



FORMAÇÃO CONTINUADA

Mecânica

Veículos Leves

Fundamentos de Mecânica de Automóvel

MECÂNICA DE VEÍCULOS LEVES

**FUNDAMENTOS DE
MECÂNICA DE AUTOMÓVEL**

2003

Fundamentos de Mecânica de Automóvel

SENAI-SP, 2003

Trabalho elaborado e editorado pela Escola SENAI "Conde José Vicente de Azevedo"

Coordenação geral	Arthur Alves dos Santos
Coordenação do projeto	Antonio Luiz Geovani
Elaboração	Mauro Alkmin da Costa Osmar Rodrigues Ulisses Miguel
Revisão	Davide Lazzarini Jr. Francisco J. Pacheco Hevia Melsi Maran Osmar José Piveta Osmar Rodrigues Ulisses Miguel
Editoração	Teresa Cristina Maíno de Azevedo

S47f SENAI. SP. **Fundamentos de Mecânica de Automóvel**. São Paulo, 2001. 78p. il.

1. Fundamentos de Mecânica de Automóvel 2. Engenharia Automotiva.

CDD 629.113

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Escola SENAI "Conde José Vicente de Azevedo"
Rua Moreira de Godói, 226 - Ipiranga - São Paulo-SP - CEP. 04266-060

Telefone (011) 6163-1988
Telefax (011) 6160-0219

E-mail senaiautomobilistica@sp.senai.br

Home page <http://www.sp.senai.br/automobilistica>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
A HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL	9
• O Automóvel	10
SUSPENSÃO	15
• Suspensão Dianteira	16
• Suspensão Traseira	17
DIREÇÃO	18
• Alinhamento de Rodas	18
• Geometria de Direção	18
BALANCEAMENTO DE RODAS	21
• Desequilíbrio Estático	21
• Desequilíbrio Dinâmico Simples	21
• Desequilíbrio Dinâmico Combinado	22
• Cuidados com os Pneus	22
SISTEMAS DE DIREÇÃO	25
• Sistema Pitman	25
• Sistema de Sem-fim e Rolete	26
• Sistema de Cremalheira	26
• Sistema de Direção Servo-Assistida	27

SISTEMA DE FREIOS	28
• Freios	28
• Freios a Tambor	29
• Freio a Disco	30
• Servo-Freio	30
• Sistema Anti-Bloqueio de Freios ABS	31
• Substituição de Componentes em Sistemas de Freios	32
• Freios de Estacionamento	32
TRANSMISSÃO MECÂNICA	33
• Caixa de Mudanças	33
• Caixa de Mudanças Manual e Embreagem	33
• Componentes e Funcionamento da Embreagem	34
• Componentes da Caixa de Mudanças Manual e seu Funcionamento	35
• Características dos Pares de Engrenagens e Relações de Marchas	36
• Caixa de Mudanças Automática	38
• Posições da Alavanca da Caixa Automática	39
• Cuidados para Evitar Danos na Caixa de Mudanças Automática	40
DIFERENCIAL E SISTEMAS DE TRAÇÃO	41
• Motor Dianteiro com Tração Traseira	41
• Motor Dianteiro e Tração Dianteira – Transversal e Longitudinal	42
• O Diferencial e suas Funções	42
• Como Funciona o Conjunto Diferencial	43
• Diferencial de Tração Positiva	43
• Árvore de Transmissão (Cardan)	44
• Juntas Homocinéticas	45
MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA (CICLO OTTO)	46
• Tipos de Motores	46
• Êmbolos, Velas e Válvulas	47
• O que é Cilindrada?	49
• O que Comanda as Válvulas?	49
• Casquilhos e Buchas	50
• Funcionamento dos Motores de Quatro Tempos	50

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR	53
• Funções do Lubrificante	53
SISTEMA DE ARREFECIMENTO	55
• Arrefecimento a Ar	55
• Arrefecimento a Água	55
• Radiador e Ventilador	56
• Bomba d'Água	57
• Válvula Termostática	57
• O Itinerário da Solução Arrefecedora	58
• Tipos de Sistemas de Arrefecimento	59
• Tampa de Pressão	59
SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO	60
• Como o Combustível chega até o Motor	61
• O Alimento para o Motor (Ciclo Otto)	61
• A Função do Carburador e da Injeção Eletrônica	62
• Carburador	62
INJEÇÃO ELETRÔNICA DE COMBUSTÍVEL	63
• Sistema de Ar	63
• Sistema de Combustível	64
SISTEMA DE IGNIÇÃO	65
• Ignição Convencional	65
• Ignição Eletrônica	71
ILUMINAÇÃO DO VEÍCULO	72
• Buzina	72
• Limpador de Pára-Brisa	73
MOTORES DE PARTIDA	74
• Função	74
• A Construção de um Motor de Partida	74

ALTERNADORES	76
• Vantagens do Alternador	76
• Princípio Eletromagnético	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

APRESENTAÇÃO

A finalidade desta apostila é a de facilitar a compreensão sobre os principais sistemas e componentes que fazem partes de um veículo.

Os componentes aqui apresentados, são de grande importância para o candidato à mecânica ou ao usuário, pois lhe direcionará qual o caminho a seguir na profissão ou na hora de levar o veículo para conserto.

A leitura desta apostila será muito importante para você. Leia uma, duas três...., quantas vezes forem necessárias. Lembre-se que muitas vezes os ensinamentos adquiridos nos bancos escolares e as noções aprendidas no dia – a – dia da oficina precisam ser reavivados e reordenados para um melhor desempenho profissional.

O SENAI espera que você tire o máximo proveito deste Treinamento. E que, à medida que você se atualize, possa crescer cada vez mais na profissão que escolheu.

A HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL

Desde os primórdios da civilização, o homem já sentia a necessidade de transportar seus pertences. A princípio o seu machado de pedra; posteriormente, outros utensílios que foi desenvolvendo.

O boi e o cavalo foram, segundo alguns historiadores, os primeiros animais a servirem ao homem, mas sua bagagem foi-se tornando cada vez mais volumosa até o ponto em que os animais não podiam transportá-la, tanto no que se refere a capacidade quanto à rapidez.

O homem pôs-se a campo, e começou a aproveitar o que existia a seu redor, pois a natureza nos oferece muito mais do que aquilo que aproveitamos atualmente. A energia que existia nos ventos, nas ondas do mar e no sol, estática ou dinâmica, perpétua ou de renovação constante ainda não utilizada totalmente.

O mundo contemporâneo depende do uso intenso de energia, pois ela está ligada diretamente aos índices de produtividade humana.

Para resistir as intempéries e não morrer de fome, o homem construiu abrigos, vestiu-se, trabalhou a terra e alimentou-se.

A máquina a vapor definiu os rumos da civilização industrial. E, a partir do século XIX, o petróleo revelou-se uma das maiores conquistas do campo da energia, dando um vigoroso impulso ao progresso.



O desenvolvimento do motor de combustão interna deu feição ao uso de petróleo e a medida que a tecnologia e a industrialização avançavam, aplicações cada vez maiores eram encontradas para este combustível.

O AUTOMÓVEL

A invenção do automóvel é atribuída a várias pessoas. Muitas existências foram dedicadas na tentativa de produzi-lo. Torna-se importante citar os nomes daqueles que mais contribuíram para que hoje, as facilidades oferecidas pelos automóveis possam ser utilizadas.

Tais facilidades, apenas para exemplificar são:

- Passear
- Transportar
- Trabalhar
- Rapidez em transpor distâncias

As pessoas da História do automobilismo que mais contribuíram para essas conquistas foram:

1650 Hans Hautsch (Nuremberg). Carroça mecânica acionada por mecanismo de relógio

1748 Vaucanson (França). Veículo acionado por fita de aço igual mola de relógio

1770 Nicolas Joseph Cugnot (França). Carreta de artilharia acionada por caldeira a vapor.

1780 Dallery (França). Veículo acionado por caldeira tubular.

1801 Philippe Lebon. Motor de expansão a ar. Movido a gás de hulha inflamado.

1803 Trevithick (Estados Unidos). Carro a vapor usando biela e conjunto de engrenagens.

1823 Griffith (Estados Unidos). Veículo com caldeira tubular de grande rendimento.

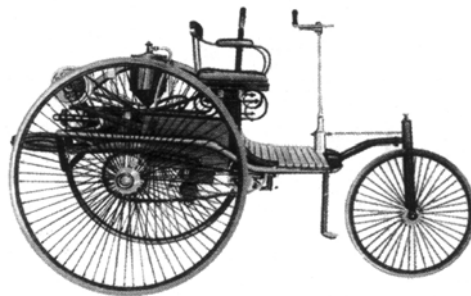
1830 James Watt (Inglaterra). Veículo a vapor com pressão diferente nos cilindros e mudança de velocidade.

1833 Dr. Chuch (Inglaterra). Carro a vapor para percorrer grandes distâncias.

1834 John Scott Russel (França). Veículo coletivo movido a vapor em linha regular.

1860 Loan Joseph Lenoir (França). Motor a explosão com gás de hulha vaporizado em carburador.

- 1862** Nikolaus Augusto Otto (Alemanha). Motor de 4 tempos a combustível comprimido e ignição (ciclo Otto).
- 1875** Amodeé Bolleé (França). Veículo com 2 motores e 2 cilindros em V. Com mudança de velocidade.
- 1876** Bean de Rochas. Motor com mistura comprimida antes da combustão.
- 1883** Gottlieb Daimler (Alemanha). Motor a gasolina mais leve e mais rápido, o invento constituía-se de um tubo ligado à câmara de combustão e aquecido externamente por uma chama.
- 1884** Dellomans Deboutteville (França). Veículo com motor de 2 cilindros horizontais alimentado a óleo leve.
- 1885** Epopéia dos veículos elétricos com tendência a sobrepujar os demais.
- 1886** Karl Benz (Alemanha). 1º veículo útil com motor a gasolina de 0,8HP a 800 rpm.



- 1888** Leon Serpollet (França). Triciclo com cadeira a vapor.
- 1889** Jenatzi (França). Veículo elétrico com velocidade superior a 100km/h.
- 1891** Panhard e Lavassor. Criam o 1º automóvel com motor a frente.
- 1892** Maybach. Inventa um carburador com bóia.
- 1894** Vacheron. Lança o automóvel com volante.
- 1895** Panhard. Fabrica o primeiro automóvel fechado.
Os irmãos André e Edouard Michelin introduzem os primeiros pneus para automóvel.
- 1896** Mors (França). Fabrica o primeiro motor V4. Graf e Stift (Áustria), constróem o primeiro automóvel a gasolina com tração nas rodas da frente.
- 1898** Daimler. Constrói o primeiro motor de 4 cilindros em linha.
- 1899** Daimler. Utiliza o radiador em colmeia, com depósito de água incorporado a mudança de marchas em H e o acelerador de pedal. Renault (França) É o primeiro a utilizar o eixo de transmissão ligado ao eixo traseiro pôr meio de cardans.
- 1901** Daimler. Lança na Alemanha o Mercedes.

- 1902** Spyker (Holanda). Fabrica um automóvel com tração nas quatro rodas e com um motor de 6 cilindros em linha.
- 1903** Mors. Apresenta um automóvel provido de amortecedores.
Ader (França). Fabrica o primeiro motor V8.
- 1904** Sturevant (Estados Unidos). Vende o primeiro automóvel com transmissão automática. A Cadillac, nos Estados Unidos, oferece como acessório extra a primeira chave de ignição anti-roubo.
- 1906** Nos Estados Unidos surge os pára-choques nos veículos.
- 1908** A DELCO, nos Estados Unidos, fabrica o primeiro sistema de bobina e distribuidor de ignição.
- 1909** Christie (Estados Unidos). Instala um motor de 4 cilindros e a caixa de mudanças transversalmente em relação as rodas da frente.
- 1911** A Cadillac apresenta o motor de arranque elétrico e a iluminação elétrica com dínamo. Em Los Angeles é instalado um telefone num automóvel. A Isotta – Fraschini (Itália), cria o primeiro sistema eficaz de freios nas quatro rodas.
- 1912** A Peugeot fabrica o primeiro motor com árvore de comando de válvulas duplo no cabeçote. Oakland e Hupmobile (Estados Unidos), fabricam carrocerias totalmente feitas em aço.
- 1913** São lançados nos Estados Unidos dois tipos de indicador de direção, ambos comandados por cabos. A Peugeot utiliza pela primeira vez a lubrificação forçada em cárter seco. Na Grã-Bretanha surge o carburador SU, de vácuo constante, com embolo deslizante.
- 1915** Aparece, nos Estados Unidos os limpadores de pára-brisas acionados por vácuo. A Cadillac lança o sistema de arrefecimento com controle termostático.
- 1916** A Packard põe a venda o primeiro automóvel de série equipado com motor V12. O Twin Six. Aparecem nos Estados Unidos, as luzes de freio acionadas pelo pedal de freio.
- 1920** Duesenberg, nos Estados Unidos, aplica freios hidráulicos de expansão interna nas quatro rodas.
- 1922** O Lancia Lambda apresenta, pela primeira vez a construção monobloco e a suspensão dianteira independente.
- 1923** Adiciona-se chumbo etílico a gasolina para reduzir a detonação. A Dodge nos Estados Unidos, fabrica a primeira carroçaria fechada totalmente em aço.
A Fiat, na Itália, monta uma coluna ajustável de direção.
- 1925** Nos Estados Unidos, todos os automóveis apresentam pará-choques dianteiros e traseiros.

