Equilíbrio das Rodas .....	77
5 - Outros Componentes .....	78
5.1 - Limpador de Para-Brisa .....	78
5.2 - Buzina .....	78
5.3 - Esquema Elétrico .....	79
XII - REPAROS DE EMERGÊNCIA E CUIDADOS ESPECIAIS .....	81
1 - Panes Mais Comuns nos Veículos Automotores .....	81
1.1 - Pane do Sistema de Alimentação .....	81
1.2 - Como Colocar o Motor em Tempo de Ignição .....	84
1.3 - Aquecimento Excessivo do Motor .....	87
2 - Como Proceder Para Economizar Gasolina .....	87
3 - Ferramentas que Devem Acompanhar o Veículo .....	88
4 - Peças Sobressalentes que se Deve Conduzir em Caso de Viagem .....	89

## I - VEÍCULOS AUTOMOTORES

### 1. INTRODUÇÃO

A Resolução nº 504/76 do CONTRAN, no seu art. 8º, item II, dispõe que o corpo docente das escolas e cursos de formação de condutores de veículos automotores, deverá ter em sua composição um instrutor de mecânica de veículo automotor.

De outra parte, o art. 181, item XXX, alínea "p", do Regulamento do Código Nacional do Trânsito, proíbe a todo condutor transitar com veículo em mau estado de conservação e segurança.

Diante dessas exigências, é objetivo deste trabalho facilitar a seus usuários a aquisição dos conhecimentos mínimos indispensáveis relacionados com o funcionamento dos motores de combustão interna, utilizados nos veículos automotores, e de seus diferentes sistemas.

### 2. CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS VEÍCULOS\*

#### 2.1. QUANTO À TRACÇÃO

- a) automotor;
- b) elétrico;
- c) de propulsão humana;
- d) de tração animal;
- e) reboque e semi-reboque.

\* Conforme Regulamento do Código Nacional de Trânsito, Capítulo V, Seção I, Art. 77.

2.2. QUANTO À ESPÉCIE

## a) de passageiros:

1. bicicleta;
2. ciclomotor;
3. motoneta;
4. motocicleta;
5. triciclo;
6. automóvel;
7. micro-ônibus;
8. ônibus;
9. bonde;
10. reboque e semi-reboque;
11. charrete.

## b) de carga:

1. motoneta;
2. motocicleta;
3. triciclo;
4. camioneta;
5. caminhão;
6. reboque e semi-reboque;
7. carroça
8. carro de mão.

## c) Misto;

## d) de corrida;

## e) de tração:

1. caminhão trator;
2. trator de rodas;
3. trator de esteiras;
4. trator misto.

## f) Especial.

2.3. QUANTO À CATEGORIA

## a) Oficial;

b) de missão diplomática, repartições consulares de carreira e de representações de organismos Internacionais acreditados junto ao Governo Brasileiro;

## c) Particular:

## d) de aluguel.

São veículos especiais, entre outros, os de bombeiros, ambulâncias, frigoríficos, etc.

As dimensões autorizadas para a circulação de veículos com carga ou sem ela, conforme estabelece o Art. 81 do RCTN, são as seguintes:

- largura máxima: 2,60m;
- altura máxima: 4,00m;

- comprimento total:

- a) veículo simples: 12,00m;
- b) veículo articulado: 16,50m;
- c) veículo com reboque: 18,00m.

Contudo, ficou assegurado o trânsito, até 6 de setembro de 1978, aos veículos cujas dimensões excedam, no máximo, de 10% às estabelecidas acima, conforme disposto no Art. 246 do RCNT e prorrogação estabelecida pelo Decreto nº 72.752, já se achando na Presidência da República um Projeto de Decreto propondo a adoção em definitivo desses limites acrescidos.

NOTA: Os veículos que excederem as dimensões acima previstas deverão obter autorização especial para transitar, desde que satisfaçam os requisitos estabelecidos pelo CONTRAN em sua Resolução nº 475, de 29 de abril de 1974.

### 3. PECULIARIDADES DOS VEÍCULOS EMPREGADOS EM TRABALHOS AGRÍCOLAS E EM CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS

Estes veículos normalmente não são usados nas vias públicas, entretanto, em seus deslocamentos para os locais de trabalho, poderão vir a utilizá-las.

Nessas condições, seus condutores, quando dirigirem tais veículos em vias públicas, estarão sujeitos às mesmas exigências impostas aos demais condutores de veículos automotores pela legislação de trânsito.

Dependendo do porte desses veículos é necessário licença especial da autoridade com jurisdição sobre a via e seus deslocamentos serão acompanhados por "batedores".

Conforme estabelece o Art. 131 do RCNT, somente aos condutores habilitados na categoria de operador é permitido dirigir tais veículos.

A prova prática de direção para os operadores de máquinas agrícolas e de equipamentos para construção e pavimentação de estradas será presidida por uma comissão especializada nesses veículos e será realizada em veículo da mesma espécie para a qual o candidato pretende habilitar-se.

Considerando que esses veículos geralmente têm dimensões e peso bruto total superiores aos permissíveis para sua circulação em vias públicas, torna-se necessário que sejam facilmente identificáveis através de sua cor, como a alaranjada, já normalmente utilizada.



## II - MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

### 1. CONCEITO

O motor de combustão interna é uma máquina termo-dinâmica na qual a mistura ar-combustível é inflamada e queimada. O calor liberado pela queima aumenta a pressão dos gases previamente comprimidos.

Esta pressão gerada pela queima forma o trabalho mecânico no motor através do movimento retilíneo do pistão, transformado em movimento rotativo pela árvore de manivelas. Após cada tempo de trabalho, os gases queimados são expelidos e é admitida mistura nova de ar-combustível.

### 2. ENERGIAS USADAS - COMBUSTÍVEIS

Modernamente, os veículos automotores de combustão interna utilizam a energia resultante da queima de combustíveis, derivados do petróleo ou não, tais como: gasolina, óleo diesel, querosene, benzina, gás e álcool. Entretanto, a grande maioria desses veículos utiliza a gasolina e o óleo diesel em vista do seu baixo custo e fácil acesso.

### 3. SISTEMAS DE INFLAMAÇÃO

Nos veículos automotores atuais são utilizados dois sistemas de inflamação:

- por ignição (centelha elétrica);
- por compressão (aquecimento do combustível).

No sistema de inflamação por ignição a mistura ar-combustível, após comprimida, é queimada mediante centelha elétrica produzida por um elemento externo.

A mistura é preparada fora dos cilindros por meio do carburador.

O sistema de inflamação por compressão é utilizado nos motores diesel, no qual o combustível injetado na câmara de combustão se inflama no ar admitido após ter sido altamente aquecido por meio da compressão.

O combustível é injetado na câmara pela bomba injetora.

### 4. DIFERENÇAS FUNDAMENTAIS NO SISTEMA DE INFLAMAÇÃO

A diferença fundamental apresentada pelos dois sistemas de inflamação utilizados nos automotores, como vimos, decorre da forma de como se processa a combustão de seus combustíveis.

4.1. NO SISTEMA DE INFLAMAÇÃO POR IGNIÇÃO - a combustão é provocada pela centelha elétrica na presença do oxigênio, resultando a expansão dos gases, que inicia o processo de movimento dos pistões dentro dos cilindros do motor.

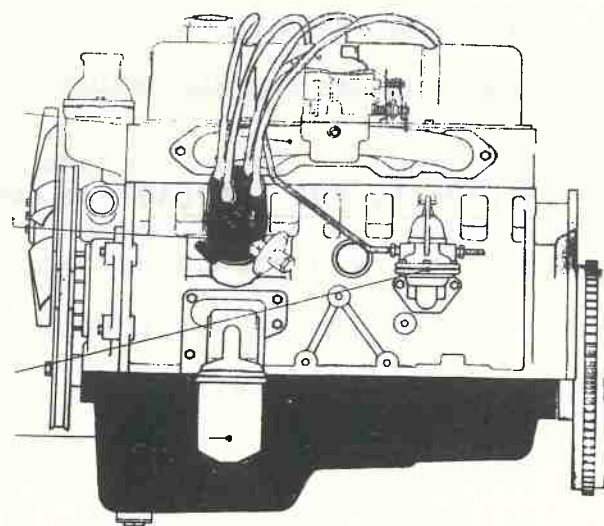
4.2. NO SISTEMA DE INFLAMAÇÃO POR COMPRESSÃO - a queima do combustível injetado resulta do elevado aquecimento do ar admitido e comprimido na câmara de explosão, em consequência do movimento dos pistões no interior dos cilindros, repetindo-se continuamente o processo.

III - MOTOR1. CONCEITO

Conforme vimos anteriormente, um motor de combustão interna é uma máquina termodinâmica na qual a mistura ar-combustível é inflamada e queimada.

A pressão gerada pela queima fornece o trabalho mecânico do motor.

Neste trabalho serão estudados os motores que funcionam por combustão interna, em câmara de explosão a gasolina e a óleo diesel, motores de quatro e de dois tempos.



Vista lateral esquerda de um motor.

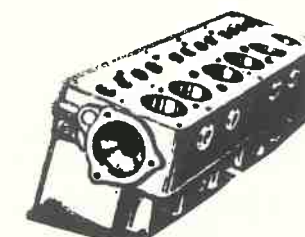
2. ÓRGÃOS FIXOS DO MOTOR

- bloco dos cilindros ou do motor;
- cilindros ou camisas;
- cabeçote ou tampão;
- mancais fixos;
- carter;
- juntas de vedação.

2.1. BLOCO DOS CILINDROS OU DO MOTOR - É a peça mais pesada do motor, fabricada geralmente em ferro fundido, servindo para alojar os cilindros e prender grande parte dos órgãos anexos.

Conforme a disposição dos cilindros no bloco, podemos classificar os motores:

- em linha;
- em "V";
- em oposição;
- Radial.



Bloco do motor em linha

Os motores em "linha", têm os cilindros dispostos linearmente, são utilizados em veículos MERCEDEZ BENZ, CHEVROLET, CORCEL, FIAT, SCÂNIA VABIS e motores estacionários.

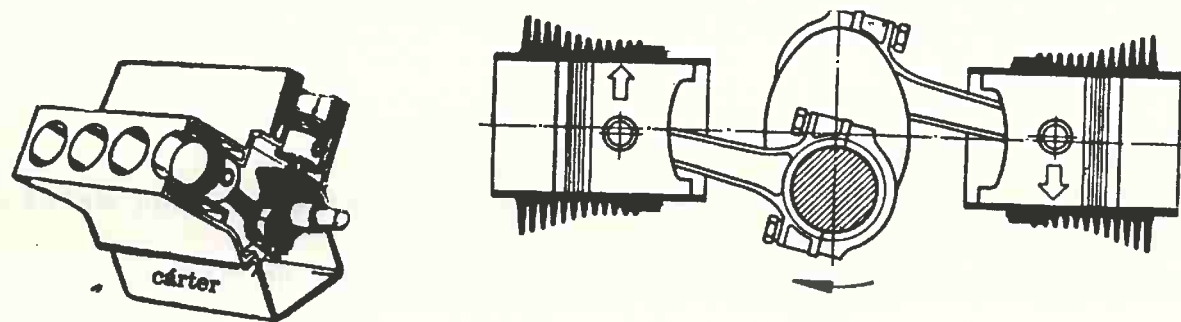
Os motores em "V" têm os seus cilindros dispostos em dois planos que formam um "V".

Esses motores são apresentados comumente em veí-

culos FORD e DODGE, e construídos com oito e doze cilindros.

Nos motores em Oposição os cilindros estão horizontalmente opostos, como no caso do motor utilizado em veículo Volkswagen.

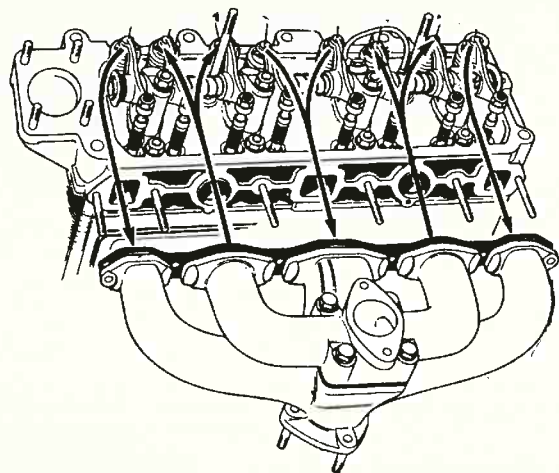
Os motores radiais são assim denominados por apresentarem os cilindros colocados em um ou vários planos, em forma de estrela. São utilizados em aviões e carros de combate, sendo resfriados a ar.



Bloco do motor em "V"

Bloco do motor em oposição.

2.2. CABEÇOTE OU TAMPÃO - Em sua face interna encontramos uma parte côncava denominada "câmara de explosão", e nela ficam situados os alojamentos das válvulas e das velas ou dos bicos das bombas injetoras. O cabeçote ou tampão é aparafusado na parte superior do bloco do motor.



Cabeçote ou tampão.

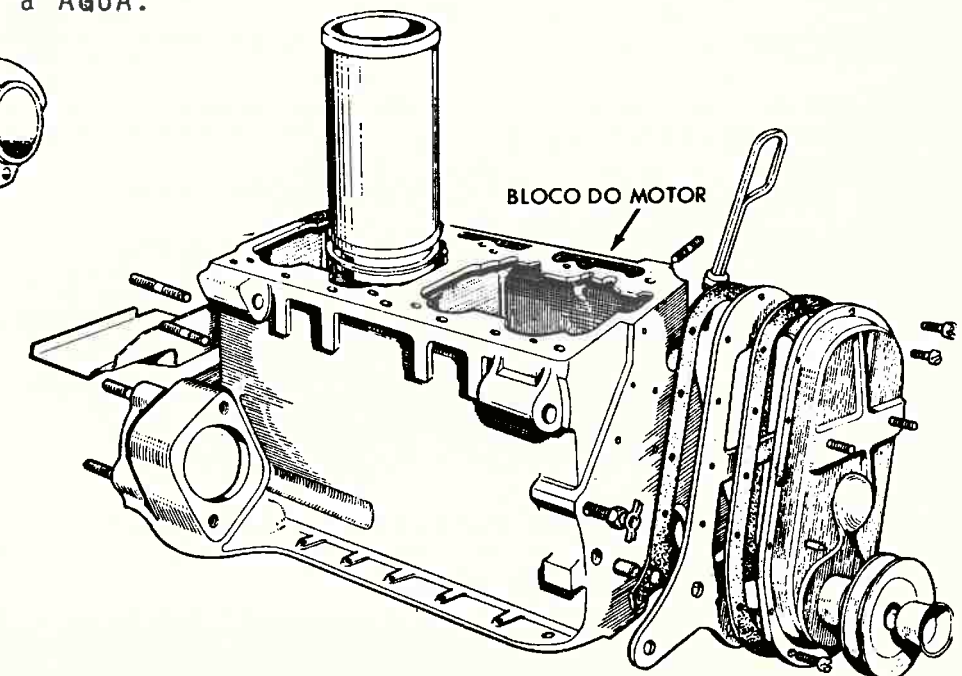
2.3. JUNTAS DE VEDAÇÃO - sua função é vedar, hermeticamente, as partes do motor. Existem juntas especiais para cada espécie de vedação. As juntas empregadas entre o bloco do motor e o cabeçote são resistentes ao calor e a grandes pressões. Nos coletores de escapamento são utilizadas juntas de amianto ou metaloplásticas.