- 1926** Surge, nos Estados Unidos, o aquecimento interior dos automóveis por meio de água.
- 1927** A Studebaker e a Oldsmobile, nos Estados Unidos, utilizam os cromados.
- 1928** A Cadillac e a La Salle apresentam a caixa de mudanças sincronizada.
- 1929** Aparecem os rádios para automóveis.
- 1930** O Vauxnall Cadet é o primeiro europeu com mudanças sincronizadas.
- 1931** Embreagens automáticas, acionadas por vácuo proveniente do motor, são adotadas pela Standard e pela Rover.
- 1933** A GENERAL MOTORS, nos Estados Unidos apresenta o sistema de ventilação sem correntes de ar.
- 1935** O Fiat apresenta um motor de 6 cilindros chassi com reforço central, freios hidráulicos, suspensão dianteira independente e formas aerodinâmicas.
- 1937** A Studebaker apresenta jatos de água para lavar os pára-brisas.
- 1938** Alemanha lança o Volkswagen.
- 1939** Os automóveis Oldsmobile apresentam transmissão Hydra-Matic.
- 1940** A CHRYSLER apresenta limpadores de pára-brisa de 2 velocidades.
- 1945** A PHILIPS, na Holanda, produz a lâmpada de filamento duplo para mudanças de luzes.
- 1946** Nos Estados Unidos aparecem dispositivos eletrônicos para levantar e baixar os vidros das janelas.
- 1947** É anunciado o lançamento do primeiro Ferrari V12, tipo 125, de 1,5 litros.
- 1948** A Jaguar lança o automóvel esportivo XK120, capaz de desenvolver uma velocidade de 190 km/h. A Michelin apresenta o pneu radial X. A Triplex fabrica pára-brisas curvos. A Goodrich, nos Estados Unidos, lança o primeiro pneu sem câmara de ar.
- 1949** O Triumph Mayflower apresenta unidades conjuntas de mola helicoidal e amortecedores telescópicos.
- 1950** A Ford, na Grã-Bretanha, adota a suspensão dianteira independente Mac Pherson nos modelos Cônsul MK1. A Dunlop registra a patente de freios a disco com pastilhas aplicadas pôr pinças.
- 1951** A Chrysler e a Buick apresentam modelos com direção assistida.
- 1952** A GENERAL MOTORS instala pela primeira vez o ar condicionado.
- 1954** A Cadillac utiliza faróis duplos. A Buick apresenta um pára-brisas envolvente. A Bosch na Alemanha, instala um novo modelo Mercedes-Benz 300L um motor com injeção de combustível.

- 1957** A Chrysler instala o piloto mecânico, dispositivo equipado com um botão sobre o qual se exerce pressão a fim de manter uma aceleração constante na condução na estrada.
- 1958** A DAF, na Holanda lança a transmissão automática Variomatic, que funciona pôr meio de correias que giram sobre tambores expansíveis.
- 1959** A BMC lança o mini com tração a frente, motor transversal e suspensão independente de borracha.
- 1961** A Renault R4 utiliza um circuito fechado de arrefecimento.
- 1962** A BMC anuncia o 1100, sucessor do Mini, com suspensão hidroelástica.
- 1963** A Dunlop demonstra a hidroplanagem, até então não considerada.
- 1964** A Cibié e a Philips apresentam conjuntamente a lâmpada de iodo.
- 1966** Nos Estados Unidos surge uma legislação sobre as normas de segurança nos automóveis.
- 1967** A Cibié lança os faróis de nivelamento automáticos, criados para o Citroen.

SUSPENSÃO

O sistema pode ser resumido nos pneumáticos, nos amortecedores, nas molas e barras estabilizadoras. E têm por finalidade tornar o veículo confortável, estável, ter boa dirigibilidade e garantir seu desempenho dentro dos padrões de segurança recomendados.

Pequenas irregularidades das vias de rodagem são absorvidas pelos pneumáticos. Quando essas irregularidades se tornam maiores, são absorvidas pelo sistema de molas que tem importância fundamental na suspensão. Os amortecedores entram em ação para reduzir o número e a amplitude das oscilações das molas.

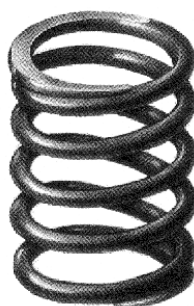
Nas suspensões são empregados diversos tipos de molas e amortecedores. As molas podem ser helicoidais, de ar, semi-elípticas ou barras de torção e os amortecedores podem ser comuns, de dupla ação, pressurizados a gás, podem ter controle eletrônico, etc.

A barra estabilizadora é uma barra de seção circular confeccionada com aço liga de manganês, para poder sofrer torções sem se deformar. É geralmente instalada, através de coxins de borracha, na suspensão dianteira, podendo também ser instalada na suspensão traseira. Têm a função de diminuir a inclinação da carroçaria nas curvas e irregularidades do piso.

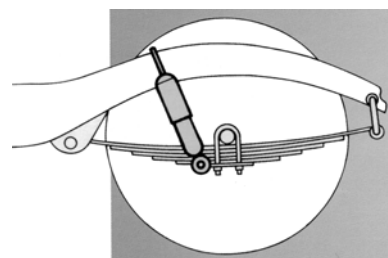
Os veículos possuem duas suspensões, uma instalada na dianteira e a outra na traseira.



Barras de torção



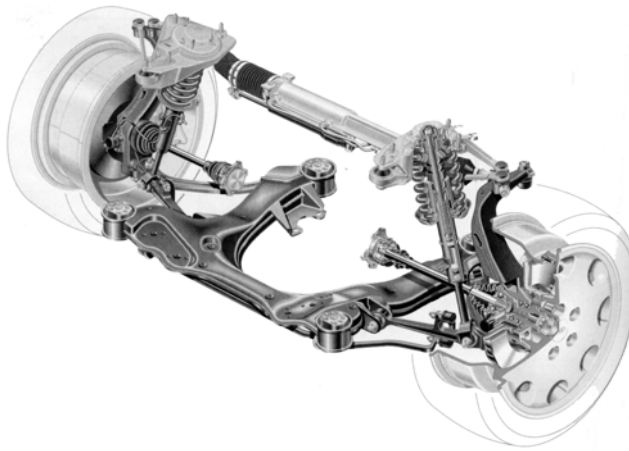
Mola helicoidal



Feixe de molas

SUSPENSÃO DIANTEIRA

Os sistemas de suspensão mais usados atualmente nos veículos são do tipo independente. Para isto utiliza-se suspensões do tipo Mac Pherson e suspensões Multi-Link, que é uma suspensão de múltiplos braços, onde o câmber e o cáster variam com o veículo em movimento. Uma vez que a maioria dos veículos atuais estão equipados com tração nas rodas dianteiras, o sistema de suspensão é muito importante, pois deve suportar todo o peso da frente do veículo, das rodas de tração e da direção.



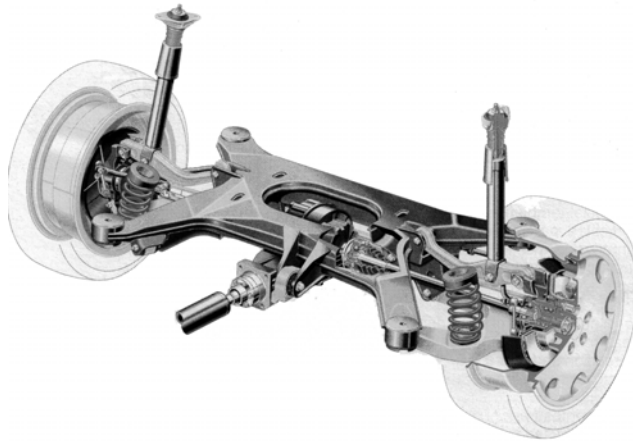
O sistema Mac Pherson é amplamente utilizado devido a seu projeto compacto. Um suporte tubular conecta o conjunto da roda ao chassi. Uma mola helicoidal envolve o suporte, com o amortecedor localizado no seu centro.

Todo o conjunto pode mover-se lateralmente para esterçar as rodas e flexionar para cima e para baixo, através das juntas esféricas e buchas de borracha, com os braços interligados com a finalidade de se acomodar as condições do piso de rodagem. O sistema requer apenas manutenção de rotina, de acordo com as instruções contidas no Plano de Manutenção Preventiva.

Rolamento nas rodas permitem que elas girem livremente. Requerem lubrificação e ajustes periódicos, de acordo com o Plano de Manutenção Preventiva.

SUSPENSÃO TRASEIRA

A suspensão traseira, desde os primórdios dos tempos passou por várias modificações. Foi do tipo dependente, encontrada em veículos de tração traseira com eixo rígido. Atualmente, a mais empregada nos veículos é a do tipo independente, onde também é usada a suspensão Multi-Link.



DIREÇÃO

ALINHAMENTO DE RODAS

Alinhamento de rodas é o posicionamento preciso das rodas dianteiras e traseiras em relação aos sistemas de direção e suspensão. Para que as rodas de um veículo se mantenham paralelas e os pneus perfeitamente apoiados no solo, é necessário que os parâmetros de alinhamento estejam com seus valores dentro das especificações do fabricante. Desta forma se obterá uma melhor estabilidade do veículo e uma maior vida útil dos pneus.

Os valores especificados para tais parâmetros geralmente são reduzidos e seu controle deve ser realizado com aparelhagens especiais. O controle e as eventuais correções somente deverão ser efetuadas desde que não haja folgas excessivas nos terminais de direção, nos rolamentos, nos embuchamentos e pivôs de suspensão ou aros defeituosos.

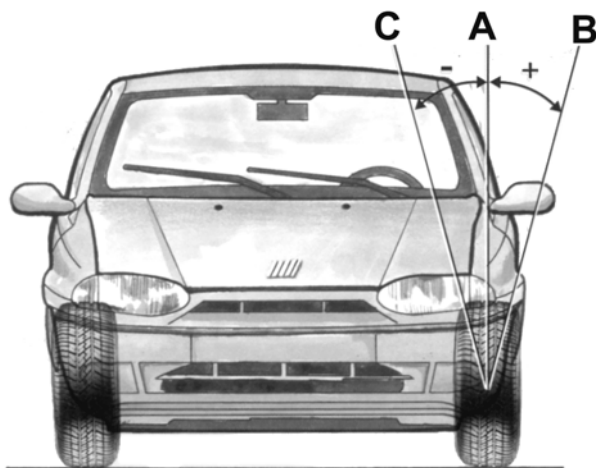
GEOMETRIA DE DIREÇÃO

A geometria de direção é composta de uma combinação de ângulos os quais influem diretamente na dirigibilidade e estabilidade do veículo. Em um alinhamento é fundamental a medição desses ângulos e linhas, tais como: câmber, cáster, convergência, KPI, ângulo incluído, divergência em curvas, SET BACK (diferença coaxial entre eixos), raio de giro, ângulo direcional do eixo traseiro e paralelismo total. A seguir explicaremos alguns deles.

CÂMBER

Termo em inglês que indica o ângulo de inclinação, ou seja, o ângulo compreendido entre a linha vertical e o plano mediano da roda, medido observando-se o veículo pela frente e com as rodas sem esterçar. Obviamente, as duas rodas de um mesmo eixo devem ter a mesma inclinação. Ela é positiva quando as rodas têm a parte superior inclinada para fora; quando é a parte inferior que está inclinada para fora, é negativa.

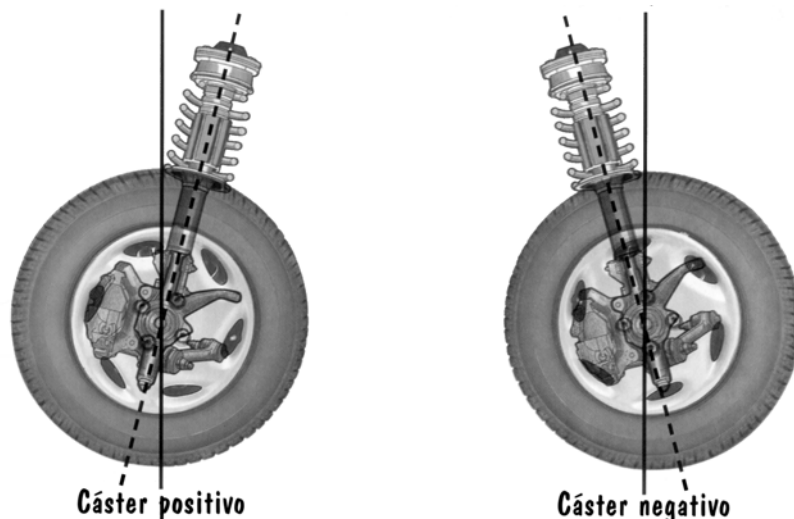
Os construtores de veículos adotam ângulos diferentes para os diversos modelos que devem ser respeitados na manutenção do veículo, para não comprometer a performance, sobretudo em estradas, e causar um desgaste anormal dos pneus.



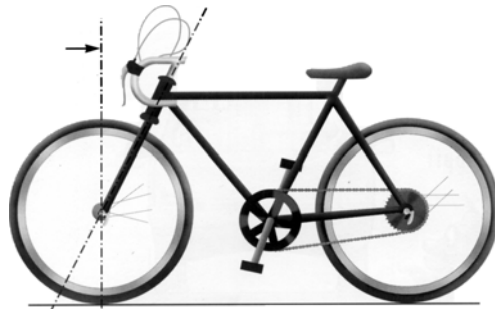
Exemplo de pneu com desgaste irregular devido ao câmbio incorreto.

CÁSTER

É o ângulo formado pela inclinação longitudinal do pino mestre ou da linha imaginária que passa pelos pivôs em relação a um plano vertical. Tal ângulo tem a finalidade de permitir o retorno das rodas dianteiras à sua posição primitiva, após efetuada uma curva.



Se o ângulo cáster estiver irregular e seu valor de inclinação não for correto para as duas rodas dianteiras, o veículo tenderá a derivar para o lado cuja roda estiver mais atrasada, provocando o arrastamento da mesma e conseqüentemente reduzindo a vida útil do pneu. Outra irregularidade que pode ocorrer é a vibração (efeito “shimmy”) durante a marcha retilínea.

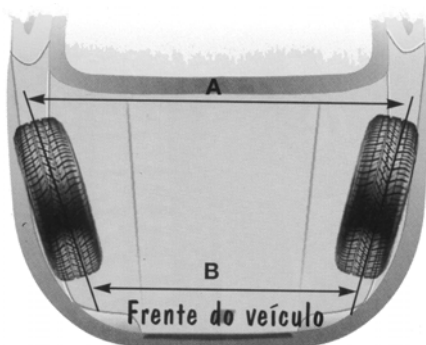


Em bicicletas encontramos o cáster positivo

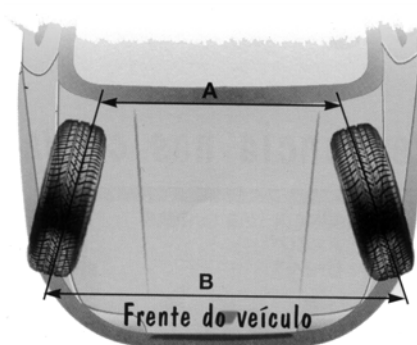
CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA

Convergência é o ângulo formado entre o eixo longitudinal do veículo e a linha mediana das rodas. A convergência é positiva (toe in) quando as linhas medianas das rodas convergem para a parte dianteira do veículo e negativa (toe out), quando as duas linhas medianas tendem a se encontrar atrás do veículo. Nesse caso, fala-se, também, de divergência. Em geral, a convergência positiva é adotada nos veículos com tração traseira e a negativa nos modelos com tração dianteira, nos quais as rodas, de certa forma, “puxam” o veículo.

Caso o veículo trabalhe com convergência ou divergência fora das especificações, os pneus sofrerão um desgaste prematuro e irregular.



Convergência +
A > B



Convergência ou divergência
A < B

BALANCEAMENTO DE RODAS

Em geral, uma roda completa sempre possui certos desequilíbrios, que se traduzem em vibrações, afetando o desgaste do pneu e o conforto, além de reduzir a vida útil dos rolamentos, dos amortecedores e elementos da suspensão e direção do veículo. Esses desequilíbrios se classificam em estáticos, dinâmico simples e dinâmico combinado.

DESEQUILÍBRIO ESTÁTICO

É causado por uma massa disposta simetricamente em relação ao plano mediano vertical da roda. Com este desequilíbrio ocorrem oscilações no sentido vertical produzindo sucessivos impactos no pneu, que afetam a suspensão e a direção do veículo e causando desgaste localizado na banda de rodagem do pneu.



DESEQUILÍBRIO DINÂMICO SIMPLES

É causado por uma ou mais massas dispostas de maneira assimétrica em relação ao plano mediano vertical, e não uniformes ao longo da circunferência. Quando a roda está em rotação, as duas massas geram duas forças do tipo centrífuga que provocam oscilações transversais.

O pneu sofre rápido desgaste e tanto o conforto como a dirigibilidade são prejudicados, bem como os elementos mecânicos da suspensão e direção do veículo.



DESEQUILÍBRIO DINÂMICO COMBINADO

Esse desequilíbrio é representado pela soma dos desequilíbrios estático e dinâmico simples.

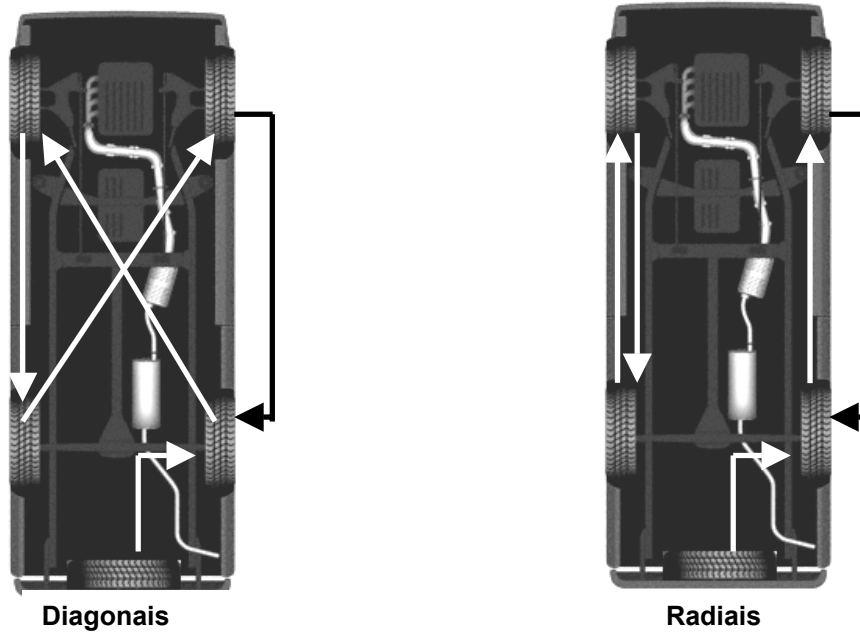
CUIDADOS COM OS PNEUS

Qualquer que seja o tipo de pneu utilizado a pressão correta é o fator mais importante. Na realidade a pressão incorreta é a principal causa do desgaste prematuro dos pneus. Pouca pressão tende a fazer com que as bordas do pneus se desgastem mais rapidamente: excesso de pressão provoca desgaste mais rápido no centro da banda rodagem, infle os pneus à pressão recomendada e faça verificação sempre com pneus frios.

Para viagens longas, altas velocidades e ou com veículo carregado, infle os pneus com duas lb / pol² a mais para evitar superaquecimento.

Para se obter um desgaste por igual de todos os pneus, é necessário efetuar o rodízio periódico.

Faça rodízio a cada 10.000 km, de preferência com os cinco pneus, conforme figuras abaixo.



IMPORTANTE

Para pneus radiais recomenda-se não inverter o sentido de rodagem.

Devem ser usados sempre pneus da mesma marca e tipo. Se você desejar um tamanho maior siga as recomendações do fabricante. Lembre-se que não é possível misturar pneus normais com pneus radiais.

A diferença básica entre pneus diagonais (ou convencionais) e os radiais está principalmente na estrutura de suas carcaças.

O pneu diagonal tem uma estrutura de lonas têxteis cruzadas, umas em relação às outras, cujos cordoneis formam um determinado ângulo.

No pneu radial, a estrutura é constituída de uma ou mais lonas cujos cordonéis são colocados paralelamente e no sentido radial. Esta estrutura é reforçada com cinturas que envolvem toda a periferia do pneu, sob a banda de rodagem e mantêm inalterada a circunferência externa do pneu, permitindo que seja mantida constante a área de contato com o solo, mesmo nas curvas.



Os pneus são itens de segurança, sua banda de rodagem é dotada de sulcos e blocos que tem a função de oferecer máxima aderência em pisos molhados e estradas escorregadias. Essa aderência tende a diminuir à medida que o pneu se desgasta. Por isso o CONTRAN (Conselho Nacional do Trânsito) proíbe a circulação de veículos com pneus cujo desgaste tenha atingido os indicadores existentes na banda de rodagem (T.W.I.) ou cuja profundidade remanescente seja inferior a 1,6mm.

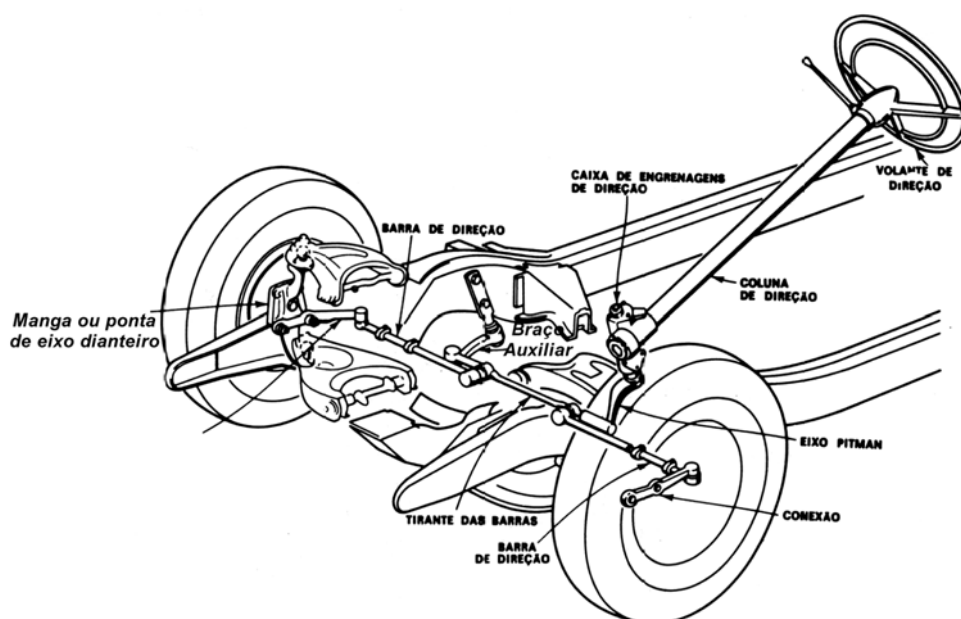
SISTEMAS DE DIREÇÃO

As rodas do veículo, assim como os pneus, básicas para qualquer projeto, são apoiadas sobre mangas ou pontas de eixo, ficando o eixo propriamente dito fixado à estrutura principal do carro ou chassis. A direção tem por objetivo alterar a angulação das rodas relativamente à linha de centro do veículo de modo a permitir que este possa realizar alterações de direção em curvas e manobras. São usados vários tipos de sistemas de direção. Citaremos alguns a seguir.

SISTEMA PITMAN

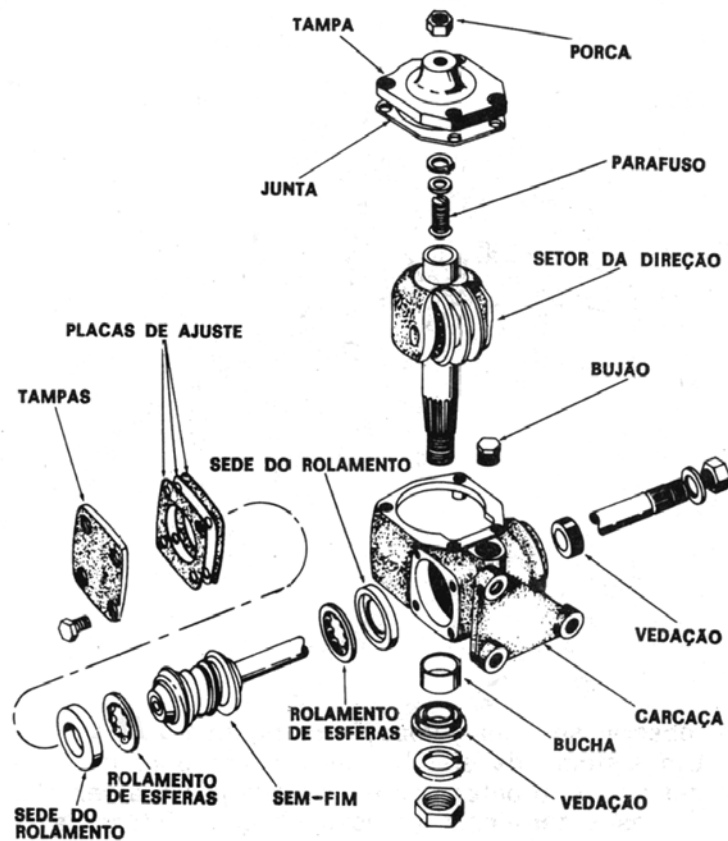
Na verdade é conhecido como braço Pitman, ou ainda, eixo Pitman de transmissão do volante da direção.

Um sistema de sem-fim movimenta o braço Pitman que desloca os tirantes das barras que por sua vez atuam nas barras e terminais (conexões) que efetuam a alteração do ângulo das rodas. Nesse sistema, conta-se ainda, para equilibrar a ação do braço Pitman, com um braço auxiliar.



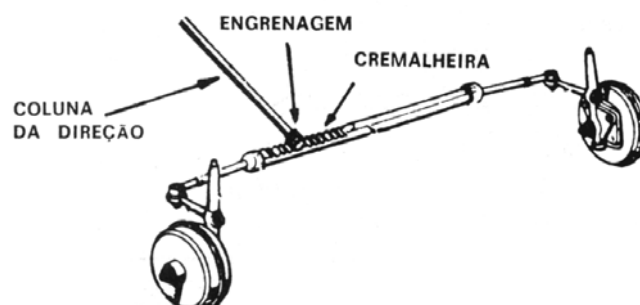
SISTEMA DE SEM-FIM E ROLETE

Nesse sistema, quando o sem-fim é movido, o rolete recebe o movimento e o transmite. Os rolamentos destinam-se a reduzir o atrito e conseqüentemente tornar mais fácil a condução do veículo.



SISTEMA DE CREMALHEIRA

É um dos sistemas mais simples e de funcionamento mais explícito, uma engrenagem acoplada ao terminal da coluna de direção transmite diretamente à cremalheira os movimentos efetuados com o volante.



SISTEMA DE DIREÇÃO SERVO-ASSISTIDA

O crescente aumento de velocidade e peso médio do veículo, bem como o crescimento no número de veículos em uso e ainda o progressivo desejo de maior conforto forçaram o desenvolvimento de direções que solicitassem menores esforços dos motoristas.

O tipo de direção servo-assistida que têm emprego mais freqüente é a do tipo hidráulico. O sistema possui um reservatório de fluído e uma bomba acionada pela árvore de manivelas. A bomba é conectada à caixa por meio de dutos adequados. Atualmente já se utiliza uma bomba elétrica para a circulação do fluído, aliviando-se assim o esforço realizado pelo motor.



Caixa servo-assistida

SISTEMA DE FREIOS

FREIOS

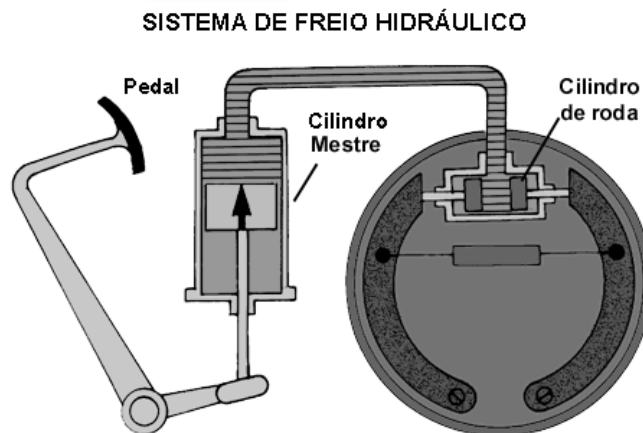
Freios em bom estado são vitais para uma condução segura do veículo. Seu funcionamento eficiente depende não apenas de suas próprias condições, como também das condições dos pneus, das estradas, ruas e do tempo de reflexo do motorista. Com todos esses fatores envolvidos, é extremamente importante manter os freios sempre em condições ideais de funcionamento.

COMO FUNCIONAM OS FREIOS

Os sistemas de freio basicamente são compostos de pedal de freio, servo-freio, cilindro mestre, cilindros de rodas, pinças de freios, tambores, discos, lonas, pastilhas, alavanca ou pedal do freio de estacionamento, tubulações, válvulas e fluido de freio. Quando o motorista aciona o pedal move os pistões internos do cilindro mestre que por sua vez empurra o fluido pelas tubulações até atingirem os cilindros de rodas ou pinças de freio. Desta forma as pastilhas ou lonas são empurradas contra os discos ou tambores respectivamente gerando atrito.

O princípio fundamental da frenagem é o atrito. Várias soluções foram empregadas para parar ou reduzir os veículos, contudo, todas empregando a fricção como elemento de parada ou de redução da velocidade do veículo. Quando dois corpos são postos em contato e um deles se move e o outro não, ou ainda, quando ambos se movem em direções contrárias, ocorre entre eles um atrito dinâmico que recebe o nome de fricção. A fricção promove a dissipação de energia sob a forma de calor.