As juntas de cortiça não podem levar grandes apertos. Na sua falta pode ser feita em sola, para emprego em vedação de óleos lubrificantes.

2.4. CILINDROS OU CAMISAS - são peças cilíndricas onde a mistura é admitida, comprimida e queimada. As camisas são prensadas no bloco do motor e servem para guiar os êmbolos em seus movimentos do ponto morto/alto para o ponto morto/baixo e vice-versa. Sua constituição é de aço especial, e possui a parte interna polida. O diâmetro interno do cilindro e o curso do êmbolo definem a cilindrada do motor. Devido a alta temperatura a que são submetidos, os cilindros devem ser refrigerados a AR ou a ÁGUA.

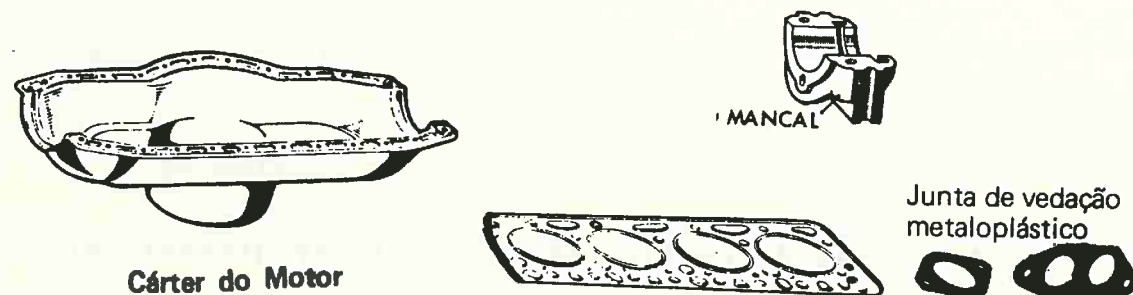


Cilindro





2.5. MANCAIS FIXOS - são peças de aço especial aparafusadas na parte inferior do bloco do motor, servindo para prender a "árvore de manivela". Os mancais móveis servem para prender as bielas à árvore de manivela.



2.6. CARTER - é uma peça que tampa a parte inferior do motor, servindo principalmente como reservatório e coletor do óleo lubrificante. Para troca do óleo o carter possui um bujão que permite o seu escoamento total. Após a troca do óleo é preciso que o bujão seja perfeitamente colocado, pois sua má colocação pode ocasionar desperdício do óleo e, conseqüentemente, desgastes anormais do motor.

### 3. ÓRGÃOS MÓVEIS DO MOTOR

Órgãos móveis do motor são aqueles que se movimentam no interior do bloco, impulsionados pela ação direta dos gases resultantes da explosão da mistura ar-combustível na câmara de combustão:

- êmbolo ou pistão;
- pino do êmbolo;
- biela;
- árvore da manivela (virabrequim);
- volante do motor.

3.1. EMBOLO OU PISTÃO - é uma peça móvel acoplada à biela, que se desloca no interior do cilindro.

A ação dos gases produzidos pela inflamação da mistura é exercida sobre a cabeça do pistão, originando o movimento linear no interior do cilindro. Ao trajeto do pistão no interior do cilindro chama-se "curso do êmbolo", e suas posições são: ponto motor alto (PMA) e ponto morto baixo (PMB).

O êmbolo ou pistão apresenta menor diâmetro na parte superior para compensar a dilatação provocada pelo calor das explosões e possui ranhuras horizontais para receber os anéis de segmentos, que servem para evitar a perda de compressão no interior do cilindro, impedindo também a queima de óleo lubrificante. Na parte superior encontramos indicações para montagem e na parte interna o orifício destinado a receber o pino que o prende à biela.



3.2. PINO DO EMBOLO - é uma peça construída em aço especial de grande resistência, cuja função é acoplar o pistão à biela. Devido à grande movimentação do pistão, este pino por sua vez é retido por uma presilha.

3.3. BIELA - é o elemento de ligação entre o pistão e a árvore de manivelas. Esta peça possibilita a transformação dos movimentos retilíneos do pistão em movimento de rotação contínuo.

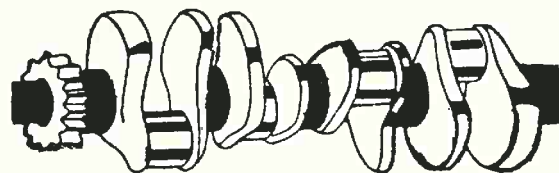
nua da árvore de manivelas. A biela é acoplada à árvore de manivelas por mancais móveis.



Biela.

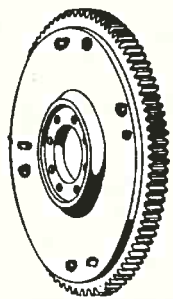
3.4. ÁRVORE DE MANIVELAS - é a peça vital de coordenação dos tempos e captação do trabalho útil do motor, tendo ainda a função de movimentar as peças dos órgãos de comando. Fica acoplada ao bloco do motor pelos mancais fixos, tendo em sua parte dianteira a engrenagem de movimentação da árvore de comando das válvulas e a de comando do distribuidor (sem-fim), bem como a polia do motor por onde passa a correia do ventilador. Na parte traseira fica situado o volante do motor.

A árvore de manivelas é chamada virabrequim ou eixo de manivelas.



Árvore de manivelas

3.5. VOLANTE DO MOTOR - é uma peça circular relativamente pesada que assegura por inércia o equilíbrio dos movimentos da árvore de manivelas. Ao volante do motor fica acoplado o conjunto da embreagem e também a cremalheira de acoplamento com o motor de partida.



Volante do motor.

#### 4. ÓRGÃOS DE COMANDO

Apesar dos órgãos de comando serem peças que se movimentam no interior do bloco do motor, não se incluem entre os órgãos móveis porque são impulsionados através do movimento destes, que lhes é transmitido pela engrenagem da árvore de manivelas (virabrequim), não sendo, pois, acionados diretamente pela pressão dos gases resultantes da explosão.

As peças que compõem os órgãos de comando são as seguintes:

- árvore de comando de válvulas;
- tuchos com hastes;
- balancins;
- válvulas.

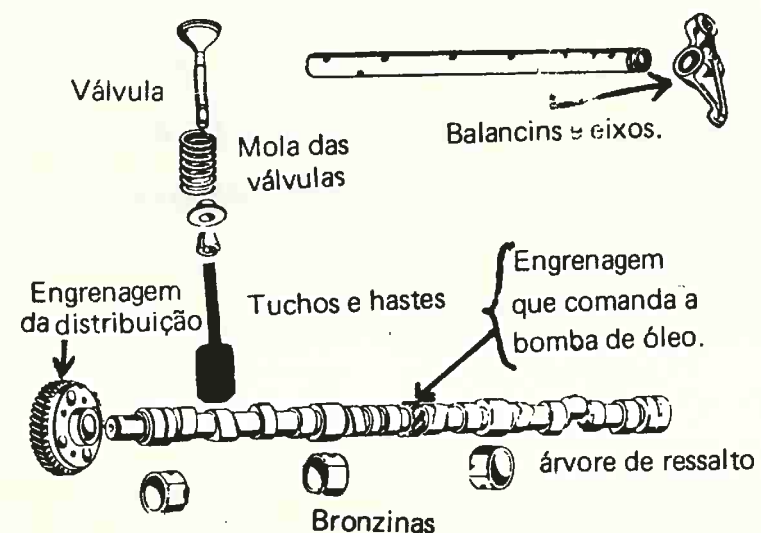
A ÁRVORE DE COMANDO DE VÁLVULAS - é por muitos mecânicos, denominada de "eixo de comando das válvulas", ou ainda, "árvore de ressaltos". Preferimos chamar de árvore de ressaltos pelo fato de sua função não se resumir tão somente na abertura das válvulas.

Ela tem como função movimentar todos os outros órgãos de comando:

- válvulas de admissão e escapamento (a ação de fechá-las é feita por molas);
- bomba de óleo;
- bomba de gasolina;
- distribuidor, tuchos, hastes e balancins.



O comando das válvulas é feito por balancins acionados por hastes ou varetas por intermédio dos tuchos que repousam sobre os ressaltos da árvore de comando de válvulas, por sua vez engrenada à árvore de manivelas (virabrequim).



#### IV - CLASSIFICAÇÃO DOS MOTORES

Os motores dos veículos podem ser classificados quanto à disposição, ao número de cilindros e ainda quanto ao número de ciclos mecânicos do motor.

##### 1. QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS CILINDROS

- em linha;
- em "V";
- em oposição;
- Radial.

##### 2. QUANTO AO NÚMERO DE CILINDROS

- Um cilindro (ciclomotores);
- Dois cilindros (ciclomotores);
- Três cilindros (DKW-Vemag);
- Quatro cilindros (a grande maioria dos carros brasileiros);
- Seis cilindros (Chevrolet, Ford);
- Oito cilindros (Ford, Dodge);
- Doze cilindros (carros de corrida e aviões).

3. CICLO DO MOTOR - é o conjunto de fases de transformações que se verificam no cilindro, necessárias para que se consiga um impulso motor.

As fases de um ciclo são as seguintes:

- Admissão;

- Compressão;
- Explosão;
- Escapamento.

Hã motores de dois tempos e hã outros de quatro tempos.

Nos motores de ciclo a dois tempos, as quatro fases do ciclo se realizam para cada volta da árvore de manivelas. Nesses motores, portanto, a cada volta da árvore de manivelas teremos um impulso motor.

Nos motores de ciclo a quatro tempos, às quatro fases do ciclo correspondem duas voltas da árvore de manivelas, depreendendo-se, assim, que para haver um impulso motor a árvore de manivelas realiza duas voltas completas.

Detalharemos no próximo item as fases do motor de quatro tempos, considerando que o de dois tempos resulta da junção de duas fases sucessivas em um só tempo. Assim, visto o de quatro tempos, facilmente será percebido o de dois tempos.

#### 4. TRABALHO MECÂNICO DO CILINDRO E DO EMBOLO MOTOR DE QUATRO TEMPOS

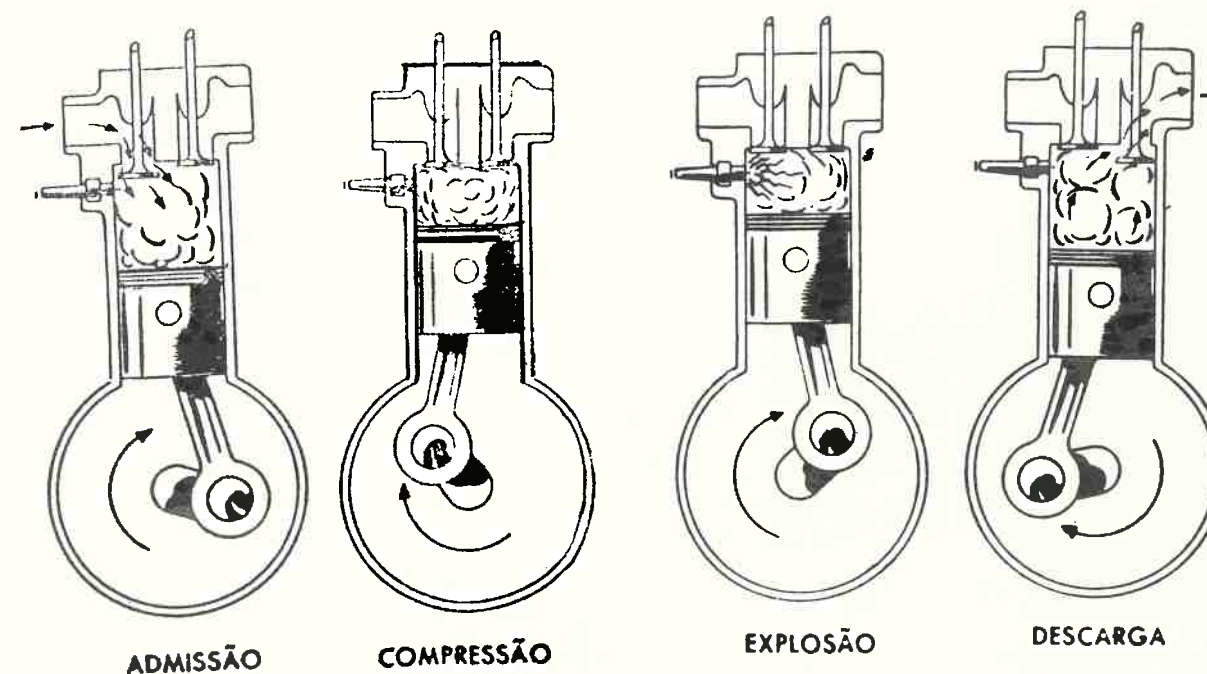
- Primeira fase - ADMISSÃO - nesta fase o pistão desloca-se do ponto morto alto (PMA) para o ponto morto baixo (PMB), e a ADMISSÃO da mistura ar-combustível para o interior do cilindro se realiza em virtude da válvula de admissão estar aberta e a de escapamento fechada, por ação dos órgãos de