Nos automóveis, o sistema mais simples que é empregado, é o sistema a tambor. O mais comum, em termos de maior segurança, é o sistema de freios a disco e os sistemas servo-assistidos.



FREIOS A TAMBOR

Praticamente suplantados nas rodas dianteiras pelos freios a disco, os freios a tambores ainda equipam as rodas traseiras de muitos modelos. O freio a tambor é constituído de um componente (o tambor) que gira junto com a roda e tem uma banda anular interna contra a qual, em uma frenagem, são pressionadas duas sapatas recobertas por material de atrito. O alargamento das sapatas é obtido por meio de pequenos cilindros hidráulicos, fixados ao porta sapatas (que também tem a função de suportar as sapatas e fechar o tambor do lado oposto da roda) e ligados ao circuito de comando de freio por meio de tubulações. Para retornar à posição de repouso, as sapatas têm molas especiais.

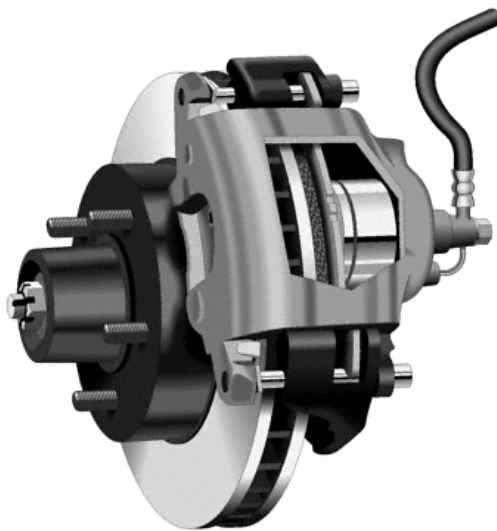


Tambor de freio

FREIO A DISCO

Os freios a disco substituíram há muito tempo os freios a tambor nas rodas dianteiras e, em diversos modelos nas traseiras. Um freio a disco é formado por uma pinça, no interior da qual estão localizadas duas pastilhas recobertas por um material de atrito. Quando se pisa no pedal, as pastilhas comprimem com força um disco ligado à roda. As pinças podem ser fixas ou de duplo efeito e, nesse caso, possuem dois ou quatro pequenos pistões opostos dois a dois. As pinças flutuantes ou de efeito simples têm um pistão só (às vezes dois paralelos colocados do mesmo lado).

O disco de freio normalmente é feito de ferro, mas em alguns carros de corrida pode ser de carbono, assim como as pastilhas. Para garantir um resfriamento adequado ao sistema, o disco possui uma série de passagens de ar radiais ou é autoventilante.



Freio a disco

SERVO-FREIO

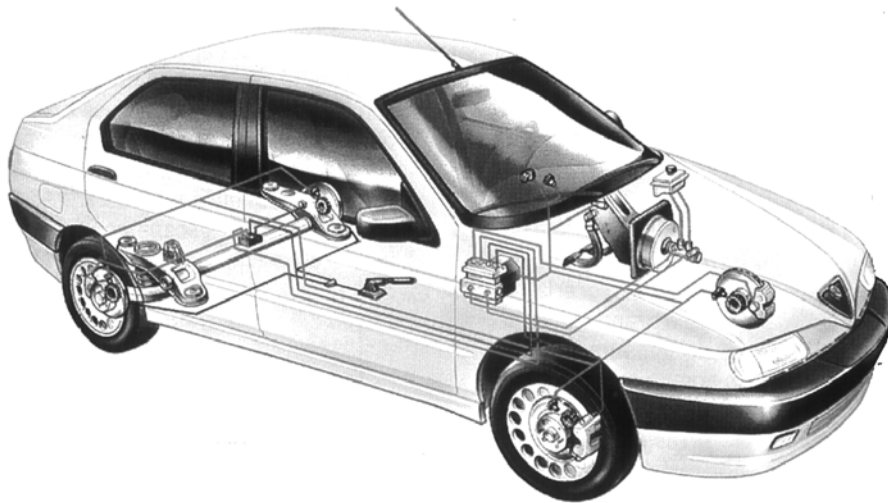
O servo freio não proporciona uma frenagem mais rápida, mas apenas facilita a ação quando o pedal de freio é acionado. Fica entre o cilindro mestre e o pedal de freio, aliviando grande parte do esforço físico que seria necessário para realizar a frenagem.

O motor que gera o vácuo necessário para o seu funcionamento, portanto não atua com o motor desligado.

SISTEMA ANTI-BLOQUEIO DE FREIOS ABS

ABS é a sigla de Anti-lock Breaking System. Trata-se de um sistema de segurança que evita o bloqueio de uma ou mais rodas durante uma frenagem brusca em piso de pouca aderência, como água, neve, cascalho etc.

Também atua quando existem condições de aderência diferentes entre as rodas do veículo. Embora existam várias versões do ABS, seu princípio de funcionamento é sempre o mesmo.



Sensores informam uma central eletrônica sobre a velocidade de cada uma das rodas. Ela as compara entre si, calcula a desaceleração de cada uma e controla uma possível tendência ao travamento.

Neste caso, intervém imediatamente e, por meio de um grupo de válvulas, reduz a pressão no circuito do freio conectado à roda em questão. Assim, a central evita qualquer risco de travamento; restabelece a pressão assim que o problema for eliminado. O ciclo “redução – manutenção – restabelecimento da pressão “ repete-se várias vezes por segundo, permitindo que todas as rodas sejam mantidas no campo de deslizamento durante frenagens de emergências. Isso garante uma frenagem segura, já que o travamento pode levar à perda de controle do veículo.

SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES EM SISTEMAS DE FREIOS

As lonas e as pastilhas do freio sofrem um desgaste natural. Se esse desgaste for muito acentuado o tambor, o disco, ou ambos poderão ser danificados pela sapata ou pelo suporte das pastilhas. Neste caso, o tambor ou disco devem ser reconicionados (em geral, são retificados, para a remoção de rebarbas e ranhuras) ou substituídos quando o limite de segurança for atingido. Sua pronta substituição evitará despesas adicionais maiores.

Quando as pastilhas ou lonas forem substituídas, verifiquem também o cilindro mestre e os cilindros das rodas. Troque todo o fluido, sangrando o sistema, que deve estar isento de qualquer porção de ar.

Depois que os freios forem totalmente inspecionados, ao se aplicar um pouco de pressão no pedal, o veículo deve parar suavemente. O pedal deve estar firme, nem muito duro, e nem esponjoso.

FREIOS DE ESTACIONAMENTO

Quando a alavanca do freio de estacionamento é puxada, os cabos de aço são estirados, forçando as sapatas contra o tambor, imobilizando o veículo. Se ele não permanecer imobilizado numa rampa, pode ser necessária uma regulagem dos cabos.

TRANSMISSÃO MECÂNICA

CAIXA DE MUDANÇAS

Suponha que você esteja andando de bicicleta por uma rua plana e asfaltada, sem dificuldade alguma para desenvolver uma boa velocidade. Ao chegar a uma ladeira, o esforço para subir faz com que você pedale mais devagar. A velocidade será cada vez menor e, se a subida for longa e íngreme, talvez você não consiga mais pedalar.

Para vencer as dificuldades que os percursos apresentam é que as bicicletas atuais possuem marchas, que nada mais são do que um conjunto de engrenagens na roda traseira. Estas engrenagens vão-se acumulando conforme suas necessidades, a fim de auxiliá-lo o pedalar com facilidade, independentemente do tipo de percurso.

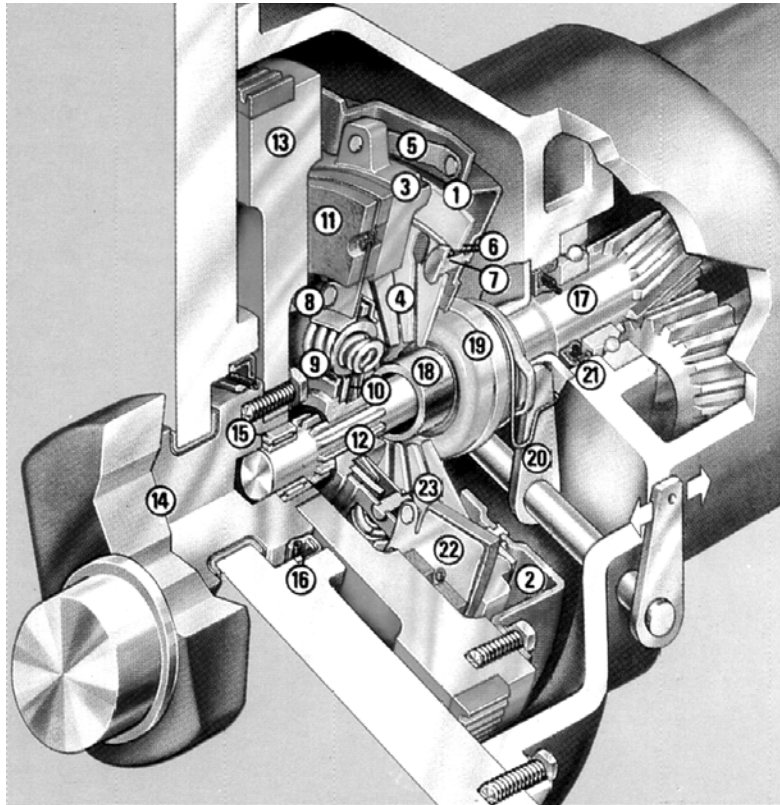
No automóvel, a caixa de mudanças tem a função de adaptar e controlar a potência do motor, de modo que o veículo possa ter uma arrancada suave, aceleração rápida, capacidade de subir ladeiras íngremes e transportar cargas pesadas.

CAIXA DE MUDANÇAS MANUAL E EMBREAGEM

Se o veículo é equipado com caixa de mudanças manual, necessariamente também possui o conjunto da embreagem. Este conjunto está localizado entre o motor e a caixa de mudanças. É acionado pelo pedal mais a esquerda do assoalho. Quando este pedal não está acionado, o motor e a caixa de mudanças estão ligados e a potência do motor chega a caixa de mudanças, e depois ao diferencial e as rodas. o veículo é movimentado.

Quando o pedal é pressionado, o movimento do motor fica separado da caixa de mudanças e a potência do motor não chega até ela, possibilitando que, neste instante, as marchas sejam trocadas suavemente.

COMPONENTES E FUNCIONAMENTO DA EMBREAGEM



- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| ① Conjunto platô | ⑬ Volante do motor |
| ② Tampa | ⑭ Girabrequim |
| ③ Placa de pressão | ⑮ Rolamento do eixo piloto |
| ④ Mola membrana | ⑯ Retentor de óleo do motor |
| ⑤ Mola chapa | ⑰ Eixo primário do câmbio |
| ⑥ Anel de apoio | ⑱ Guia do rolamento |
| ⑦ Rebite distanciador | ⑲ Rolamento de embreagem |
| ⑧ Disco de arraste | ⑳ Garfo de embreagem |
| ⑨ Amortecedor de torção | ㉑ Retentor de óleo de câmbio |
| ⑩ Dispositivo de atrito | ㉒ Mola segmento |
| ⑪ Revestimento | ㉓ Pino distanciador |
| ⑫ Cubo | |

Basicamente ela é formada pelo volante e platô, que são fixos ao girabrequim do motor e o disco da embreagem, que é ligado ao eixo primário da caixa de mudanças.

O pedal, cabo da embreagem, garfo e rolamento são os demais componentes do sistema.

O volante é fixado na extremidade da árvore de manivelas e o platô é parafusado ao volante.

O disco da embreagem se localiza entre o volante e o platô, sendo comprimido contra o volante pelo platô.

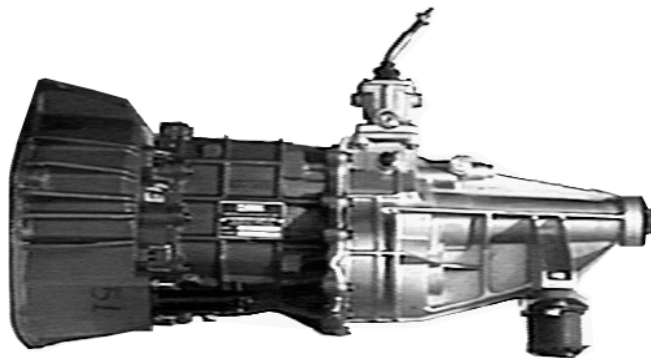
Quando o pedal de embreagem não está sendo pressionado, os três componentes, (volante, platô e disco) giram com a árvore de manivelas.

No momento em que o pedal é pressionado, o cabo da embreagem aciona o garfo e este desloca o rolamento, que por sua vez, faz com que o platô deixe de comprimir o disco contra o volante e, desta forma, o motor é desligado da caixa de mudanças. Neste instante, a alavanca de mudanças pode ser movimentada para efetuar a troca de marcha.

Ao tirar o pé do pedal da embreagem, o motor e a caixa de mudanças voltam a se ligar novamente.

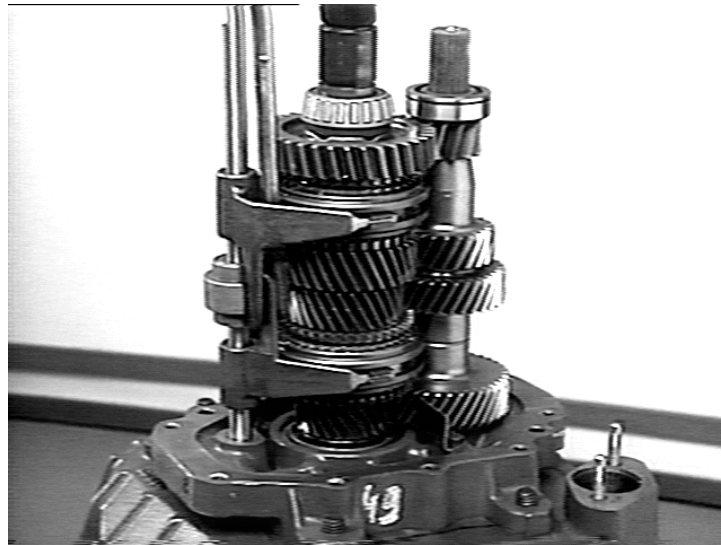
COMPONENTES DA CAIXA DE MUDANÇAS MANUAL E SEU FUNCIONAMENTO

Engrenagens, eixos, rolamentos, garfos e conjuntos sincronizados são os principais componentes de uma caixa de mudanças manual. Eles ficam dentro de uma carcaça, mergulhados em óleo, próprio para caixa de mudanças manual.