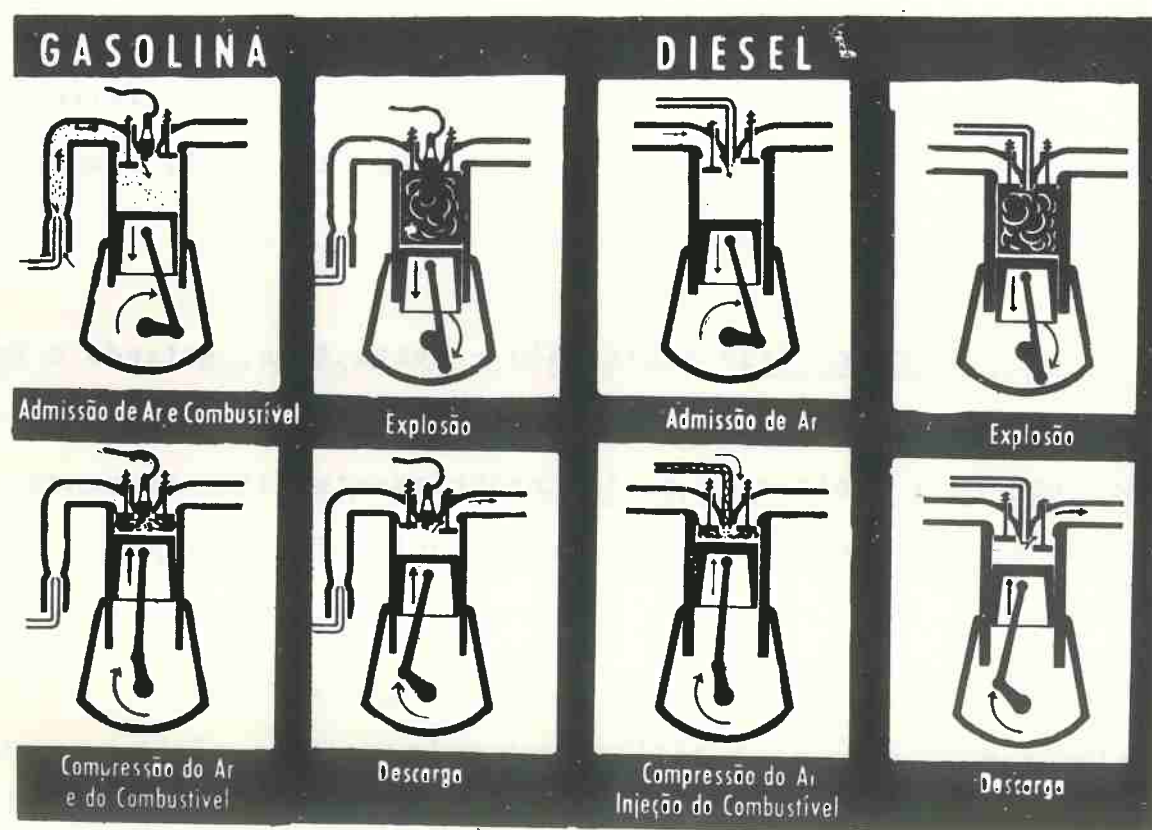
comando.

Segunda fase - COMPRESSÃO - nesta fase as válvulas são fechadas e o pistão se desloca do PMB até o PMA, comprimindo a mistura.

Terceira fase - EXPLOSÃO - nesta fase, estando o êmbolo no PMA e as válvulas de escapamento e de admissão fechadas, ocorre a ignição ou queima propriamente dita forçando o pistão para o ponto morto baixo. É a única fase que produz força motriz, isto é, trabalho. As demais fases são simplesmente de movimento.

Quarta fase - ESCAPAMENTO - o pistão volta ao PMA expelindo os gases pela válvula de escapamento que se abre nesta fase de subida do pistão, permanecendo fechada a válvula de admissão. Também chamada DESCARGA.





## V - ÓRGÃOS ANEXOS DO MOTOR

Para se conseguir um funcionamento automático e contínuo do motor, além das peças móveis essenciais, necessita-se ainda de dispositivos que possibilitem o fornecimento e a distribuição da mistura ar-combustível, expelirão de gases, fornecimento e distribuição da centelha para a queima da mistura e assegurar a lubrificação interna do motor, bem como sua refrigeração.

Esses dispositivos são denominados órgãos anexos e constituem os seguintes sistemas:

- SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO;
- SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO;
- SISTEMA DE IGNIÇÃO;
- SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO;
- SISTEMA DE ARREFECIMENTO.

### 1. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

1.1. O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO tem como finalidade assegurar a formação da mistura ar-combustível necessária ao funcionamento do motor.

1.2. O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DO MOTOR é composto pelas seguintes peças principais:

- reservatório (tanque de combustível);
- conexões;

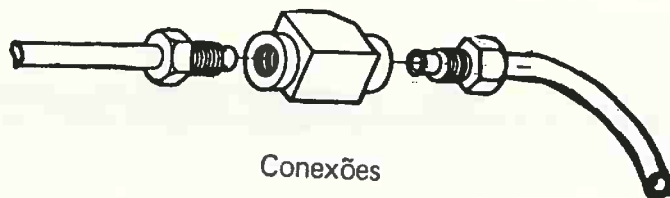
- tubulações (rígidas e flexíveis);
- bomba;
- carburador (no caso de gasolina);
- bomba injetora (no caso de óleo diesel).

1.2.1. RESERVATÓRIO OU TANQUE é o recipiente onde é armazenado o combustível especificado pelo fabricante do veículo.

1.2.2. CONEXÕES - são os acessórios que servem para unir os componentes de um sistema.



Tanque de combustível



Conexões

1.2.3. TUBULAÇÕES - (rígidas e flexíveis) - servem para conduzir o combustível do tanque à bomba e desta à entrada do carburador, quando o motor for a gasolina (ou até os bicos injetores, quando o motor for a óleo diesel).

1.2.4. BOMBA DE GASOLINA - sua função é aspirar a gasolina do tanque e impulsioná-la para o carburador. A mais comum é a bomba de diafragma que funciona mecanicamente e é acionada pela ÁRVORE DE RESSALTOS (órgão de comando). Existem também bombas elétricas, porém pouco usadas.

A bomba de gasolina compõe-se das seguintes peças:

Carcaça, diafragma, haste com mola e duas válvulas, sendo uma de admissão e outra de descarga. A válvula de admissão permite a entrada do combustível na bomba e impede o retorno para o reservatório, enquanto a de descarga não permite que o combustível impulsionado para o carburador retorne para a bomba.

1.2.5. CARBURADOR

1.2.5.1. FUNÇÕES DO CARBURADOR - sua finalidade específica é entregar e dosar a gasolina de acordo com os fatores velocidade, carga e temperatura.

1.2.5.2. CONSTITUIÇÃO DO CARBURADOR - basicamente um carburador é constituído pelas seguintes partes:

- a) Carcaça do carburador;
- b) Borboletas (duas) - a da parte superior controla a entrada de ar atmosférico que será misturado com a gasolina, e a inferior controla a quantidade de gás para o interior dos cilindros;
- c) Cuba de Nível Constante - pequeno reservatório de gasolina no carburador;
- d) Estilete e Bóia do carburador;
- e) Parafuso Regulador da mistura - serve para dosar maior ou menor quantidade de ar à mistura;
- f) Parafuso Regulador da marcha lenta;
- g) Bomba Injetora do carburador - supre o combus-



vel adicional necessário à aceleração do motor.

### 1.2.5.3. DEFEITOS E ANOMALIAS DO CARBURADOR

a) Sistema de nível constante - composto de Válvula, Estilete e Bóia, cujo movimento ascendente - descendente faz abrir e fechar a agulha, que por sua vez permite a entrada de combustível quando necessário.

- Defeitos: - Engripamento ou entupimento da agulha na sede.

- Bóia furada ou mal regulada.

b) Sistema de marcha lenta - composto de pulverizador com passagem de combustível consideravelmente reduzida e agulha regulável. Funciona com rotação mínima do motor e dosa a quantidade de gasolina e ar quando a borboleta de aceleração encontra-se fechada.

- Defeitos: - Entupimento ou agulha desregulada.

c) Sistema principal - compõe-se de pulverizador de maior passagem, tubo de emulsão e corretor de ar. Destina-se a suprir o funcionamento normal do motor.

- Defeito: Pulverizador entupido.

d) Sistema de enriquecimento - é composto de uma bomba com 2 válvulas, uma inversa à outra, que conjugada com a haste do acelerador, injeta o com

combustível em quantidade adicional diretamente na entrada da admissão, suprimindo, dessa maneira, o combustível adicional necessário à aceleração rápida.

- Defeitos: - Válvulas entupidas ou engripadas.

- Vazamento pelo diafragma.

### - SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DIESEL

#### 1.2.6. BOMBA INJETORA

Nos veículos a óleo diesel a bomba de gasolina é substituída pela Bomba Injetora, que funciona com maior pressão e impulsiona o óleo diesel para o bico da bomba injetora, onde ocorre a pulverização do óleo, que é introduzido sob alta pressão no interior do cilindro do motor.

1.2.6.1. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DIESEL - O combustível é levado do reservatório por meio da bomba alimentadora sendo pré-filtrado. A bomba pressiona o combustível para dentro de um segundo filtro, onde é novamente purificado. Deste filtro o combustível desloca-se com pressão para a bomba injetora e, através de tubulação de alta pressão, para os bicos injetores.

Há um dispositivo que permite o retorno do excesso de óleo através da bomba alimentadora.

A filtragem do óleo é necessária para evitar entupimentos na bomba injetora e nos bicos injetores. Tais entupi-



mentos provocam interrupções da injeção, perdas de pressão e desgaste.

#### 1.2.6.2. FUNÇÕES DA BOMBA INJETORA:

- a) levar a cada cilindro uma quantidade de combustível uniforme, exatamente dosada;
- b) fornecer o combustível nos tempos certos;
- c) injetar o combustível de acordo com a necessidade do motor.

A bomba injetora possui tantos elementos quantos forem os cilindros do motor.

## 2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Tem como finalidade distribuir a mistura preparada e expelir os gases resultantes da queima.

A distribuição da mistura para os cilindros se realiza através dos coletores de admissão. A abertura e o fechamento das válvulas no tempo exato resultam do perfeito entrosamento das engrenagens da árvore de manivelas e da árvore de ressaltos. A falta de acasalamento no ponto de referência existente nas engrenagens ocasionará, infalivelmente, o não funcionamento do motor, pela impossibilidade de se realizarem as fases do seu ciclo, conforme descrição feita anteriormente.

A expulsão dos gases queimados é realizada pelo êmbolo, que, ao subir, os expulsa pelo orifício da válvula de escapamento, seguindo para fora através do coletor de escapamento e do silencioso, misturando-se finalmente com o ar atmosférico.



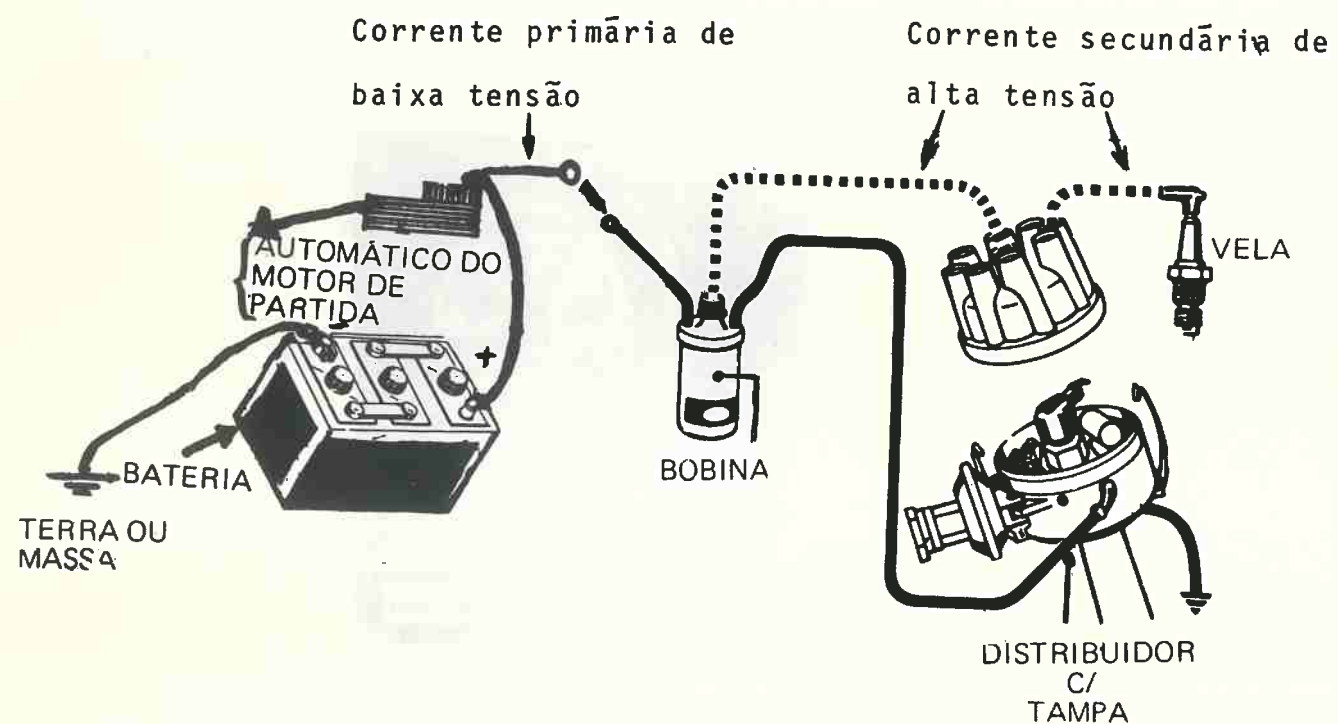
## 3. SISTEMA DE INFLAMAÇÃO

O sistema de inflamação tem como finalidade fornecer no tempo e espaço pre-estabelecidos a centelha para queima da mistura.

3.1. O sistema de ignição se compõe das seguintes peças:

- a) Bateria;
- b) Dínamo ou alternador;
- c) Bobina;
- d) Platinado ;
- e) Condensador;
- f) Distribuidor;

- g) Velas;  
h) Chave de ignição.



3.2 Para fins de estudo dividiremos o sistema de ignição em duas partes:

Corrente primária - é suprida pela bateria e passa pelos órgãos indicados na figura, até alcançar o platinado quando é interrompida por este para possibilitar a indução da corrente secundária.

Corrente secundária - é a corrente de alta tensão, induzida no secundário da bobina ao ser interrompida a corrente de primária de baixa tensão.

Do terminal situado na parte central da bobina sai a corrente de alta tensão indo ao centro da tampa do distribuidor, e daí, através da escova de carvão vai à escova rotativa, que a distribui para os cabos das velas de ignição, indo assim, aos eletrodos das velas de onde salta sob forma de centelha, ocasionando a inflamação do combustível na câmara de explosão.