As engrenagens trabalham acopladas em pares. Para cada marcha existe um par de engrenagens.

A rotação do motor entra na caixa de mudanças através do eixo primário. Em seguida, a caixa de mudanças movimenta um outro eixo, chamado trem de engrenagens (conhecido como carretel), que tem uma engrenagem para cada marcha.



Paralelamente ao trem de engrenagens, existe um outro eixo, chamado principal, no qual existem outras engrenagens, as quais formam pares com aquelas do trem de engrenagens. No eixo principal, situam-se também os conjuntos sincronizados, que são comandados por garfos.

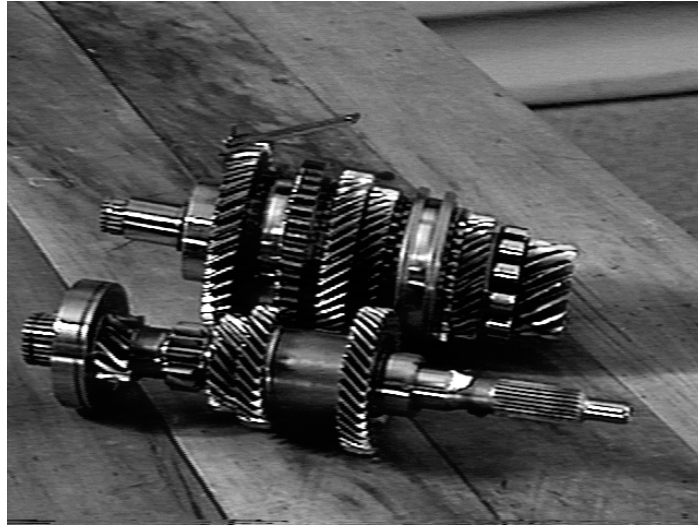
Quando você pressiona o pedal de embreagem e movimenta a alavanca de mudanças, esta aciona o garfo, que faz funcionar o conjunto sincronizador. Neste momento, este conjunto faz o acoplamento do par de engrenagens correspondente à marcha que está sendo engatada.

Quando a marcha a ré é engatada, engrenagens atuam, com a diferença que entre elas, existe uma engrenagem intermediária, que promove a inversão no sentido de rotação do eixo principal.

CARACTERÍSTICAS DOS PARES DE ENGENAGENS E RELAÇÕES DE MARCHAS

Uma das características é que, se uma engrenagem gira no sentido horário, a outra gira no sentido anti-horário.

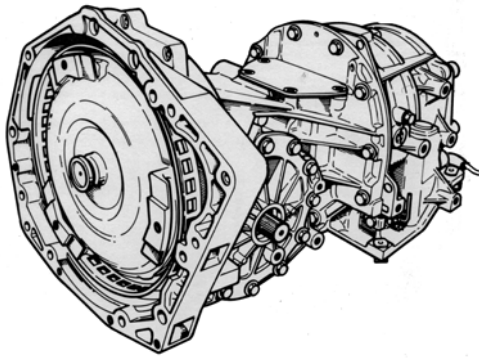
Uma delas sempre empurra a outra. A que empurra é chamada impulsora (ou motora). A empurrada é a impelida (ou movida).



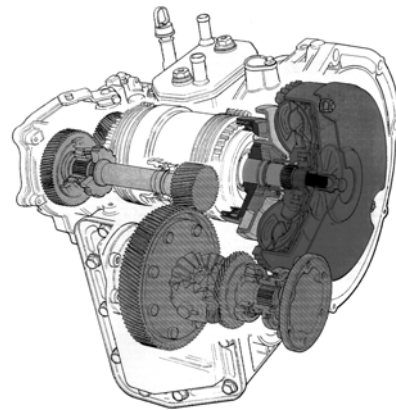
A divisão do número de dentes da impulsora pelo número de dentes da impelida é que nos fornece a chamada relação de transmissão, existindo uma relação para cada marcha. Se por exemplo, a relação da 1ª marcha é 3:1, significa que para cada volta dada de uma engrenagem a outra dará 3 voltas.

Quanto maior o número que indica a relação, mais força é transmitida para as rodas (e menor a velocidade daquela marcha). Quanto menor este número, maior é a velocidade daquela marcha (e menos força é transmitida para as rodas). No momento em que o conjunto sincronizador aciona o par de engrenagens da marcha engatada significa que a rotação do motor passará por estas engrenagens, sendo alterada para produzir mais força (para subir ladeiras, por exemplo) ou menos força (para percorrer terrenos planos, por exemplo). As caixas de mudanças geralmente possuem 4 ou 5 marchas para movimentar veículos para a frente e uma marcha a ré.

CAIXA DE MUDANÇAS AUTOMÁTICA



Caixa automática longitudinal



Caixa automática transversal

Em sua configuração clássica é formada por alguns grupos epicicloidais dispostos em série e alojados dentro de uma caixa de liga de alumínio. A entrada e a saída do movimento ocorrem portanto, ao longo do mesmo eixo.

Entre o motor e o câmbio automático é colocado um conversor de torque, que substitui a embreagem tradicional, e como o próprio nome já diz, multiplica o torque reduzindo as rotações vindas do motor quando assim for necessário.

O engate de marchas é obtido por meio de fricções multidisco comandadas hidráulicamente e que, de acordo com a necessidade, agem sobre os vários elementos de cada grupo epicicloidal. Estes podem ser tanto bloqueados como receber ou transmitir movimento, o funcionamento ocorre segundo as necessidades de rodagem.

Nas construções mais modernas, os câmbios automáticos são comandados por uma central eletrônica de controle.

POSIÇÕES DA ALAVANCA DA CAIXA AUTOMÁTICA



P ESTACIONAMENTO:

- É destinada a travar o movimento do veículo
- Deve ser aplicada só depois do veículo estar parado e ter sido acionado o freio de estacionamento.
- Permite dar partida ao motor.

R MARCHA À RÉ:

- Deve ser aplicada somente com o veículo parado, alguns veículos que possuem sistema de controle eletrônico, você pode mudar a alavanca para esta posição, mesmo com o carro em movimento que a marcha só entrará depois que o veículo parar.
- Não permite dar partida ao motor.

N PONTO NEUTRO:

- Pode ser aplicada juntamente com os freios nas paradas prolongadas, com o motor funcionando. Jamais use essa posição com o veículo em movimento.
- Deve ser usada normalmente com o veículo parado, estando o motor em funcionamento ou não.
- Permite dar a partida ao motor.

D MARCHAS À FRENTE:

- É destinada às condições normais de movimento; todas as marchas são engrenadas automaticamente.
- Não permite dar partida ao motor.

3 :

Nesta posição só serão engrenadas as 1ª, 2ª e 3ª marchas . É usada quando não se deseja o engate da 4ª marcha, normalmente em trânsito pesado.

Não permite dar partida ao motor

2 :

- Nesta posição só serão engrenadas a 1ª e 2ª marchas. É usada quando estiver subindo ladeiras muito íngremes e não é desejado o engate das 3ª e 4ª marchas.
- Não permite dar partida ao motor.

1 :

- Nesta posição só será engrenada a 1ª marcha. É usada para descer ladeiras muito íngremes, pois nesta posição é que o veículo vai poder contar com freio motor.
- Não permite dar partida ao motor.

CUIDADOS PARA EVITAR DANOS A CAIXA DE MUDANÇAS AUTOMÁTICA

- Não mude a alavanca das posições **N** ou **P** com o motor em alta rotação.
- Nunca mova a alavanca para a posição **P**, com o veículo em movimento.
- Não use caixa de mudanças por mais de 10 segundos com o motor em alta rotação e se as rodas do veículo estiverem travadas, atoladas por exemplo.
- Não use o acelerador para manter o veículo parado em subidas.
- No caso de reboque, procure sempre suspender o veículo no lado das rodas de tração, se isso não for possível, remova o eixo cardan.

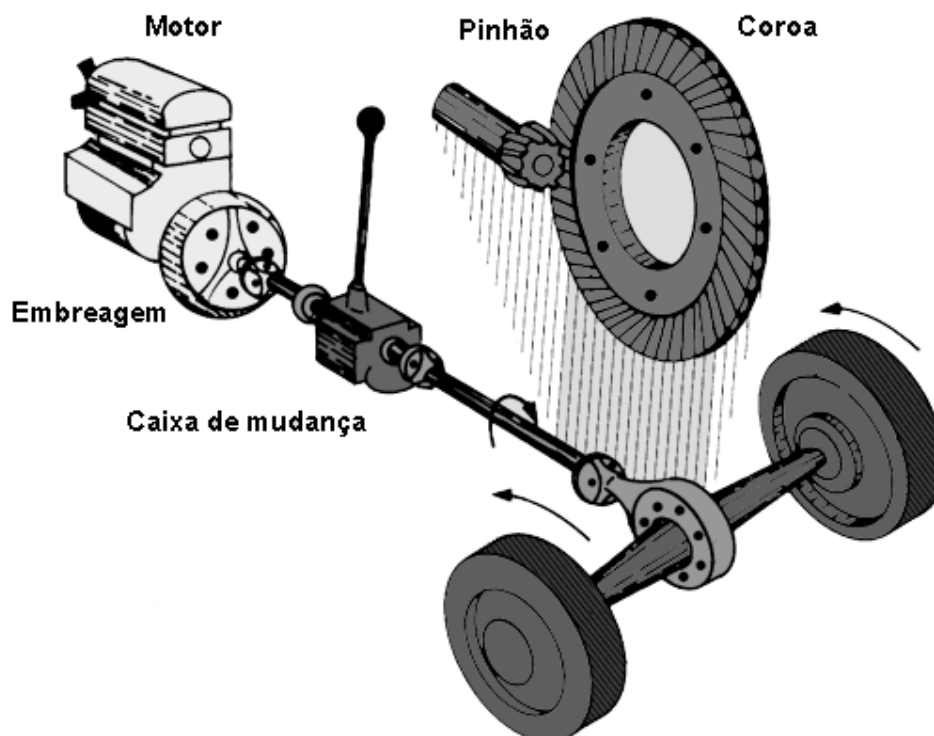
DIFERENCIAL E SISTEMAS DE TRAÇÃO

MOTOR DIANTEIRO COM TRAÇÃO TRASEIRA

Neste sistema, o fluxo de força será: motor, embreagem, caixa de mudanças (câmbio), eixo cardan, eixo traseiro (diferencial), e rodas.

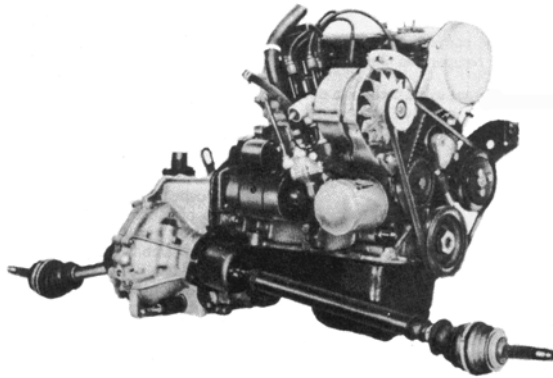
Este sistema apresenta como vantagens, melhor capacidade de tração em derrapagens.

CIRCUITO DE TRANSMISSÃO DA POTÊNCIA DO MOTOR ÀS RODAS MOTRIZES



MOTOR DIANTEIRO E TRACÇÃO DIANTEIRA - TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

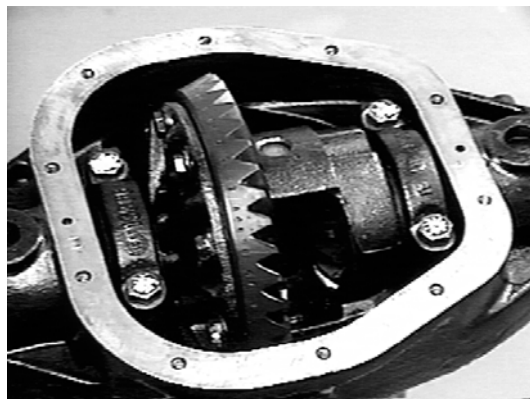
A vantagem deste sistema é a compactação dos conjuntos mecânicos, o que resulta em maior espaço interno do veículo para uma mesma dimensão externa. Além disso, o fato das rodas motrizes serem dirigíveis, dão ao veículo uma tendência direcional muito apreciada por alguns motoristas.



O DIFERENCIAL E SUAS FUNÇÕES

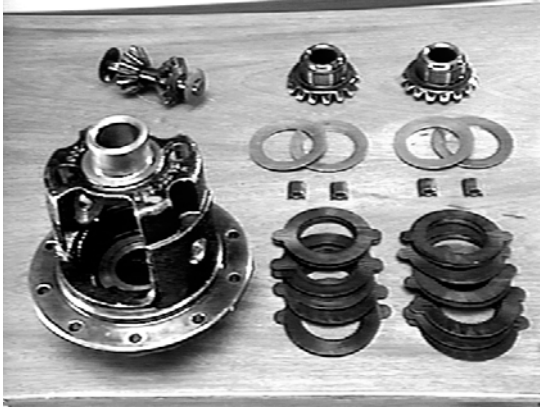
O diferencial executa um trabalho difícil; deve aumentar o torque (ou a força) transmitido pelo motor; deve mudar a direção desta rotação para fazer girar os eixos das rodas e por fim; deve permitir que cada eixo gire com velocidades diferentes em curvas, já que nelas a roda externa percorre um caminho maior que a interna. A primeira tarefa é executada por duas engrenagens que trabalham acopladas, mais conhecidas como o par coroa e pinhão.

A segunda tarefa é executada pelo diferencial que é formado por quatro engrenagens, duas chamadas de satélites e duas chamadas de planetárias, que criam o efeito de diferentes rotações entre as rodas durante as curvas. Daí, o nome Diferencial.



COMO FUNCIONA O CONJUNTO DIFERENCIAL

Quando o veículo inicia uma curva, a roda interna da curva deve percorrer um caminho mais curto que a roda externa. Neste momento, um dos eixos de saída gira menos, travando a planetária ligada a ele. As satélites girarão sobre seu eixo e transmitirão a outra planetária a rotação que deixou de ir para o lado interno da curva.



Toda a rotação que sai da caixa de mudanças chega ao pinhão, que faz girar a coroa . Esta é firmemente parafusada a carcaça da caixa de satélites, isto significa que a caixa de satélite tem sempre a mesma rotação da coroa. Enquanto o veículo está em linha reta, toda a rotação que vem da coroa, arrasta o eixo de satélites, e as satélites são transportadas pelo movimento de seu eixo, sem contudo girarem em torno dele (sem movimento de rotação).