O veículo a óleo diesel dispensa o sistema de inflamação elétrica por utilizar o sistema de aquecimento por compressão.

### 3.3. SISTEMA DE INFLAMAÇÃO DOS MOTORES A GASOLINA

#### 3.3.1. VANTAGENS

- fornece, ainda em baixa rotação do motor, corrente forte para ignição (centelha);
- a energia necessária é suprida pela bateria, não necessitando sua geração para ser aproveitada, como acontece na ignição por magneto.

3.3.2. IGNIÇÃO POR BATERIA: O sistema é constituído por bateria, bobina, distribuidor, condensador e velas.

a) BOBINA - A bobina é um transformador que trabalha com baixa voltagem no primário (6v, 12v ou 24v) e alta voltagem no secundário (10.000v a 20.000v com baixíssima amperagem).

A bobina possui três bornes:

- Borne (+) - entrada da corrente da bateria no enrolamento primário, ao qual acha-se ligado o enrolamento secundário;
- Borne (-) - saída da corrente primária. É ligado ao platinado do distribuidor;
- Borne Central - situado na tampa da bobina, dele saindo a corrente de alta voltagem a ser levada ao distribuidor.

b) DISTRIBUIDOR - distribui a corrente de ignição para os diversos cilindros, de acordo com os tempos de ignição. As partes do distribuidor são: eixo do rotor, platinados e tampa com os segmentos e ligações para os cabos das velas. Para adiantar automaticamente o ponto de ignição, de acordo com as rotações do motor, o distribuidor possui um sistema de avanço centrífugo ou de avanço a vácuo ou mesmo os dois juntos.

- CUIDADOS: Os platinados devem ser limpos por meio de uma lixa fina, deixando as superfícies planas e paralelas. A tampa do distribuidor deve estar limpa, seca e sem rachaduras, para evitar fuga de corrente e conseqüentemente falhas do motor. O carvão deve assentar corretamente e os bornes externos devem ser mantidos limpos.

c) CONDENSADOR - É colocado dentro ou fora do distribuidor, sendo ligado em paralelo com o platinado. Ao interromper-se a corrente primária, forma-se uma corrente de auto-indução que ele acumula, evitando com isto a formação de faíscas nos platinados. O condensador é, portanto, um acumulador de corrente.

Os condensadores são sensíveis à umidade, pressão e batidas.

#### DEFEITOS DO CONDENSADOR:

- 1 - Se estiver em curto-circuito, a corrente primária tem passagem à massa, através da carga do condensador e, apesar dos platinados estarem abertos, não haverá centelhamento nas velas.
- 2 - Caso o fio do condensador deixe de estabelecer contato com os terminais internos, a função do mesmo cessará. Haverá, então, forte centelhamento nos platinados, queimando-os e prejudicando o centelhamento nas velas.

d) VELA DE IGNIÇÃO - A vela tem por função fazer saltar entre os seus eletrodos uma forte centelha de ignição. Essa centelha deve inflamar a mistura ar-combustível altamente comprimida dentro do cilindro.

As partes da vela são: a carcaça com o eletrodo-massa, o corpo de isolamento de porcelana com o eletrodo central e os anéis de vedação. Durante o trabalho do motor, as velas estão expostas às cargas térmicas mais variadas, que devem ser dissipadas. Isto é conseguido por meio do tipo e da forma da porcelana e dos eletrodos.

Existem velas de diversos graus caloríficos: velas frias, médias e velas quentes.

Velas frias são usadas em motores que fazem longos percursos e chegam a altas temperaturas.

Velas quentes são usadas em serviços que não levam o motor a altas temperaturas (trânsito nas grandes cidades).

#### ASPECTOS DAS VELAS E SUAS CONCLUSÕES

Pela observação do aspecto das velas podemos julgar se o motor trabalha corretamente, se o carburador está bem regulado e se a temperatura de trabalho do motor é correta.

- Quando a vela se apresenta com fuligem preta, seca, aveludada, deve ser substituída por outra de tipo mais quente.

- Quando a vela se apresenta com fuligem preta ú

mida (oleosa), deve-se substituí-la por outra de tipo mais quente a fim de evitar-se que partículas de combustível e de óleo continuem a se depositar, resultando em perda de corrente e em falha de ignição.

- Velas esbranquiçadas, com vestígio de camadas metálicas fundidas, indicam que se deve usar velas mais frias, pois as primeiras esquentam de tal forma que chegam a incandescer, provocando a ignição por incandescência.

#### 4. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

O sistema de lubrificação do motor tem como finalidade evitar o desgaste das peças que se atritam.

##### 4.1. PEÇAS

Este sistema é constituído pelas seguintes peças:

- a) Bomba de óleo;
- b) Conexões;
- c) Tubulações rígidas e flexíveis;
- d) Filtro de óleo;
- e) Bulbo marcador do óleo;
- f) Cárter do óleo;
- g) Pescador do óleo (peça que funciona como um filtro de óleo no fundo do cárter).



#### 4.2. PROCESSOS

A lubrificação pode se processar por pressão, salpico ou imersão.

a) A lubrificação por pressão é também denominada lubrificação forçada. Nesse tipo de lubrificação o óleo é forçado através das canalizações por uma bomba, geralmente do tipo de engrenagens, diretamente aos mancais centrais e às bielas, assim como ao comando de válvulas e balancins.

Este tipo de lubrificação é usado atualmente por todos os fabricantes de motores a quatro tempos.

b) A lubrificação por salpico é feita por pescador ou conchas que são colocadas nas cabeças das bielas. Neste tipo os mancais recebem jatos de óleo e os cilindros são salpicados, assim se processando a lubrificação.

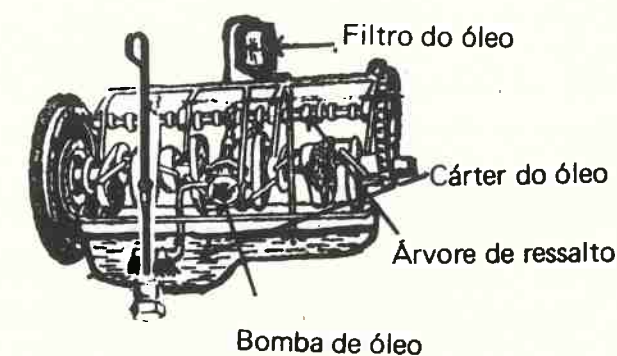
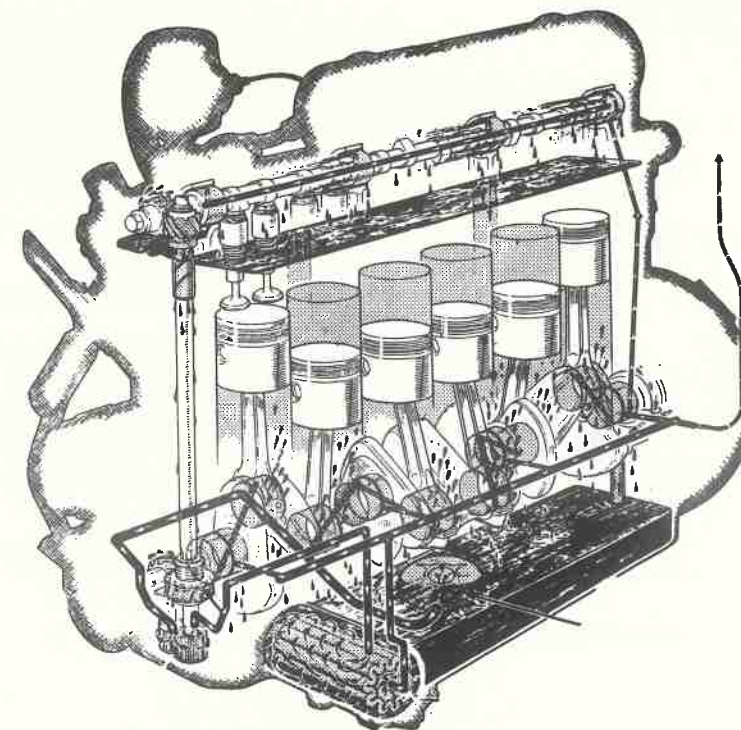
c) A lubrificação por imersão consiste em mergulhar as peças no lubrificante, sendo o sistema comumente usado nas caixas de mudanças de marchas.

Para a lubrificação de motores usam-se óleos minerais contendo parafina.

A pressão do óleo é indicada por um manômetro ou por uma lâmpada conectada a um "bulbo de óleo". O condutor deverá sempre estar atento às indicações mostradas por estes elementos, a fim de assegurar-se de que a lubrificação está se realizando

zando corretamente. Se a lâmpada acender, o condutor deverá imediatamente parar o veículo, pois é um indício de que a lubrificação está imperfeita. A lâmpada pode acender até mesmo quando o óleo lubrificante perder sua viscosidade.

O nível do óleo deve ser sempre verificado.





VI - ARREFECIMENTO OU REFRIGERAÇÃO

Sem arrefecimento o motor estaria exposto a temperaturas altas e prejudiciais.

A refrigeração pode ser feita:

- a ar
- a água.

1. REFRIGERAÇÃO A AR

1.1. COMO SE PROCESSA - na refrigeração a ar, o motor é esfriado pelo ar que externamente circula a seu redor. Para se conseguir uma grande superfície de refrigeração as partes expostas à circulação do ar são aumentadas por meio de aletas de refrigeração.

1.2. VANTAGENS

- a) não há necessidade de bomba d'água, radiador, nem de ventilador com acionamento, o que torna reduzida a necessidade de manutenção ou de reparos;
- b) os motores refrigerados a ar chegam mais rapidamente à temperatura de trabalho;

c) a refrigeração a ar não depende da velocidade do veículo, mas tão somente da rotação do motor (por isso, numa subida de serra, esses motores devem ser mantidos com maior rotação).

1.3. DESVANTAGENS

Este tipo de refrigeração é usado apenas em algumas marcas de automóveis. Uma razão disto é que tais motores devem estar expostos e amplamente circundados pelo ar refrigerante, o que nem sempre se consegue porque, geralmente, o motor é colocado num compartimento que não oferece essas condições necessárias.

2. REFRIGERAÇÃO A ÁGUA

Em sua maioria, os automóveis são arrefecidos a água. Neste sistema, a circulação da água é realizada por uma bomba.

2.1. COMO SE PROCESSA

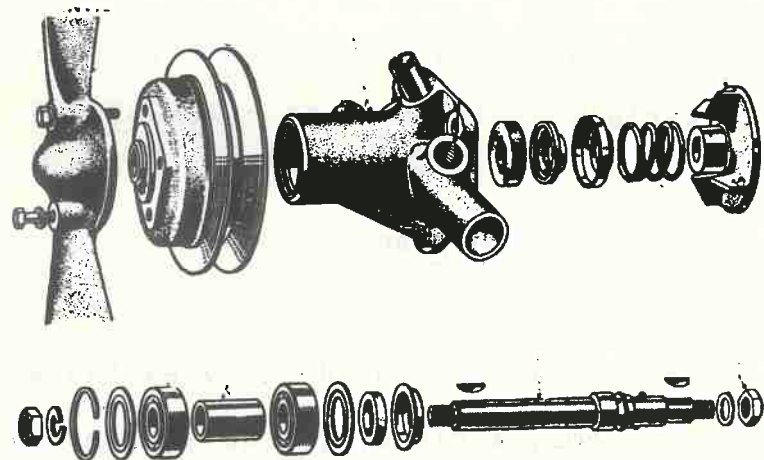
Este tipo de refrigeração se processa do interior do motor para seu exterior, sendo constituído pelas seguintes peças:

- a) radiador;
- b) mangueira superior e inferior;
- c) presilhas das mangueiras;
- d) bomba d'água;

- e) válvula termostática;
- f) correia de ventilador;
- g) camisas de circulação d'água.

PROCESSO DE REFRIGERAÇÃO - a água do radiador entra axialmente na bomba, sendo impulsionada por meio de uma roda com aletas para dentro das câmaras de água do motor.

A bomba é acionada por uma correia acoplada ao eixo de manivelas.



Ao retornar ao radiador, a água circula em seu interior através de tubos de pequenas dimensões, envolvidos por aletas perdendo calor, sendo nisto auxiliadas pelo ventilador.

Feito seu esfriamento, a água novamente é bombeada ao motor, garantindo a continuidade do arrefecimento.

Uma peça de vital importância no sistema de refrigeração por água é a "válvula termostática". Sua função é manter estável a temperatura do motor, permitindo ainda aqueci-

mento mais rápido no início do funcionamento. A válvula termostática está situada na parte superior do motor, na saída da água para o radiador. É baseada em um elemento químico que se dilata com o calor. Assim, enquanto estiver fria no interior do motor, a água não circula, permitindo um aquecimento mais rápido. Quando aquecida, a água circula livremente, mantendo a temperatura apropriada ao funcionamento do motor.

Um termômetro instalado indica a temperatura ao condutor, de forma que poderá providenciar com oportunidade, sempre que houver excesso de temperatura, que o nível d'água seja complementado.

NOTA: - Ao recompletar o nível d'água, quando o motor estiver quente, é preciso mantê-lo em funcionamento, para evitar tensões prejudiciais ou rupturas no bloco, que poderão ser provocadas pela água fria.

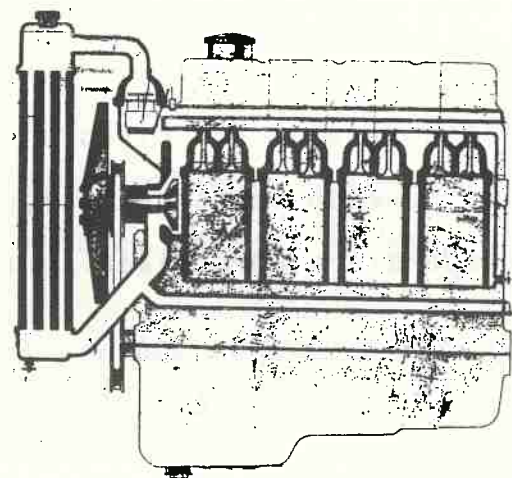
## 2.2. VANTAGENS

Este sistema de refrigeração oferece maior facilidade ao projetista, que poderá colocá-lo em qualquer parte do veículo.

## 2.3. DESVANTAGENS

- necessita constante reabastecimento do nível d'água;
- utiliza maior número de peças;
- exige maior manutenção;

- necessita reposição de peças com mais frequência.