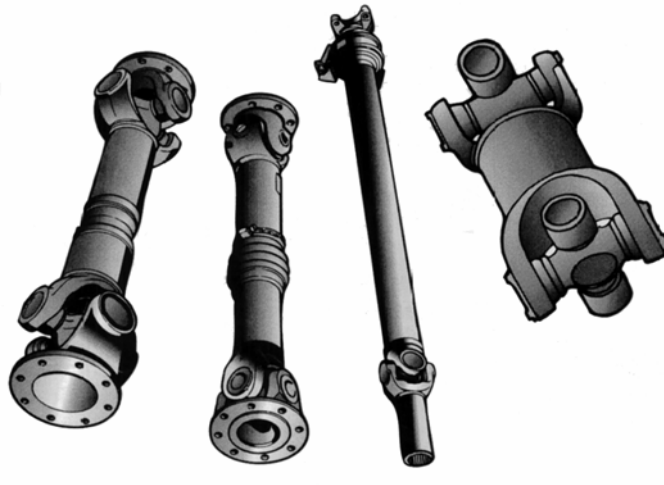
DIFERENCIAL DE TRAÇÃO POSITIVA

O diferencial de tração positiva é utilizado opcionalmente em veículos comerciais. Ele é extremamente útil quando uma das rodas do diferencial atola na lama. Neste caso, a outra roda não é capaz de tirar o veículo do atoleiro. Com finalidade de evitar esta situação, o diferencial de tração positiva faz com que a rotação da roda que não patina tenha a mesma rotação daquela que está na lama e consiga assim, desatolar o veículo.

ÁRVORE DE TRANSMISSÃO (CARDAN)

A árvore de transmissão transfere a energia da caixa de mudanças para o diferencial. Ela pode ser ou não separada em duas partes (entre as quais existe um suporte de apoio com um rolamento).

Em cada extremidade da árvore de transmissão existe junta universal, ou cruzeta, que permite que a árvore de transmissão se movimente convenientemente quando o veículo é dirigido sobre terrenos irregulares.



Cardans

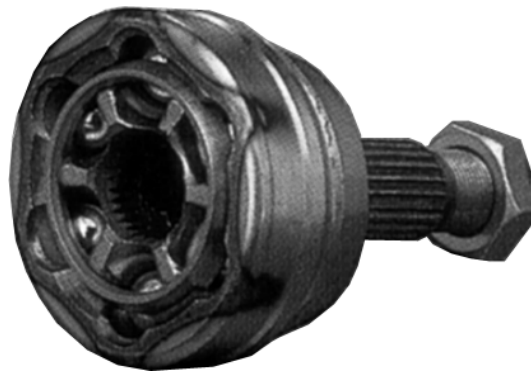
Cada árvore de transmissão é balanceada com aparelhos sofisticados durante sua fabricação, para evitar vibrações quando o veículo roda. Danos por instalação incorreta e emborrachamentos indevido da árvore de transmissão, provocam vibrações no veículo.



Cruzeta

JUNTAS HOMOCINÉTICAS

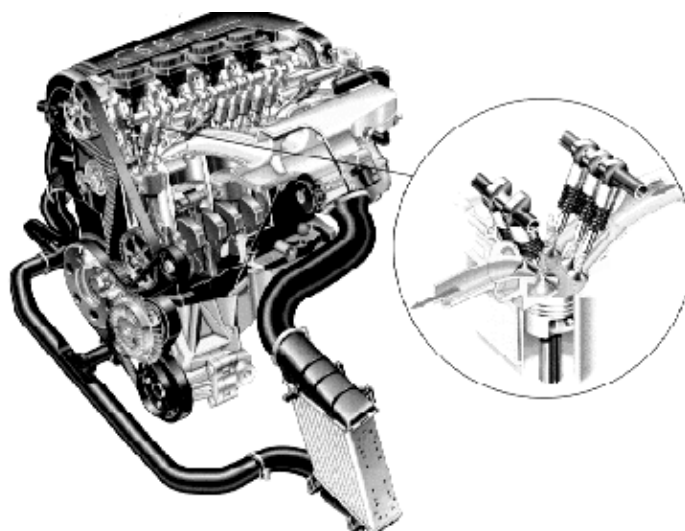
No sistema de tração dianteira, os semi-eixos das rodas possuem em suas extremidades uma peça chamada junta homocinéticas, cuja função é mudar o ângulo dos semi eixos de acordo com a modificação da altura da suspensão e do esterçamento das rodas.



Homocinéticas

MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA (CICLO OTTO)

O motor de combustão interna é uma máquina termodinâmica, na qual uma mistura de ar e combustível é inflamada e queimada. O calor liberado pela queima aumenta a pressão dos gases previamente comprimidos. Esta pressão gerada pela queima é transformada em trabalho mecânico através do movimento retilíneo dos êmbolos, transformado em movimento rotativo pela árvore de manivelas. Após cada tempo de trabalho os gases queimados são expelidos e é admitida nova carga da mistura ar / combustível.



TIPOS DE MOTORES

O bloco do motor é uma peça fundida, com uma série de cavidades circulares chamadas cilindros, abertas em cima e embaixo. Se os cilindros estiverem todos alinhados, diz-se que o motor é do tipo em linha, se estiverem dispostos em forma de um V, o motor é do tipo em "V" e se os cilindros forem opostos diz-se motor de cilindros contrapostos (caso do motor a ar, Fusca).

Os motores atuais variam de 4 até 12 cilindros, dispostos em linha, em V ou contrapostos.



ÊMBOS, VELAS E VÁLVULAS

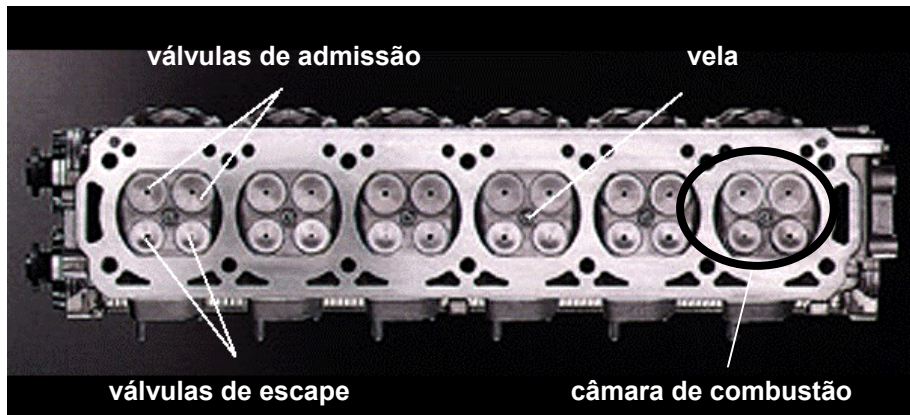
Dentro de cada cilindro existe um êmbolo, chamado popularmente de pistão. A folga entre os êmbolos e os cilindros é quase da espessura desta folha.

Canaletas na lateral dos êmbolos alojam anéis que ficam pressionados contra a parede dos cilindros, para que haja uma vedação perfeita entre os êmbolos e os cilindros.



Localizado em cima do bloco, fica o cabeçote. Nele existem três aberturas para cada cilindro. Em duas delas, estão instaladas válvulas que atuam como duas portas. Uma, chamada válvula de admissão, permite a entrada da mistura de ar e combustível, a outra é a válvula de escapamento, permite a saída dos gases queimados, após a queima da mistura de ar e combustível. Na terceira abertura fica alojada a vela de ignição, que é pela centelha que inicia a queima da mistura.

O compartimento formado pelo cabeçote, válvulas, vela, êmbolo e cilindro é chamado de câmara de combustão.



COMO FUNCIONAM AS VÁLVULAS E VELAS

Para que o motor funcione suavemente, as válvulas devem trabalhar em total sincronismo. Por outro lado, o movimento normal dos êmbolos é de sobe e desce dentro dos cilindros.

Assim que cada êmbolo desce no cilindro, a respectiva válvula de admissão se abre e a mistura de ar/combustível é aspirada para dentro da cilindro. A válvula de admissão, então, se fecha e o êmbolo sobe, comprimido a mistura na câmara de combustão.

Um pouco antes de o êmbolo atingir o ponto mais alto do seu curso ocorre um centelhamento entre os eletrodos da vela que inflama a mistura, causando uma combustão, empurrando o êmbolo para baixo. Esta ação produz a energia mecânica.

Os gases queimados saem da câmara quando a válvula de escapamento se abre, e o êmbolo sobe para empurrá-lo para fora.

Assim que os gases saem, a válvula de escapamento se fecha, a de admissão se abre e o processo reinicia.

COMO SE ESTIVESSE PEDALANDO UMA BICICLETA

Quando se pedala uma bicicleta, o movimento sobe e desce das pernas é transformado no movimento rotativo da roda dentada da corrente, fazendo a bicicleta ir para frente.

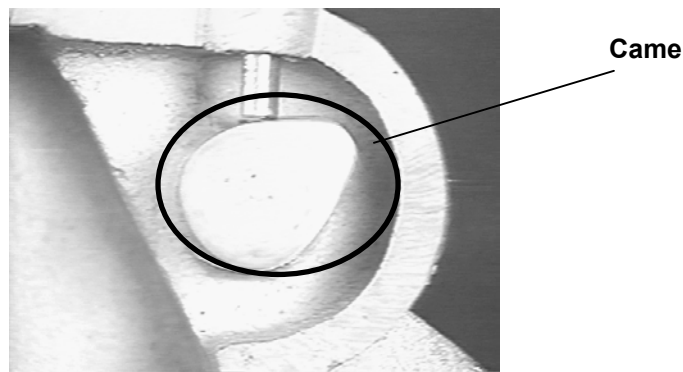


O QUE É CILINDRADA?

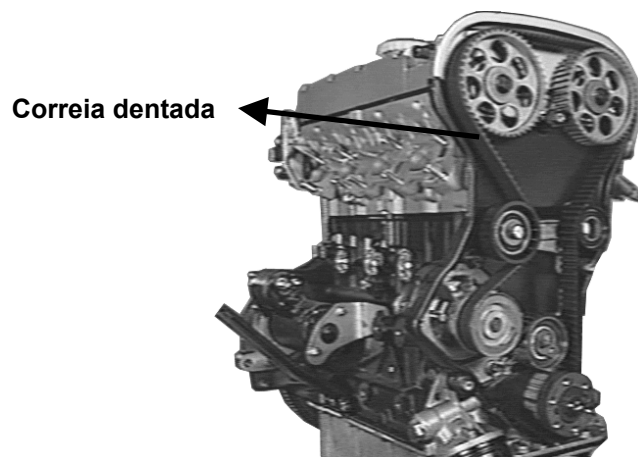
Cilindrada é o volume deslocado por todos êmbolos desde o ponto mais baixo do seu curso até o ponto mais alto. Quando se diz motor 1,8 litros ou 1800cm^3 , ou seja, todos os cilindros juntos deslocam este volume durante o seu curso.

O QUE COMANDA AS VÁLVULAS?

O movimento abre e fecha das válvulas de admissão e de escapamento é comandado por um eixo com vários ressaltos chamados comes, que são circulares até certo ponto e daí para frente terminam num bico. Este eixo é a árvore de comando das válvulas, também conhecida como comando ou eixo de comes. À medida que a árvore de comando gira, cada ressalto comanda uma válvula de admissão ou de escapamento, abrindo-as.

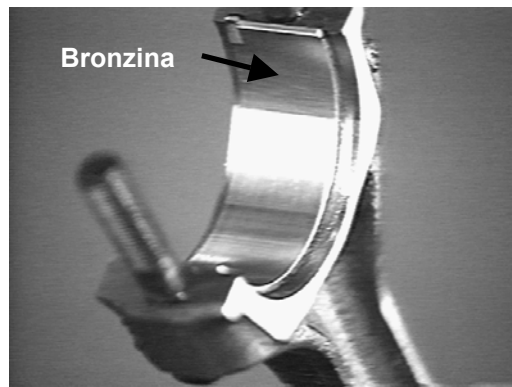


Para haver sincronização perfeita entre o movimento das válvulas e dos êmbolos, a árvore de comando é acionada pela árvore de manivelas, por meio de correia dentada, engrenagens ou por corrente.



CASQUILHOS E BUCHAS

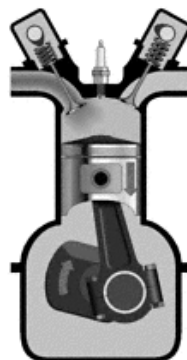
Os casquilhos conhecidos também por bronzinas e as buchas são peças instaladas em vários locais do motor, onde existe movimento entre os componentes. Através dos casquilhos é aumentada a eficiência dos motores e prolongada a vida útil de componentes de alto custo, como árvore de manivelas e bielas.



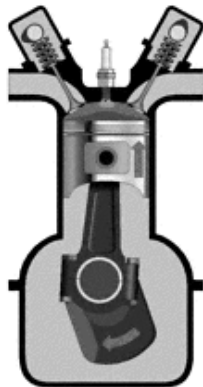
FUNCIONAMENTO DOS MOTORES DE QUATRO TEMPOS

CICLO OTTO

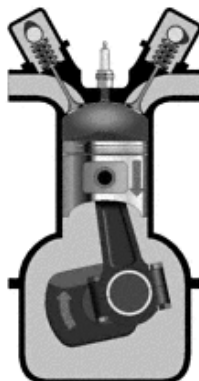
1º TEMPO ADMISSÃO: À medida que o pistão move-se do PMS para o PMI, a válvula de admissão se abre e a mistura de ar e combustível vaporizada é aspirada para o interior do cilindro. O virabrequim efetua meia volta (180°).



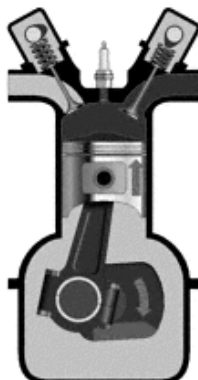
2º TEMPO COMPRESSÃO: A seguir a válvula de admissão fecha-se. À medida que o pistão desloca-se para o PMS, comprime a mistura de combustível e ar. O virabrequim executa outra meia volta, completando a primeira volta (360°).



3º TEMPO COMBUSTÃO: Pouco antes do pistão atingir o PMS, o sistema de ignição transmite corrente elétrica à vela, fazendo saltar uma centelha entre os eletrodos desta, que inflama a mistura fortemente comprimida. Os gases em expansão, resultantes da combustão, forçam o pistão do PMS para o PMI. O virabrequim efetua outra meia volta (540°).



4º TEMPO ESCAPE: Depois da queima da mistura e expansão dos gases, a válvula de escape se abre. Os gases queimados são forçados para fora do cilindro, quando o pistão se movimenta do PMI para o PMS. O virabrequim executa outra meia volta, completando a segunda volta (720°).

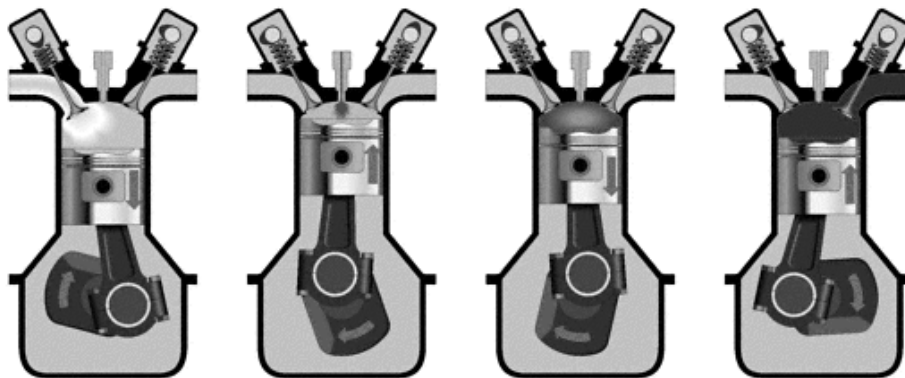


Uma vez que o pistão realiza quatro tempos, **admissão, compressão, combustão e escape**, o nome técnico dessa operação é ciclo de quatro tempos.

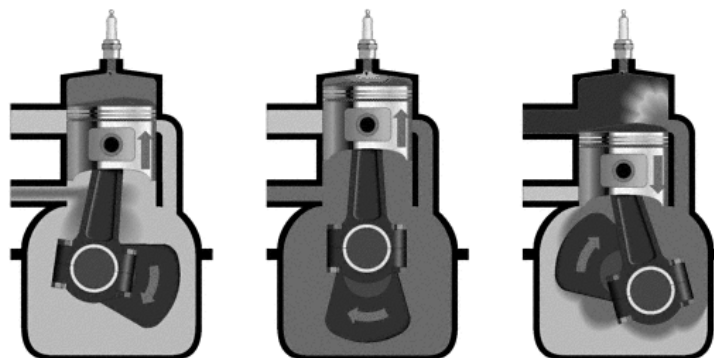
É importante que nos motores de quatro tempos somente no tempo de **COMBUSTÃO**, se produz energia mecânica, enquanto que os outros três tempos são passivos, isto é, absorvem energia.

No motor de combustão interna, a potência aumenta com o aumento de rotação. Há motores de dois tempos. Há outros de quatro tempos.

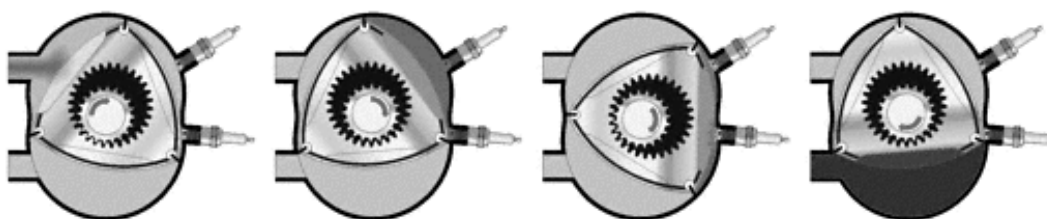
Estes dois tipos existem tanto para motores a gasolina como para motores diesel que usam como combustível o óleo diesel.



Motor Diesel



Motor 2 tempos



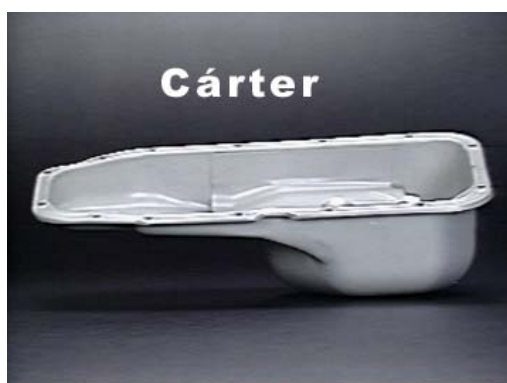
Motor Wankel

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR

Apesar de relativamente simples, é um dos sistemas mais importante do automóvel. Falha nesse sistema promovendo lubrificação inadequada ou insuficiente causará sérios danos no motor, como por exemplo: cilindros riscados, inutilizados; velas sujas, anéis presos, depósitos e borra ou ainda, entre outros, elevado consumo de combustível. Em casos extremos o motor chega a fundir.

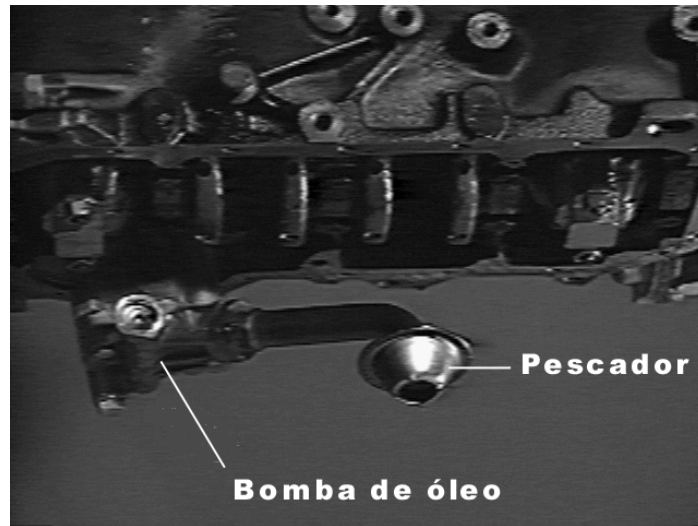
FUNÇÕES DO LUBRIFICANTE

Entre as funções do lubrificante podemos citar: evitar contato entre as partes metálicas móveis, reciclar e eliminar na medida do possível o calor no interior do motor (refrigerar), não deixar acontecer a formação de borras, limpeza. Pela sua capacidade de formar películas, isto é, resistência ao derrame, é utilizado para preencher os espaços (folgas) indispensáveis entre os pistões, anéis e cilindros, vedando a passagem dos gases para o cárter.



O óleo é circulado a partir de um reservatório ou cárter para as partes móveis do motor, como pistões, anéis e cilindros, bielas e pino da biela, válvulas, etc.

Esse sistema pode ser: "a pressão" ou salpicamento". Diferentes combinações dos dois processos são empregadas. Nossos automóveis em sua maioria empregam o tipo combinado reunindo a eficiência do sistema de pressão e a refrigeração da parede interna do pistão por salpico. Atualmente utiliza-se bicos injetores de óleo para exercer essa refrigeração.



A bomba empuxa o óleo do cárter através do pescador, o óleo sob pressão passa pelo filtro de óleo e é conduzido pelos dutos até os pontos que necessitam de lubrificação.

Os óleos são classificados de acordo com a sua viscosidade através de uma série numérica SAE (Society of Automotive Engineers) ou API (American Petroleum Institute).

SISTEMA DE ARREFECIMENTO

Todos os motores de combustão interna são providos de um sistema de arrefecimento, visando lhes assegurar, uma temperatura ideal de funcionamento.

Esta temperatura é especificada pelos fabricantes de motores e deve ser mantida, uma vez que está relacionada com, economia de combustível, durabilidade do motor e a diminuição da emissão de poluentes na atmosfera.

Usa-se 2 tipos de agentes arrefecedores: ar e água.

ARREFECIMENTO A AR

O sistema de arrefecimento a ar é simples pois emprega apenas um ventilador, e algumas vezes é equipado com uma saia que conduz o ar para as aletas do cabeçote e cilindro. Assim sendo, quanto maior a velocidade do motor e conseqüentemente sua temperatura (por estar sendo forçado), maior é a ventilação que recebe, mantendo-se desta forma, a temperatura ideal.

ARREFECIMENTO A ÁGUA

A refrigeração a água é mais eficiente, pois mantém sob temperatura adequada os cilindros e cabeçote. Deve ser controlada por válvula termostática e é usada praticamente por todos os fabricantes de motores.

Neste sistema é usado um radiador de água e um ventilador, que ativa a velocidade do ar através das colmeias.

Uma bomba força a circulação da água, de baixo para cima, ou seja recolhendo a água do fundo do radiador e enviando-a na parte inferior do motor, faz com que ela após circundar os cilindros, suba para o cabeçote, siga para o alojamento da válvula termostática e daí retorna ao bloco ou segue para o radiador.

Durante o seu funcionamento, o motor produz elevada quantidade de calor. Se este calor for excessivo, os componentes do motor sofrerão danos irreversíveis. O calor é, portanto controlado da seguinte maneira: parte dele é utilizado para aquecer o compartimento de passageiros nos veículos equipados com aquecedor opcional: a maior parte, entretanto é removida pela circulação de água através de galerias situadas no bloco do motor.

O responsável pela circulação desta solução é o sistema de arrefecimento, basicamente formado pelos seguintes componentes: radiador, reservatório de expansão, válvula termostática, tampa de pressão, bomba d'água, mangueiras, ventilador e correia. Além disso, o sistema de arrefecimento faz com que o motor funcione sempre à temperatura ideal em quaisquer condições. Este sistema funciona sob pressão maior que a atmosfera, a qual aumenta a temperatura de ebulição da água, tornando o sistema mais eficiente.

RADIADOR E VENTILADOR

O radiador está localizado logo atrás da grade dianteira do veículo. É ligado ao motor por uma mangueira superior, à bomba por outra mangueira na parte inferior. Dentro dele existem vários tubos onde passa a solução quente proveniente do motor. Ao circular por estes tubos, a solução é resfriada pelo ar fresco que vem do movimento do veículo e do ventilador. Ao sair do radiador, a solução está mais fria do que quando entrou.



Radiador e ventilador

Com o tempo, haverá necessidade de proceder-se a uma limpeza da incrustação formada dentro do sistema, com produtos encontrados no mercado ou ainda produtos tais como óleo solúvel.

O ventilador é semelhante a um ventilador caseiro. Os ventiladores podem ser acionados por um pequeno motor elétrico, pela bomba d'água ou por dispositivos eletromagnéticos funcionam somente quando o motor precisa ser arrefecido. Os acionados diretamente pelo motor do veículo funcionam sempre.

BOMBA D' ÁGUA

Fica situada no motor e tem a função de aspirar a água arrefecida pelo radiador e fazê-la circular pelas galerias do bloco do motor e depois de volta ao radiador.



A bomba d'água é formada por um corpo simples, com uma simples entrada de água, uma saída e um rotor de palhetas montado num rolamento ou ainda sobre buchas lubrificadas.

VÁLVULA TERMOSTÁTICA

Os motores são projetados para funcionar dentro de uma faixa de temperatura estabelecida. O seu funcionamento abaixo ou acima desta faixa lhe traz prejuízo, e os componentes sofrerão as conseqüências.

Para que isso não aconteça, existe a válvula termostática, que está localizada entre o radiador e o motor. Funciona como uma porta que se abre e fecha de acordo com a temperatura da solução.



Enquanto o motor está frio, ela permanece fechada e impede que a solução vá para o radiador. deste modo o motor aquece mais rápido.

A medida que a temperatura da solução aumenta, a válvula vai se abrindo, fazendo com que a solução passe a circular pelo radiador.

Quando a temperatura da solução diminui, ela volta a fechar-se e assim sucessivamente.

O ITINERÁRIO DA SOLUÇÃO ARREFECEDORA

Pelo que vimos o itinerário da solução é simples: pela ação da bomba, ela sai arrefecida do radiador, passa pelo bloco, de onde remove o calor criado pela queima da mistura, e quando a válvula termostática se abre, vai para o radiador para ser novamente resfriada.

Vale lembrar que nos veículos com aquecedor, parte da solução não passa pela válvula, indo diretamente para o aquecedor antes de se dirigir ao radiador.

TIPOS DE SISTEMAS DE ARREFECIMENTO

Com o aumento da temperatura da solução, seu volume também aumenta, formando um excesso que deve ser eliminado para causar danos ao sistema.

No gargalo do radiador, existe uma saída chamada ladrão, por onde escoo o excesso. O ladrão pode ou não estar ligado, através de uma mangueira, a um reservatório, denominado tanque de expansão. Se não tiver esse tanque, o excesso é perdido, daí a necessidade de adições periódicas de água ao sistema.

Quando é ligado ao reservatório o excesso é armazenado e depois aspirado de volta para o radiador, sendo reaproveitado.

O sistema sem o reservatório é chamado aberto, enquanto que o sistema com reservatório é chamado selado (quando a tampa de pressão fica no reservatório) e ou semi-selado (quando a tampa de pressão fica no radiador).

TAMPA DE PRESSÃO

A tampa de pressão faz com que o sistema de arrefecimento funcione sob uma pressão maior que a atmosférica, o que aumenta o grau da temperatura de ebulição da água. Como já foi mencionado, ela pode estar no radiador ou reservatório de expansão.