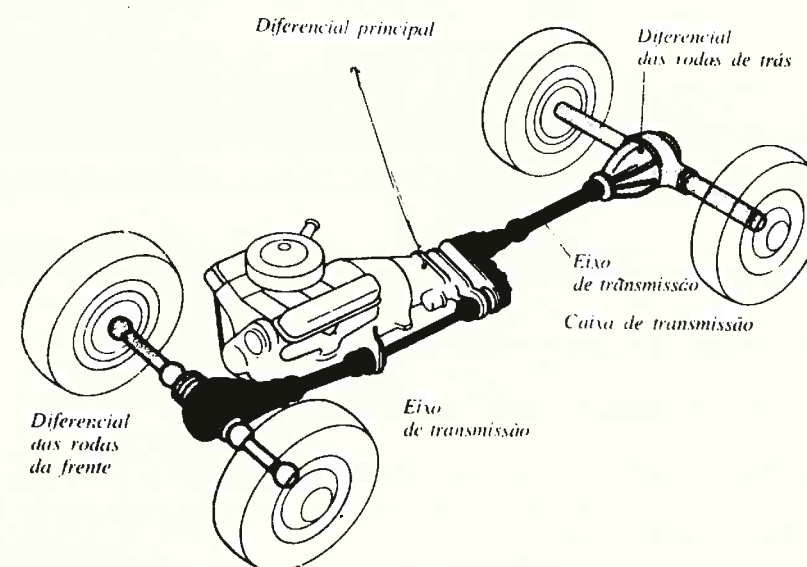


Refrigeração a água.

## VII - SISTEMA DE TRANSMISSÃO

1. COMPOSIÇÃO - O Sistema de Transmissão tem a finalidade de transmitir a força do motor às rodas, e compõe-se das seguintes peças:

- 1 - Embreagem;
- 2 - Caixa de câmbio;
- 3 - Árvore de transmissão;
- 4 - Diferencial;
- 5 - Semi-árvore (semi-eixos).



1.1. EMBREAGEM - A embreagem serve para acoplar ou não o motor ao sistema de transmissão. Compõe-se das seguintes peças:

- a) pedal de embreagem;
- b) tirante;
- c) garfo;
- d) colar;
- e) alavanca com molas;
- f) platô;

g) disco de embreagem.

A embreagem é adaptada ao volante do motor, onde é aparafusada.

- O disco de embreagem deve transmitir forças de torção.

Quando desliza, diz-se que está "patinando". A regulagem é feita no tirante da embreagem. Outros recursos de regulagem podem ser realizados em oficinas.

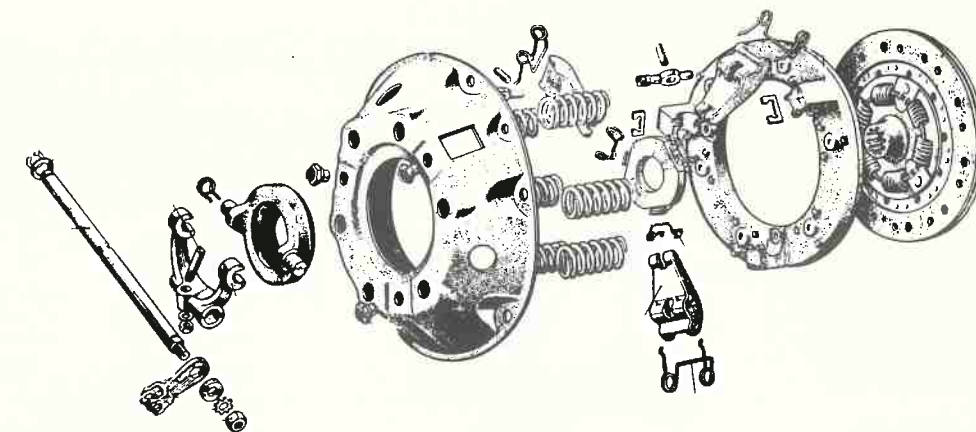
Os defeitos mais comuns na embreagem são os seguintes:

- regulagem defeituosa;
- disco muito gasto ou empenado;
- colar de embreagem defeituoso;
- garfo da alavanca quebrado ou gasto;
- molas quebradas.

A falta de folga certa no pedal da embreagem pode provocar:

- deslize da embreagem;
- desgaste excessivo do carvão;
- superaquecimento das peças do platô;
- dificuldade na mudança das marchas.

NOTA: O conjunto de peças que compõe a embreagem é montado no volante do motor, em sua parte traseira.



Conjunto de peças que formam a embreagem

1.2. CAIXA DE CÂMBIO - É um comutador do torque do motor, que deve realizar três funções de grande importância:

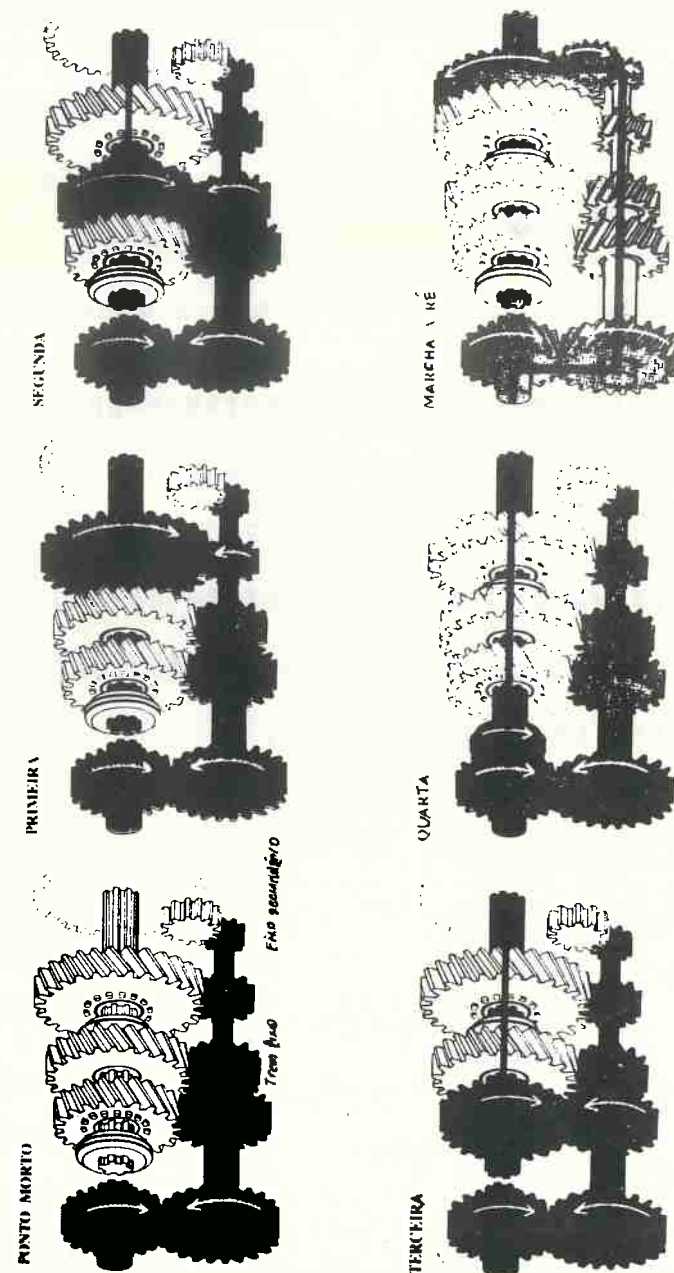
- permitir alterar a rotação do motor, por meio de engrenagens conjugadas, a fim de que a velocidade e a força se alterem de acordo com as exigências operacionais do veículo;
- inverter o sentido da rotação da transmissão, para possibilitar a marcha-a-ré;
- permitir o ponto morto, isto é, que o veículo fique parado com o motor funcionando.

A caixa de mudança é comandada por uma alavanca que



transmite os movimentos seletores por meio de hastes de ligação. Ao engrenarmos uma das marchas à frente, é acionado o dispositivo de sincronização correspondente, o que facilita a operação.

O correto funcionamento do sistema de sincronização exige sempre debragem completa.



Engrenagem das marchas

### PRINCIPAIS PEÇAS DA CAIXA DE CÂMBIO

- carcaça com tampa;
- garfo para mudança das marchas;
- alavanca de mudança das marchas;
- engrenagens;
- roletes;
- rolamentos;
- retentores;
- sincronizadores;
- capas.

Além das caixas de câmbio que funcionam mecanicamente, há também outras, como as do tipo hidramático, cujo funcionamento se baseia na ação de discos e cintas aplicados automaticamente. Nesse tipo de câmbio, seu condutor deve ter o máximo de cuidado na lubrificação, utilizando somente o óleo próprio recomendado pelo fabricante.

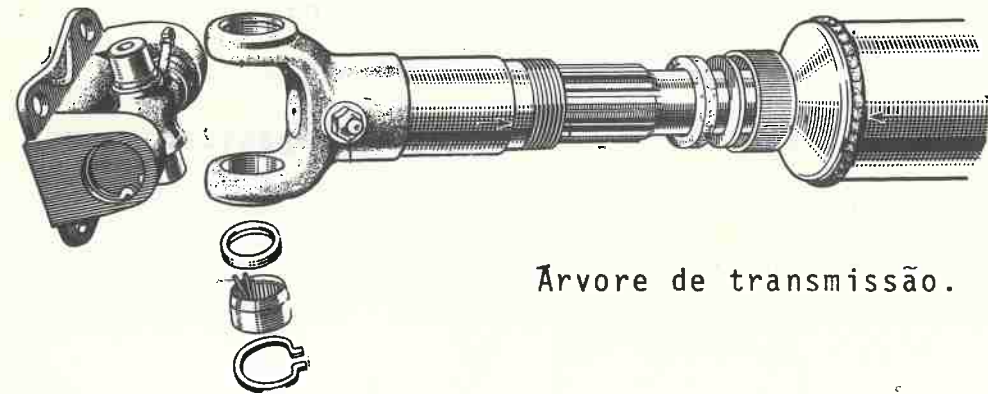
A lubrificação da caixa de câmbio é realizada por imersão.

1.3. ÁRVORE DE TRANSMISSÃO - tem a finalidade de ligar a caixa de câmbio ao diferencial, por meio de junta universal e cruzetas.

Existem veículos cujo motor é situado na parte dianteira e veículos de tração traseira cujo motor, caixa de câmbio e diferencial fazem parte de um só conjunto (a exemplo do veículo Volkswagen) que dispensa a árvore de transmissão.



Esta peça só é requerida quando a caixa de câmbio fica separada do diferencial.



Árvore de transmissão.

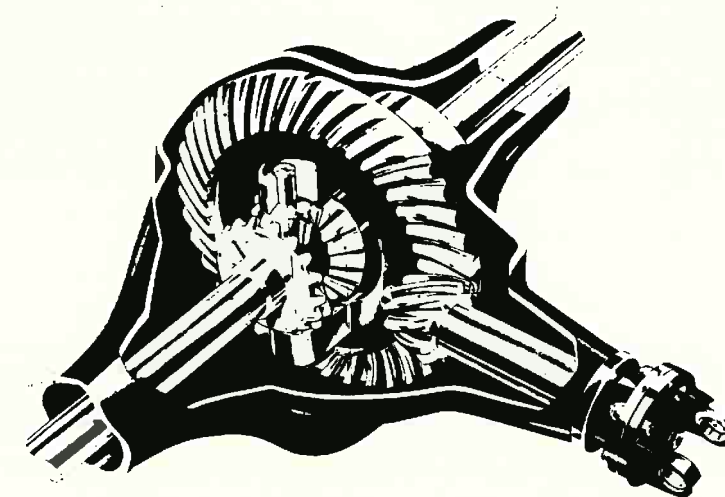
1.4. DIFERENCIAL - O diferencial é constituído por um sistema de engrenagens cônicas, cuja finalidade é transmitir o movimento às semi-árvores, desempenhando as seguintes funções:

- transmissão angular através das peças denominadas PINHÃO e COROA;
- atuar nas curvas, fazendo com que a roda do lado interno gire com menor velocidade, levando a ambas as rodas a devida transmissão de força, através da CAIXA DO PLANETÁRIO SATELITE.

Sua lubrificação é idêntica à da caixa de câmbio automática, exigindo o máximo de cuidado.

1.5. SEMI-ÁRVORE - assim denominada por ser formada por duas peças (semi-eixos), ligadas ao diferencial, em cujas extremidades são montados o cubo das rodas, o tambor, as sapatas e o cilindro das rodas.

O movimento recebido do diferencial é transmitido pelas semi-árvores às rodas.



Semi-árvore

VIII - SISTEMA DE FREIO

O Sistema de Freio tem a finalidade de parar o veículo ou promover a diminuição de sua velocidade.

I. TIPOS DE SISTEMAS DE FREIOS

- Freio Mecânico;
- Freio Hidráulico;
- Freio a Ar;
- Freio a Hidrovácuo.

a) FREIO MECÂNICO - é o sistema mais antigo, sendo utilizado hoje, apenas como Freio de Estacionamento, usualmente conhecido como Freio de Mão.

b) FREIO HIDRÁULICO - é o sistema mais empregado em veículos de pequeno porte. Compõe-se das seguintes peças:

- 1 - Pedal de freio;
- 2 - Tirante;
- 3 - Cilindro principal do freio, vulgarmente chamado "burrinho mestre";
- 4 - Conexões;
- 5 - Tubulações rígidas e flexíveis;
- 6 - Cilindro das rodas com válvulas para sangria;
- 7 - Sapatas com revestimento de lonas de freio;
- 8 - Tambor do freio;
- 9 - Discos e pastilhas.

FUNCIONAMENTO - o condutor do veículo ao pressionar o pedal de freio, impulsiona o óleo de freio do cilindro principal, através do êmbolo, para as tubulações, cuja pressão vai atuar sobre os êmbolos dos cilindros das rodas, forçando a abertura das sapatas do freio, que pressionarão o tambor do freio até parar o veículo ou reduzir sua velocidade.

c) FREIO A AR - é um sistema bastante eficiente, por isso é empregado em veículos pesados como caminhões, ônibus, etc.

O funcionamento deste sistema é baseado na utilização do ar comprimido.

Para que o freio a ar funcione corretamente é necessário que o condutor do veículo esteja atento para a pressão indicada no manômetro.

d) FREIO A HIDROVÁCUO - é idêntico ao sistema de freio hidráulico. Apenas é acrescido de um reservatório onde é feito o vácuo utilizado para injetar o líquido com maior força entre os êmbolos dos cilindros das rodas. Todos os sistemas de freio citados são baseados na abertura das sapatas ou pastilhas de freio de encontro ao tambor ou disco de freio.

Atualmente, os carros nacionais são equipados com freios a disco nas rodas dianteiras. São de grande eficiência e segurança, e a frenagem é efetuada pela aplicação das pastilhas sobre os discos.

## 2. CUIDADOS INDISPENSÁVEIS PARA MAIOR SEGURANÇA E DURABILIDADE

Para se obter maior segurança e durabilidade dos veículos automotores é necessário observar periodicamente as seguintes medidas:

- Regular os freios;
- Fazer o alinhamento das rodas;
- Fazer o balanceamento de direção;
- Calibrar os pneus;
- Fazer rodízio dos pneus.

A falta de freio pode ocorrer por vazamentos do óleo no cilindro principal (burrinho mestre), nos cilindros das rodas, nas tubulações flexíveis, ou ainda por desgaste das lonas de freio. As panes de freio podem surgir em pequenos ou em longos percursos.

O conserto é fácil e pode ser realizado pelo próprio motorista.

As peças defeituosas no sistema de freio devem ser substituídas por novas, o que requer operações relativamente fáceis e atenção, para evitar erros de montagem, principalmente do cilindro mestre ou dos cilindros das rodas, cujos copinhos de borracha devem ficar com a parte aguda virada para o interior.

Não é necessário ser técnico para operações desse

tipo em meio de uma viagem. Basta conduzir as ferramentas necessárias e cuidar para que as peças jamais sejam lavadas com gasolina. Lavar com álcool, ou com o próprio óleo de freio, a fim de não serem prejudicadas.

REGULAGEM DOS FREIOS - em caso de falta de freio por desgaste das lonas nas sapatas, pode-se melhorá-lo por simples regulagem. Para tanto, o veículo deverá ser levantado com um macaco até que a roda a ser trabalhada fique totalmente livre de apoio no solo, passando-se, a seguir, a girar o parafuso de regulagem que é situado entre as sapatas. Essa operação deve ser feita com uma chave de fenda através de um orifício existente na roda até que esta fique presa, girando-se então o parafuso em sentido contrário, até permitir que a roda gire apenas com um impulso da mão. Se o veículo possuir dois parafusos de regulagem, cada sapata será regulada independentemente.

O motorista consciente somente utiliza freios assim regulados até chegar à primeira oficina mecânica, onde deve parar para autorizar a troca das lonas de freio de seu veículo, ou a reparação necessária.

Obs.: Todas as vezes em que o sistema de freio hidráulico for reparado, há necessidade de fazer a "sangria" para a extinção do ar que penetra na tubulação, caso contrário, o sistema ficará inoperante, mesmo depois de todas as medidas já realizadas.

Ao realizar a sangria proceda da seguinte forma:

1 - O cilindro principal deverá estar totalmente cheio de óleo próprio.

2 - Um auxiliar deverá permanecer na cabine do veículo, a fim de bombear o óleo, pressionando o pedal de freio cada vez que solicitado por quem estiver fazendo o reparo.

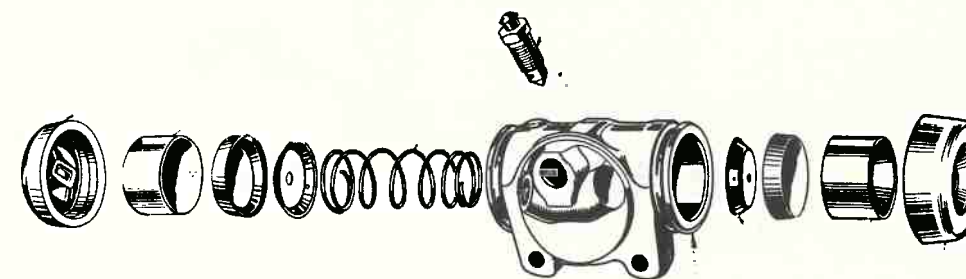
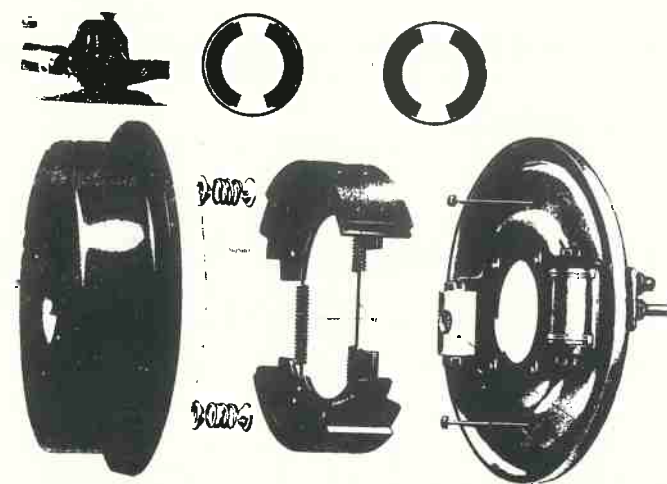
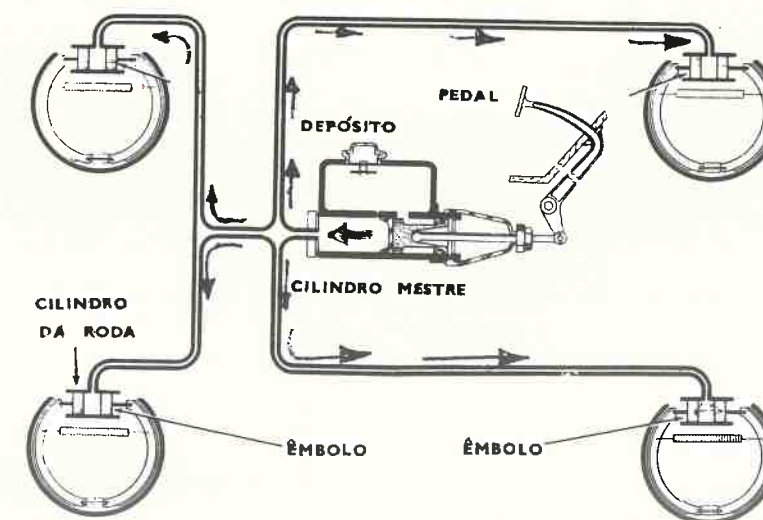
3 - O pedal de freio deverá ser acionado pelo auxiliar até ao ponto de enrijecer-se. Nesse ponto deverá mantê-lo firme.

4 - Nessa altura, quem estiver fazendo a revisão deve desapertar o parafuso de sangria, aproximadamente 1/4 (um quarto) de seu curso completo, a fim de permitir a expelição do óleo misturado com o ar, baixando em consequência o pedal de freio até o fim, posição em que deverá ser mantido pelo auxiliar, durante o tempo suficiente para que o parafuso de sangria volte a ser convenientemente reapertado.

5 - Repletar-se-á a seguir o cilindro principal, a fim de que o óleo expelido durante a sangria não o deixe incompleto.

Obs.: A sangria deve ser iniciada sempre pela roda traseira direita do veículo, por ser a mais distante do cilindro principal do freio. A última a sangrar será a mais próxima do cilindro principal do freio.

As outras medidas, tais como: alinhamento de rodas, balanceamento de direção, calibragem ou rodízio dos pneus, são medidas complementares de manutenção do sistema, que servem para dar maior estabilidade ao veículo durante seus movimentos retilíneos e de frenagem, assim como propiciar menor desgaste dos pneus.



Componentes do Sistema de Freio



IX - SISTEMA DE DIREÇÃO

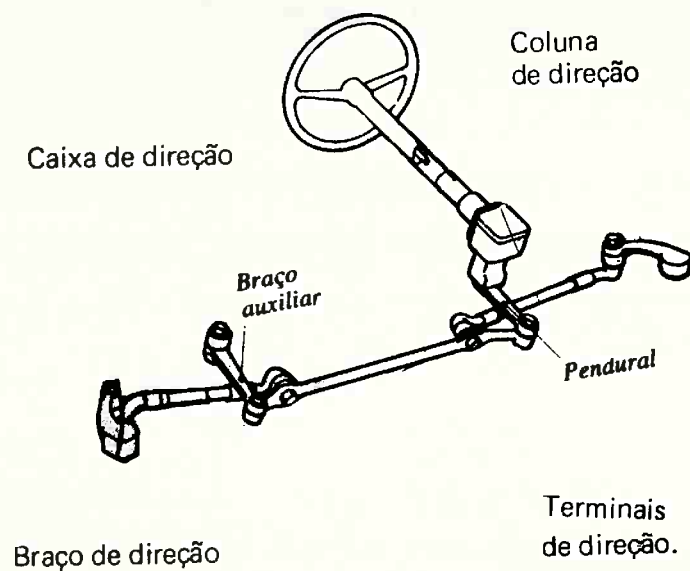
Este sistema tem a finalidade de permitir ao condutor dirigir o veículo para onde desejar.

Compõe-se das seguintes peças:

- a) Volante de Direção;
- b) Coluna de Direção;
- c) Caixa de Direção — a mais comum é a do tipo parafuso rosca-sem-fim;
- d) Braço de ligação;
- e) Barra de direção;
- f) Terminais de direção;
- g) Rótula de direção.

Existem veículos equipados com direção hidráulica, o que torna a direção mais leve e confortável.

Volante de direção



Barra de direção.

X - SISTEMA ELÉTRICO

Além do circuito de inflamação, já estudado, encontramos nos veículos automotores três outros circuitos elétricos, que apreciaremos a seguir:

- 1 - CIRCUITO DE PARTIDA;
- 2 - CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO;
- 3 - CIRCUITO DE CARGA.

1. CIRCUITO DE PARTIDA - O circuito de partida tem a finalidade de possibilitar o início do funcionamento do motor.

Compõe-se das seguintes peças:

- bateria;
- cabos da bateria (negativo e positivo);
- motor de partida com automático e bândix;
- ignição com chave;
- cremalheira (prensada ao volante do motor).

BATERIA - É o órgão principal do sistema elétrico que fornece a energia necessária ao motor de partida e demais equipamentos elétricos.

É formada pela reunião de vários elementos, tendo cada um dois grupos de placas: grupo positivo, cujas placas contêm bióxido de chumbo, e grupo negativo com chumbo esponjoso. O eletrólito dentro do qual as placas ficam submersas é o ácido sulfúrico diluído em água, cuja densidade varia com o

clima da região em que o veículo opera, desde 1,22 a 1,30 (peso específico).

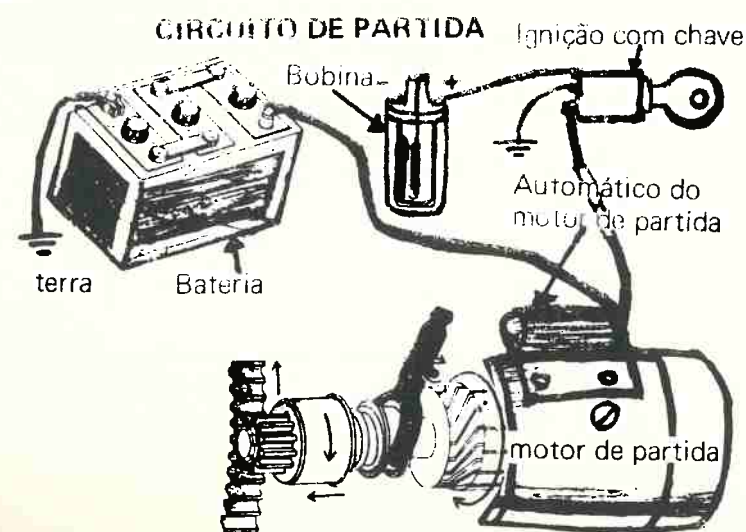
Os elementos e o eletrólito são acondicionados numa caixa de ebonite, sendo os elementos ligados em série, no lado externo, por meio de dois conectores de chumbo.

Para facilidade de identificação, o borne positivo da bateria é mais grosso e marcado com o sinal "+", enquanto o negativo é mais fino e tem o sinal "-", sendo este normalmente ligado à massa, de acordo com o tipo do veículo.

O aparelho para medir a densidade do eletrólito chama-se densímetro. Podemos ainda verificar a carga da bateria usando um voltímetro entre os bornes dos elementos.

Quando a bateria estiver carregada cada elemento indicará 2,2v, nunca devendo baixar de 1,8v.

O nível da solução deverá ser verificado constantemente e mantido de 15 a 20 mm acima das placas. Para o repletamento do nível deve-se usar água destilada — nunca eletrólito.



MOTOR DE PARTIDA - é o equipamento eletro-mecânico do sistema de partida, que tem como função acionar os primeiros movimentos de rotação do motor.

O motor de partida é constituído de:

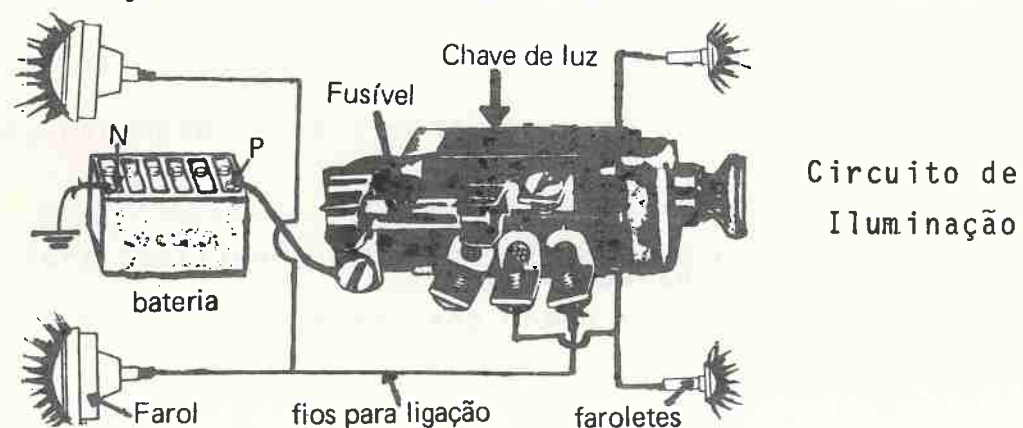
- Carcaça;
- Bobina de Campo;
- Induzido;
- Escovas (Carvão);
- Automático de Partida;
- Tampa com rolamentos ou buchas; e
- Um bændix de partida cuja função é engrenar o motor de partida ao motor do veículo através de sua cremalheira, durante a partida.

Quando o motor entra em funcionamento, o bændix retorna à sua posição normal, deixando o motor de partida independente dos movimentos do motor do veículo.

2. CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO - Tem a finalidade de permitir a condução do veículo à noite, indicar para onde se deseja dobrar (utilizando o dispositivo de pisca-pisca), e indicar a ação dos freios nas paradas (utilizando a luz de parade), bem como comutar as luzes intermitentes de advertência. Compõe-se das seguintes peças: bateria, fios para ligação, chave das luzes, fuzíveis, faróis, faroletes dianteiros e trasei

ros, luz de pare, sinaleiras com chaves.

Para se dispor de iluminação mais eficiente, é necessário que se faça o alinhamento dos faróis.



3. CIRCUITO DE CARGA - Tem como finalidade suprir a energia elétrica para os órgãos consumidores e manter a bateria carregada.

É constituído pelos seguintes elementos:

- a) Dínamo gerador ou alternador de voltagem;
- b) Fios para ligação;
- c) Caixa reguladora de voltagem (relê).

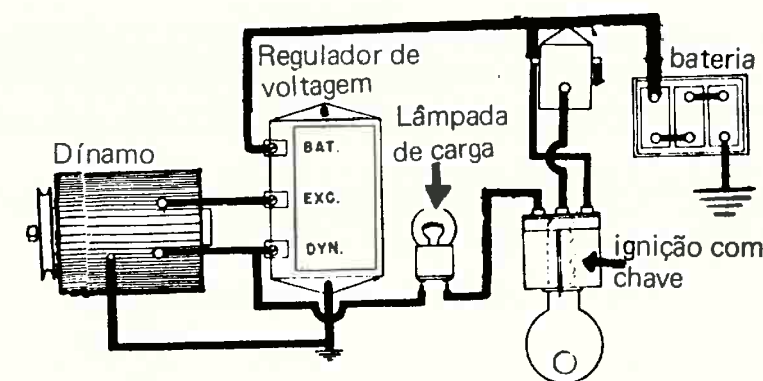
O DÍNAMO tem a função de gerar energia elétrica de baixa voltagem para os órgãos consumidores e carregar a bateria.

É composto das seguintes peças: carcaça, induzido, bobina de campo, escovas, rolamentos ou buchas, tampa traseira, polia do dínamo (por onde passa a correia do ventilador), três bornes para ligação de fios (um positivo, um negativo e outro fio terra).

#### DEFEITOS DO DÍNAMO GERADOR

Os defeitos mais comuns que impedem o dínamo de gerar, são: bobina de campo ou induzido em curto ou queimado; escovas gastas, ou ainda, correia do ventilador frouxa ou arrebentada.

O regulador de voltagem tem a função de regular a quantidade de carga elétrica que a bateria recebe. Quando estiver totalmente carregada, o circuito é desligado automaticamente, pelo conjuntor-disjuntor.



4. DEFEITOS DO SISTEMA ELÉTRICO E PROCEDIMENTOS DO MOTORISTA

O sistema elétrico do veículo, quando em pane, torna inoperante o funcionamento do equipamento defeituoso e em consequência o circuito correspondente, podendo provocar parada brusca do motor.

Quase todos aqueles que já tiveram problemas desse tipo, ouviram sempre a mesma pergunta que lhes dirigiu o mecânico

nico, chegado para o socorro.

Como parou de funcionar o motor? Foi de maneira rápida ou deu-se aos poucos?

No caso de sua resposta certificá-lo de que a pane é no sistema elétrico, ele não deverá desmontar nenhuma peça, até que complete uma boa inspeção visual sobre todos os fios e cabos de vela, porque uma simples trepidação poderá afastar um desses elementos de seu lugar correto e, com isso, parali-zar o funcionamento do motor ou do equipamento considerado.

Se na inspeção visual nada descobrir, passará a usar ainda a visão e o tato, pois um fio pode partir-se ou um cabo de vela pode soltar-se do seu ponto de fixação sem contudo sair, aparentemente, do seu lugar. Dessa forma, em alguns casos, pode-se encontrar o defeito não identificado inicialmente pela inspeção visual.

As seguintes verificações devem ser feitas:

- 1 - Cabo negativo da bateria e sua ligação na massa;
- 2 - Estado dos polos negativo e positivo da bateria;
- 3 - Automático do motor de partida;
- 4 - Chave de ignição;
- 5 - Ligações da bobina;
- 6 - Cabo que liga a bobina ao distribuidor (verifi-

car se os seus extremos estão tocando os pontos exatos dessas duas peças;

- 7 - Verificar se os cabos de vela estão bem ligados;
- 8 - Temperatura da bobina (se estiver demasiadamente quente, poderá estar defeituosa);
- 9 - Verificar se existe algum rachamento na parte superior da bobina;
- 10 - Retirar a tampa do distribuidor e verificar se o carvão que se situa embaixo do orifício de entrada do cabo da bobina apresenta anormalidade;
- 11 - Verificar se há rachaduras na tampa do distribuidor;
- 12 - Verificar se o rotor do distribuidor está partido.

No caso de toda a instalação encontrar-se em ordem e persistir a pane, então deverá ser feito o seguinte:

- 1 - Retirar um cabo de vela desfazendo o contacto junto à cabeça da vela;
- 2 - Aproximar esse cabq de uma superfície em que não haja pintura, distanciado dois milímetros;
- 3 - Dar partida no veículo como se para funcionar;
- 4 - A centelha azulada é normal. Se em todos os cabos ela mantiver a mesma coloração azulada, o defeito poderá residir nas velas;
- 5 - Retirar as velas e limpá-las da seguinte forma:



- Colocar um pouco de gasolina em um pequeno recipiente e juntar sobre o líquido todas as cabeças das velas;
- Inflame essa gasolina bastante longe do veículo;
- Deixe as velas esfriarem;
- Retire as possíveis crostas acumuladas em suas cabeças;
- Complete a limpeza lavando com gasolina;

6 - Verificar se os eletrodos estão muito abertos ou muito fechados, calibrando-os se necessário (para isto é preciso conhecer a medida de calibragem das velas do veículo).

Tomadas todas essas providências e persistindo a pane, verifique o sistema de alimentação, conforme indicado na seção própria sobre pane do sistema de alimentação, ou motor fora do tempo de inflamação ou ignição.

Quando a centelha for muito fraca, é possível que haja corrosão do platinado, o que poderá ser atenuado utilizando-se um pedaço de lixa fina, ou até mesmo de lixa para unhas. Ao ser recolocado o platinado deve ser calibrado.

Se for constatado aquecimento exagerado da bobina, proceda à sua substituição imediata.

#### VERIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE INTERRUPÇÃO DO CIRCUITO PRIMÁRIO

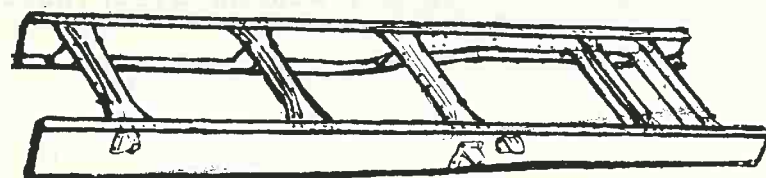
- Para essa verificação, desliga-se o fio conectado no terminal "+" (positivo) da bobina e, com a ignição ligada, arraste-o de leve sobre uma parte do chassi ou do motor onde não haja pintura. Havendo centelha, as ligações estão normais.
- Verifica-se a seguir a bobina, refazendo-se a ligação.
- Desliga-se o fio da entrada do distribuidor e, com a chave ligada, arraste-o no motor ou chassis. A ausência da centelha confirmará o defeito da bobina, ou seja, a interrupção da corrente em seu interior.

Havendo corrente, o defeito provável será no platinado.

XI - CHASSI E CARROCERIA - SISTEMA DE SUSPENSÃO - ÓRGÃOS DE RODAGEM E OUTROS COMPONENTES

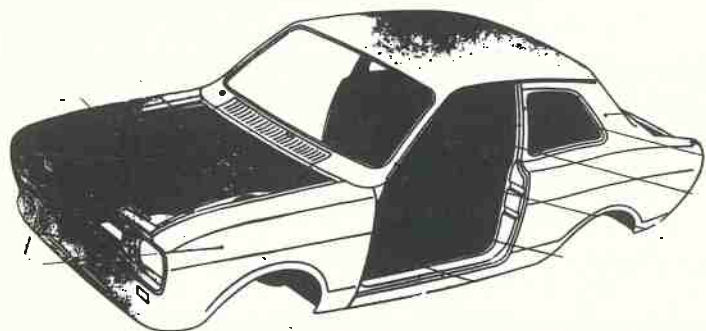
1. CHASSI - É uma estrutura metálica, resistente, sobre a qual fica montada toda a carroçaria e a cabine dos veículos automotores. Os mais utilizados são formados por duas longarinas, e várias transversinas, sendo geralmente empregados nos veículos pesados. Outro tipo é apresentado em forma de "X".

Existem, porém, veículos em que o próprio assoalho faz a função do chassi.



Chassi

2. CARROCERIA - é uma carcaça, em chapa metálica, que dá a composição do veículo e sua estabilidade. É também o local onde se alojam os passageiros, bagagens, ferramentas e acessórios.



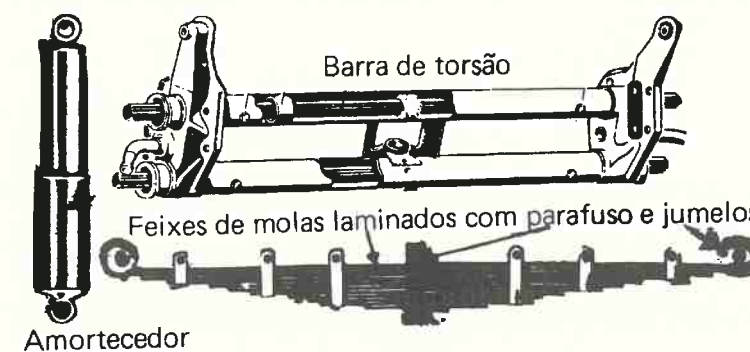
Carroceria

3. SISTEMA DE SUSPENSÃO - tem a finalidade de absorver os choques - solo x veículo - provocados pelo movimento e pelas irregularidades da pavimentação.

Nos veículos de passeio o mais utilizado é o sistema de suspensão constituído por molas helicoidais e barras de torção, conjugadas com amortecedores hidráulicos ou a ar.

Nos veículos de carga o sistema mais utilizado é constituído por molas laminares, em feixes, presas por braçadeiras e um parafuso central.

A maioria dos tipos de suspensão dispõe de "amortecedores", tanto na parte dianteira como na trazeira, exceto nos veículos pesados, de carga.



Sistema de Suspensão

4. ÓRGÃOS DE RODAGEM - As Rodas - aros e pneus - servem para assegurar o movimento do veículo.

Recebendo os últimos comandos de rotação do motor, a ação das rodas em contacto com o solo resulta no deslocamen

to do veículo.

4.1. RODAS OU AROS - são peças metálicas de forma circular, de alta resistência aos impactos, que têm a finalidade de rodagem do veículo.

4.2. PNEUS (PNEUMÁTICOS) - são aros de borracha com finalidade de revestir a roda para amortecer os choques. Sua função é dar conforto ao veículo. Existem duas modalidades de pneus: sem Câmara e com Câmara de Ar, que são enchidos de ar por meio de uma válvula. O pneumático foi patenteado por Roberto William Thompson, na Inglaterra, em 1845.

Os veículos automotores só poderão circular em vias públicas do território nacional quando equipados com rodas, aros e pneus novos ou reformados que satisfaçam os requisitos constantes da Norma 5.11.5.001 da ABNT, conforme dispõe a Resolução nº 539/78.

Por outro lado, está proibida pela citada Resolução, a circulação de veículo automotor com pneus cujo desgaste da banda de rodagem tenha atingido os indicadores de desgaste ou cuja profundidade remanescente seja inferior a 1,6mm.

UM BOM ESTADO DOS PNEUS PROPORCIONA BOAS CONDIÇÕES DE DESLOCAMENTO DO VEÍCULO, COMO TAMBÉM AUMENTA SUA SEGURANÇA.

Os pneus merecem cuidados especiais: pressão errada, modo incorreto de dirigir e as condições do solo por onde trafegam os veículos, podem ser as causas de desgaste anormal dos

pneus e de acidentes. Deve-se evitar portanto a sobrecarga do veículo e proteger os pneus do contato direto com gasolina, graxas, óleos e ação direta do sol.

- EXCESSO DE PRESSÃO ENFRAQUECE OS PNEUMÁTICOS - A fim de que os pneus tenham a necessária flexão e o contato correto da banda de rodagem com o solo, os mesmos são fabricados para pressões específicas. Se o pneumático estiver com excesso de pressão, ele não poderá absorver devidamente os impactos e vibrações, o que produzirá quebras, choques e rachaduras na banda de rodagem e desgaste excessivo do centro da mesma.

O excesso de pressão concentra toda a carga no centro da banda de rodagem, ocasionando um desgaste rápido, além de outras avarias.

- FALTA DE PRESSÃO ENFRAQUECE OS PNEUMÁTICOS - O ar contido no pneu é que suporta a carga. Se o pneu rodar com pressão muito abaixo da especificada, flexionará demasiadamente. O aumento de flexão produzirá excesso de calor. O excesso de calor ocasionará o enfraquecimento e ruptura dos cordões (lonas), bem como, desgaste excessivo dos ombros da banda de rodagem. A falta de pressão também faz com que o pneumático se assente indevidamente no solo, ocasionando um rápido desgaste de seus ombros (Lateral da banda de rodagem).

O maior fator isolado que afeta a vida de um pneu é o calor. Os fatores que contribuem para a formação de calor

são: excesso de carga, velocidade, pressão e as condições climáticas.

#### RECOMENDAÇÕES PARA PROLONGAR A VIDA DOS PNEUS

- 1 - Calibrar os pneumáticos com a pressão correta, quando estiverem frios (temperatura ambiente e conforme especificação do fabricante).
- 2 - Os pneumáticos modernos são construídos para suportar a pressão adicional provocada pelo seu movimento; portanto, nunca sangrar os pneumáticos, com fito de eliminar a pressão acumulada após ter rodado por algum tempo.
- 3 - Geralmente, o acúmulo excessivo de pressão deve-se às seguintes causas: velocidade excessiva, sobrecarga, ou ambas ao mesmo tempo. Uma ou ambas as causas devem ser eliminadas, a fim de se obter o máximo dos pneumáticos.
- 4 - Usar sempre pneumáticos de tamanhos e tipos adequados para cada veículo ou carga a ser transportada, tendo em mente que a pressão acima da especificada não compensará a sobrecarga.

O bom estado dos pneus depende também, quase sempre, do estado dos aros, isto é, eles não devem ter imperfeições na área de contato com os pneus. O balanceamento é uma operação necessária.

Os pneus depois de fabricados são balanceados, identificando-se o local mais leve, por meio de uma tinta colorida que auxilia a montagem do pneu no aro, a qual deve ficar junto à válvula da câmara de ar.

4.3. EQUILÍBRIO DAS RODAS - Quando as rodas apresentam grande desequilíbrio, alteram as características de deslocamento do veículo: causa vibrações na direção e movimentos ondulatórios na suspensão.

Entende-se por desequilíbrio das rodas, a distribuição desigual de peso ao longo de sua circunferência. Considera-se uma roda equilibrada quando há equilíbrio estático e dinâmico.

Uma roda é ESTATICAMENTE equilibrada quando há igual distribuição de peso ao longo de todos os planos diametrais. Durante o deslocamento do veículo, o desequilíbrio estático causa movimentos verticais das rodas, transmitidos à suspensão.

Pode-se compensar o desequilíbrio estático de uma roda adicionando-se CONTRA PESO na parte interna do aro, entre o aro e o pneu.

Uma roda é DINAMICAMENTE equilibrada quando há igual distribuição de peso de cada lado do seu plano médio. Durante o deslocamento do carro, o desequilíbrio dinâmico causa um movimento ondulatório e vibratório nas rodas. Este efeito é tanto mais pronunciado quanto maior for a velocidade do carro.



Quando a frequência atinge um número crítico de vibrações no chassi, o que ocorre a uma certa velocidade do veículo, aparecem forças destrutivas, causando graves avarias nos rolamentos das rodas.

Para compensar o desequilíbrio dinâmico utiliza-se pesos de compensação, fixados na parte externa do aro.

O método correto de verificar e corrigir o equilíbrio dinâmico exige máquina especializada (Máquina de Balanceamento). Tais máquinas fazem o balanceamento do conjunto Aro-Pneu.

## 5. OUTROS COMPONENTES

5.1. LIMPADOR DE PÁRA-BRISA - é um motor elétrico que, por meio de engrenagens, cuja tomada é excêntrica, aciona as palhetas do limpador. A engrenagem movimenta uma vareta que em seu movimento de vai-e-vem imprime um movimento idêntico às palhetas do limpador de pára-brisa. Junto com o limpador encontra-se, hoje em dia, o esguicho, cuja função é a limpeza do vidro do pára-brisa. Normalmente, é acionado por meio de pressão manual.

5.2. BUZINA - Compõe-se de carcaça, com ou sem tampa; membrana com prato vibrador; imã com âncora e interruptor.

Apertando o botão ou anel de contato no volante da direção, a corrente elétrica atravessa o enrolamento do imã atraindo o platinado móvel, causando, em consequência, a abertu-

tura dos contatos de interrupção. A corrente fica interrompida, o campo magnético cai, ocorrendo, então a soltura do platinado móvel. Após isto, os contatos se fecham e o platinado é novamente atraído e o processo se renova em ritmo idêntico. Com o platinado é fixamente ligada uma membrana, que é posta em vibrações pelo movimento do platinado, produzindo um tom correspondente ao número de vibrações. Através das vibrações da membrana o prato vibrador entra em vibração. Junto com o tom fundamental da membrana e a tonalidade do prato vibrador, forma-se um som de timbre especial, que se distingue de todos os outros ruídos do ambiente.

Um condensador, quando ligado em paralelo com o interruptor, evita a formação de faíscas nos contatos ao se abrirem. Outros tipos usam relés.

O índice máximo permitido para os sons de buzinas e equipamentos similares é de 104 decibéis, conforme estabelece a Resolução nº 448/71-CONTRAN.

5.3. ESQUEMA ELÉTRICO - Tem a função de proporcionar uma visão total sobre a instalação elétrica do veículo nele estando apresentados:

1 - os aparelhos elétricos;

2 - o percurso dos fios elétricos a partir da fonte de energia através dos interruptores para os consumidores;

3 - os números dos bornes para as ligações;

4 - as cores dos diversos fios.

Os números dos bornes facilitam a identificação por meio do esquema elétrico.

A coloração dos fios torna mais fácil uma substituição e a procura de defeitos.

## XII - REPAROS DE EMERGÊNCIA E CUIDADOS ESPECIAIS

### 1. PANES MAIS COMUNS NOS VEÍCULOS AUTOMOTORES

Fator importante, quando um veículo entrar em pane, é saber detectar o defeito, sem perda de tempo. Assim, constatada a real existência de pane em veículo propulsionado por máquina a gasolina, deve o condutor seguir a seguinte ordem que lhe facilita, de pronto, localizar o defeito e suas causas, o mais rápido possível.

As panes mais comuns são no sistema de Alimentação e no de Inflamação.

1.1 PANE DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO - A sua principal característica é a falha progressiva do motor. O fenômeno de forma alguma poderá ocorrer instantaneamente, e se processa pela carência de combustível no carburador, o que importa na existência do que comumente se chama de "rateio", ou falha do motor.

#### PROCEDIMENTOS:

a) Em primeiro lugar: deve-se examinar os instrumentos do painel e o tanque de combustível, para certificar-se da existência, ou não, de gasolina. Naturalmente esse tipo de exame só se fará quando o condutor não tiver certeza de que seu veículo está abastecido;

b) Em segundo lugar: deve ser verificada a conexão de saída do tanque para o carburador e das outras partes em toda a extensão que vai do tanque ao carburador. Isso porque, em muitas vezes, pode ocorrer vasamento através de minúsculos furos ao longo do tubo condutor do combustível;

c) Em terceiro lugar: não havendo indícios de vasamento, deve-se verificar se a pane não decorre de um simples entupimento do cano condutor de gasolina, que poderá ser provocado por um pedaço de estopa, ou impureza do combustível, senão pela própria ferrugem que se cria e se deposita no fundo do tanque, vindo, a qualquer momento, ocasionar o entupimento e a conseqüente falta de alimentação no carburador;

d) Em quarto lugar: verifique a conexão de entrada para a bomba de gasolina. Se o combustível vier até a bomba, deve-se refazer a ligação e desfazê-la na saída da bomba. Aí procedem-se a algumas partidas rápidas com o objetivo de se certificar se a bomba está puxando o combustível ou não. Ciente de que a bomba funciona normalmente, deve o condutor refazer a ligação, desligando a entrada do carburador. Procedidas tais operações, estarão, de pronto, localizadas as causas da pane.

Neste teste, quando a bomba de gasolina não estiver

puxando, poderá estar ocorrendo possível defeito do seu diafragma, peça que costuma furar ou dilatar-se, deixando de desenvolver seu importante papel junto ao sistema de alimentação do motor.

Nunca deverá um motorista ou mecânico de auto, à primeira vista, desligar a conexão da entrada do carburador e, inopinadamente, condenar a bomba de gasolina ou até mesmo o carburador.

Por outro lado, a pane do sistema de alimentação poderá ocorrer, também, por excesso de combustível injetado para a carburação, fato esse devido a duas principais causas:

PRIMEIRA - a danificação do diafragma, que já vimos descrevendo e,

SEGUNDA - emperramento da bôia que, vindo a "engancharse", poderá deixar de exercer o seu papel de controladora da carga exata de combustível no carburador.

- Outro tipo de pane de alimentação do motor é o que se origina da pressão interna do reservatório de combustível, pressão essa decorrente da obstrução da tampa do reservatório, o que implica no não escapamento dos gases ali dentro formados. Essa pane é pouco conhecida, por isso de difícil localização. Quando, porém, o motorista tiver ciência de que isso pode ocorrer, deparando-se com tal problema, deverá, em primeira providência, verificar se não existe um pedaço de

chave quebrada dentro da tampa do tanque.

O fato de apenas desligando algumas conexões vir o veículo a funcionar não deve dar ao motorista a certeza de que a pane foi retirada, porque ela voltará a repetir-se dentro de pouco tempo, se ocasionada por obstrução da tampa do reservatório.

Ainda sobre esse aspecto da alimentação, é bom deixar-se claro que a obstrução do filtro de ar, pequeno fechamento da "borboleta" do afogador, o fechamento total da "borboleta" ou ainda, se por descuido ou imperícia do motorista, o afogador estiver puxado, são também causas que impedirão o funcionamento eficiente do veículo.

Todos esses defeitos poderão ser facilmente sanados de imediato, e, para isso, o motorista não dependerá de mecânico especializado, nem precisará rebocar o seu veículo para uma oficina.

## 1.2. COMO COLOCAR O MOTOR EM TEMPO DE IGNIÇÃO

- TEMPO CERTO DE EXPLOÇÃO - o distribuidor é afixado em seu lugar por um simples parafuso que o mantém em posição correta. E, como sabemos, toda peça móvel poderá estar sujeita aos resultados das vibrações desferidas ao seu redor, ou mesmo diretamente sobre elas.

Assim, nas longas viagens, a trepidação poderá ir ao ponto de afrouxar esse parafuso, liberando o distribuidor

de sua posição correta, com isto retirando o motor de seu tempo de ignição.

Para tal tipo de pane - que é mais séria do que a pane da alimentação do carburador - deverá o condutor conhecer:

a) A ordem de explosão do motor: Exemplo: - 1.5.3.6.2.4, motor de 6 cilindros e em linha.

b) O sentido de rotação do eixo rotor ou escova rotativa (da esquerda para a direita, ou vice-versa).

c) A posição do cilindro número um, na parte dianteira da árvore de manivela e à frente do motor.

### Procedimentos a realizar:

1º) Retirar a vela de número um, tapando-se o seu orifício com um pedaço de estopa suficiente para não ser puxado para o interior do motor;

2º) Colocar o cilindro de número um em compressão no ponto morto alto (PMA);

3º) Engrenar a caixa de câmbio em marcha que não seja a primeira nem a segunda;

4º) Empurrar o veículo, cuidadosamente, até fazer explodir o cilindro de número um jogando fora a estopa. Des-



de que a estopa salte do orifício, está comprovado que o êmbolo está em PMA. Essa operação poderá ser perfeitamente realizada com o veículo estacionado, desde que em ponto morto, sendo utilizada a ignição.

Obs.: No momento em que o cilindro de número um estiver em compressão, deve ser observado se o platinado está iniciando sua abertura, pois essa será a sua posição correta. Isso significa obviamente que nesse exato momento estará se despreendendo uma centelha elétrica em direção à vela de ignição número 1, havendo perfeita explosão dos gases comprimidos pelo êmbolo.

Se o motor estiver no tempo certo de ignição, constatamos que, quando em compressão o cilindro de número um, automaticamente a escova rotativa que se coloca abaixo da tampa do distribuidor coincidirá exatamente com o contacto do cabo de vela de ignição correspondente a este cilindro.

No caso em que a escova rotativa não venha a coincidir exatamente com o contacto do cabo de vela considerado, deve-se afrouxar o parafuso de fixação do distribuidor, girando-se este até que aquela coincidência se verifique exatamente. Isto posto, o parafuso deverá novamente ser fixado prendendo o distribuidor na posição correta.

Finalizando a operação:

- Liga-se o cabo de vela ao cilindro número um;

- Prossegue-se na ligação dos demais cabos de vela aos seus respectivos cilindros, de acordo com a ordem de explosão do motor, partindo sempre a ligação do distribuidor para os cilindros de acordo com o sentido de rotação da escova rotativa.

### 1.3. AQUECIMENTO EXCESSIVO DO MOTOR

Causas:

- Falta de água no radiador;
- Correia do ventilador partida, frouxa ou fora do lugar;
- Bomba d'água defeituosa;
- Defeito na válvula termostática;
- Deficiência de lubrificação;
- Entupimento na colmeia do radiador;
- Palheta da bomba d'água montada ao contrário;
- Motor fora do ponto de inflamação;
- Embreagem "patinando" (o motor trabalha em grande rotação para aumentar a velocidade do veículo);
- Junta do motor queimada.

### 2. COMO PROCEDER PARA ECONOMIZAR GASOLINA

- a) Durante o aquecimento do motor não se deve acelerar bruscamente o motor.

- b) O aquecimento deve ser realizado com o carro parado e o motor trabalhando moderadamente acelerado.
- c) Ao sair, os deslocamentos devem ser feitos o mínimo possível em primeira marcha, pois esta marcha consome grande quantidade de combustível.
- d) Nunca realize acelerações bruscas em seu veículo antes de parar o motor. Além de haver consumo desnecessário de combustível, isto pode trazer graves consequências ao motor do seu veículo.
- e) Mantenha o carburador bem limpo e regulado.
- f) Mantenha os freios bem regulados.
- g) Conserve as velas de ignição limpas e devidamente reguladas.
- h) Não dirija com afogador puxado.
- i) Acelere gradativamente, nunca bruscamente.
- j) Mantenha os pneumáticos devidamente calibrados.
- l) Mantenha o filtro de ar limpo e desobstruído.
- m) Dirija com velocidade moderada, observando o máximo permitido.

### 3. FERRAMENTAS QUE DEVEM ACOMPANHAR O VEÍCULO

- Macaco com cabo;

- Bomba de ar, acionada a pé;
- Chave de roda;
- Jogo de chave de boca e de estrias, em polegada ou milímetro, conforme o seu carro;
- Alicates, chave de fenda, e chave de vela;
- Extintor de incêndio e triângulo refletivo;
- Lâmpada de inspeção ou lanterna com pilha;
- Calibrador de pneumático;
- Pneu sobressalente.

### 4. PEÇAS SOBRESSALENTES QUE SE DEVE CONDUZIR EM CASO DE VIAGEM

- Correia de ventilador;
- Mangueira do radiador (superior e inferior);
- Fusíveis. O proprietário do automóvel deve conhecer a localização do fusível correspondente a cada circuito — (farol, farolete e sinaleiro etc);
- Diafragma da bomba de gasolina (qualquer pessoa pode substituir);
- Alguns parafusos com porca (de várias medidas);
- Bobina, lâmpadas de um e dois polos;
- Uma lata de óleo de freio e outra para motor;
- Dois pequenos vasilhames: um para conduzir água, e o outro, combustível (somente para reabastecimento em caso de pane seca);
- Uma folha de lixa de ferro, fina, ou mesmo lixa de unhas;
- Rolo de fita isolante;
- Jogo de velas de ignição;
- Uma mangueira plástica de dois a três metros de

comprimento;

- Alguns medicamentos, principalmente para intestino, e um pacote de curativo individual.