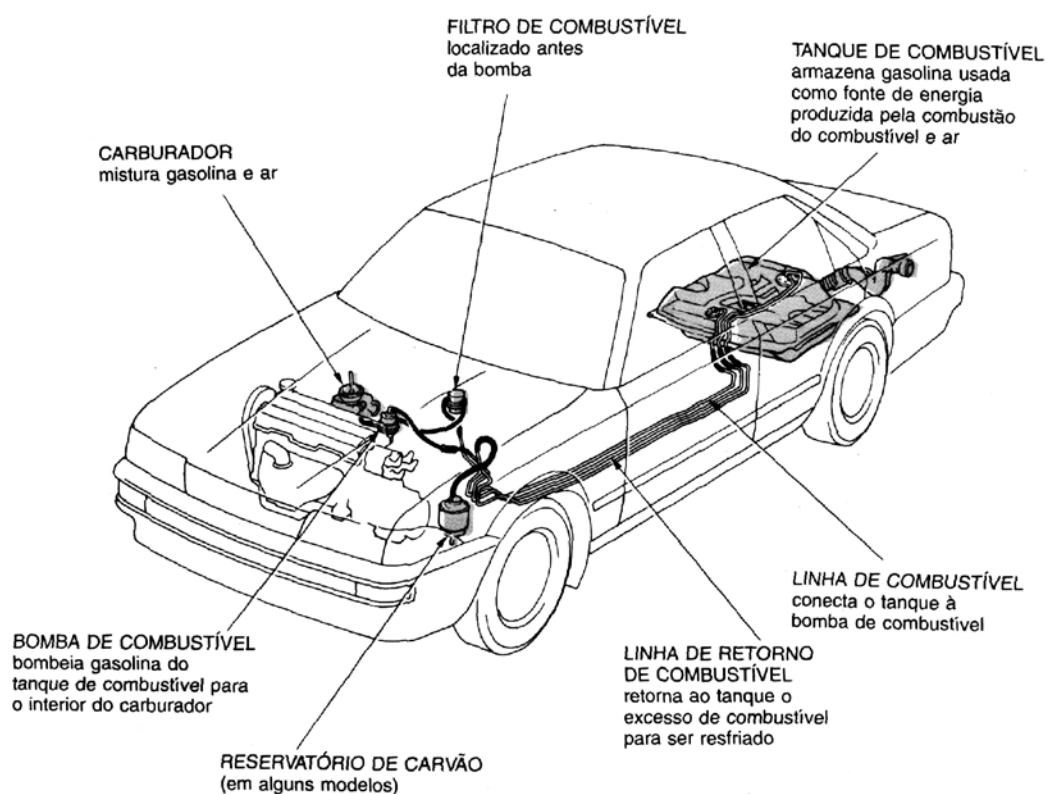
Com o aumento da temperatura da solução, ocorre também o aumento da pressão do sistema. Para que ela não se torne excessiva, a tampa do radiador ou do reservatório de expansão possui uma válvula, que abre quando necessário. Assim que a pressão se estabiliza, ela fecha.

Na tampa existe também outra válvula, que funciona quando a solução se resfria, após a parada do motor. Ela deixa entrar ar no sistema para eliminar o vácuo que se forma após a parada do motor.

SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

A energia que movimenta a maioria dos veículos vem do combustível, que se mistura com ar em quantidades exatas, através do sistema de alimentação.

Este sistema é composto pelo tanque de combustível, tubos ou mangueiras de combustível bomba, filtro de combustível e carburador, indo literalmente de uma extremidade até a outra do veículo.



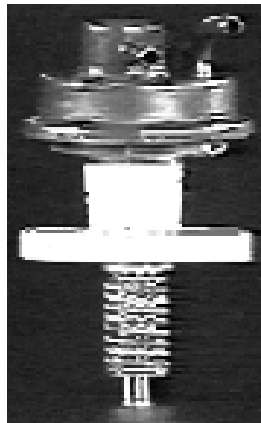
Além destes componentes uma bóia, instalada dentro do tanque, mede o nível de combustível e envia um sinal ao indicador de combustível, situado no painel de instrumentos, para que o motorista possa saber quanto combustível tem no tanque.

O sistema de alimentação desempenha as seguintes funções:

- Armazenar o combustível (tanque)
- Conduzi-lo até o motor (bomba)
- Misturá-lo com o ar na proporção correta (carburador ou injeção eletrônica)
- Distribuir a mistura de ar e combustível para as câmaras de combustão do motor para ela ser queimada e produzir a energia mecânica.

COMO O COMBUSTÍVEL CHEGA ATÉ O MOTOR

Para que o combustível seja levado desde o tanque até o carburador, situado no motor é utilizada uma bomba, que é comandada pelo movimento de árvore de comando de válvulas do motor, na maioria dos casos.



Antes porém, do combustível chegar ao carburador, ele passa por um filtro, que serve para reter impurezas.

Este filtro deve ser substituído em intervalos regulares, como indicado no manual do proprietário de seu veículo. A bomba, ao contrário, não necessita de manutenção periódica.

O ALIMENTO PARA O MOTOR (CICLO OTTO)

O único alimento que o motor do seu veículo aceita é uma mistura bem equilibrada de ar e combustível, seja gasolina ou álcool.

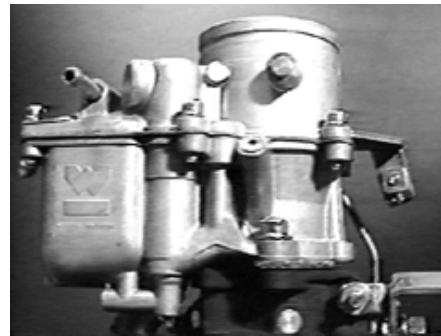
Nos motores a gasolina, a melhor mistura é de aproximadamente 15 partes de ar para 1 de gasolina. Nos motores a álcool, são necessárias aproximadamente 9 partes de ar para cada parte de álcool. Quando a mistura possui mais combustível (menos ar), ela é chamada rica. Se no entanto, possui menos combustível (mais ar) que o normal, ela é uma mistura pobre.

A FUNÇÃO DO CARBURADOR E DA INJEÇÃO ELETRÔNICA

Devem fornecer quantidade de combustível de acordo com o ar admitido, para formar uma mistura ideal que atenda os diversos regimes de funcionamento do motor.

CARBURADOR

No carburador prepara-se a mistura do combustível com o ar nas proporções convenientes para o tipo de operação a que é submetido o motor. Quando é submetido a condições especiais como acelerações bruscas, sobrecarga, altas velocidades, aclives acentuados, no momento da partida, etc.

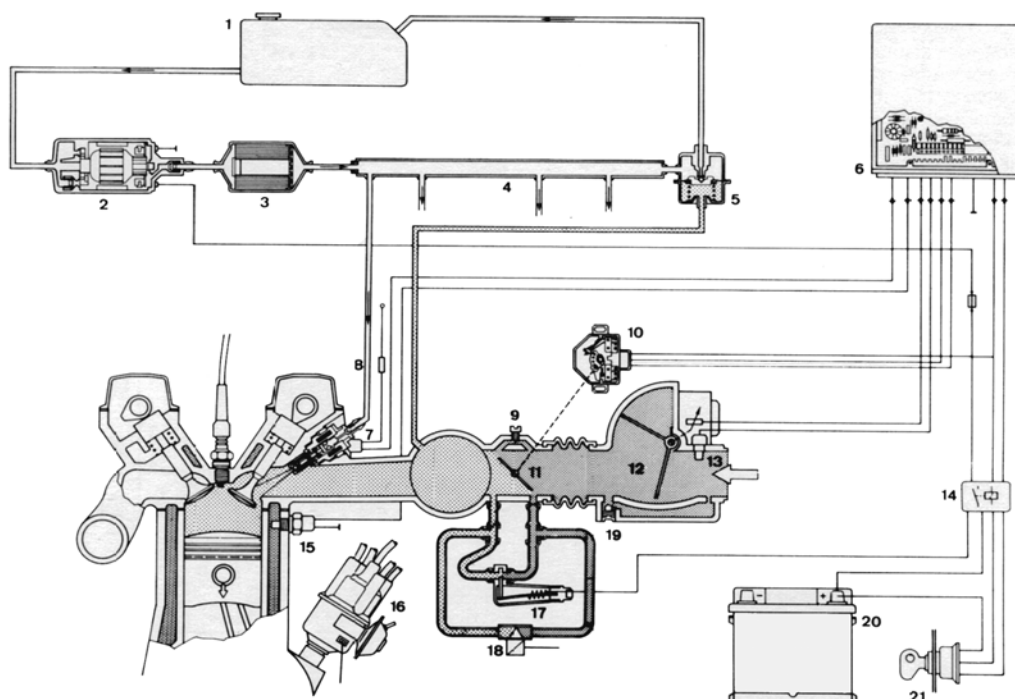


Pois é preciso que trabalhe com uma mistura mais rica, isto é, maior proporção de combustível em relação ao comburente. Naturalmente esta mistura implica que o combustível não seja totalmente queimado, daí a necessidade de se utilizá-la apenas quando absolutamente necessário. O carburador está localizado depois do filtro de ar, que é por onde passa todo o ar antes de se encontrar com o combustível. O filtro possui um elemento no qual ficam retidas partículas dispersas no ar.

Passando o carburador, a mistura entra no coletor de admissão, que é basicamente um tubo com entradas para cada câmara de combustão do motor.

INJEÇÃO ELETRÔNICA DE COMBUSTÍVEL

Este sistema substitui basicamente o carburador. A principal diferença é que a injeção de combustível é controlada eletronicamente, e, em alguns casos, também o controle de ignição, realizado por um único módulo. O esquema de um sistema de injeção eletrônica de combustível é o que é apresentado a seguir.



O sistema de injeção eletrônica de combustível pode ser melhor compreendido se forem separados 2 sistemas interatuantes:

- Sistema de Ar
- Sistema de Combustível

SISTEMA DE AR

Todo ar aspirado pelo deslocamento dos êmbolos do motor, após passar pelo filtro, se encaminha para o medidor de ar (12).

O volume de ar admitido é controlado pela válvula borboleta (11), que é acionada pelo pedal do acelerador. Esta borboleta possui sensor que tem, como função, enviar sinais a central de comando (6), informando as diversas posições de aceleração.

Existem também dois sistemas auxiliares que estão acoplados com a válvula de ar adicional (17 e 18) que adicionam ar ao sistema, quando o motor está frio, em marcha lenta ou quando o ar condicionado é acionado.

Toda vez que a borboleta e/ou as válvulas são acionadas, o volume de ar admitido é alterado, fazendo com que o medidor de ar envie sinais a central de comando que serão processados o sinal recebido e envia aos injetores, os quais dosarão a quantidade de combustível a ser injetado.

SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

Acionada pelo relé de comando (14), independente da central de comando, a bomba elétrica de combustível (2) succiona o combustível do tanque (1) e o envia ao tubo de distribuidor (4), após ele passar pelo filtro de combustível (3).

OBSERVAÇÃO

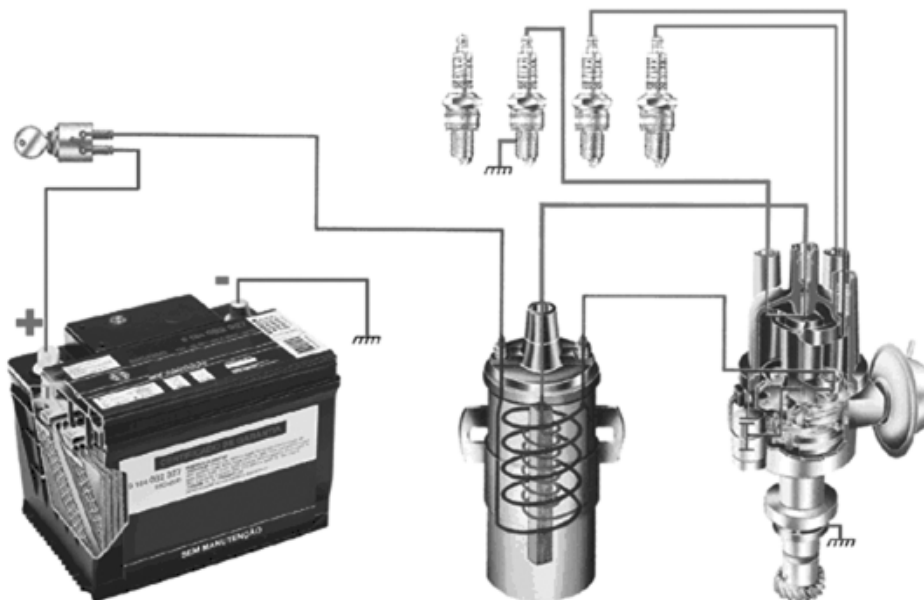
Em alguns veículos existe uma válvula diafragma que tem como função absorver o ruído emitido pelo sistema de combustível.

Com uma pressão constante, a bomba elétrica mantém os injetores (7) alimentados. Quando ocorre uma queda ou elevação na pressão do sistema, o regulador de pressão (5) atua, diminuindo ou aumentando o retorno do combustível para o tanque, até que a pressão estabilize.

SISTEMA DE IGNIÇÃO

Composta de vários componentes, tem a função de distribuir a centelha a todos os cilindros no momento certo de combustão. Existem dois tipos de sistema de ignição: convencional e eletrônica.

IGNIÇÃO CONVENCIONAL



Fazem parte desse sistema os seguintes componentes:

BATERIA

É um dispositivo de armazenamento de energia química que tem capacidade de se transformar em energia elétrica quando solicitada.

Logo, ao contrário do que comumente se acredita, as baterias não são depósitos de energia elétrica mas sim de energia química, até que um circuito seja conectado em seus pólos, dando assim origem a uma reação química que ocorre em seu interior, convertendo esta energia química em elétrica que é então fornecida ao circuito.



As principais funções da bateria são:

- Fornecer energia para fazer funcionar o motor da partida;
- Prover de corrente elétrica o sistema de ignição durante a partida;
- Suprir de energia as lâmpadas das lanternas de estacionamento e outros equipamentos que poderão ser usados enquanto o motor não estiver operando;
- Agir como estabilizador de tensão para o sistema de carga e outros circuitos elétricos;
- Providenciar corrente quando a demanda de energia do automóvel exceder a capacidade do sistema de carga (alternador).

CHAVE DE IGNIÇÃO

Tem como função ligar o sistema de ignição e outros componentes.



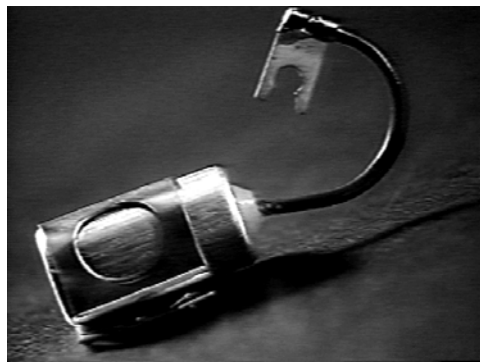
PLATINADO

É um interruptor instalado dentro do distribuidor, acionado pelos ressaltos do eixo. Tem como função interromper a circulação de corrente elétrica no primário da bobina, fazendo com que haja indução no secundário gerando alta tensão.



CONDENSADOR

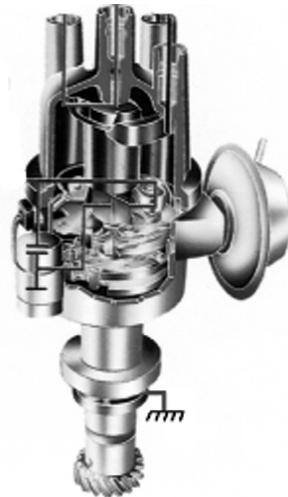
Tem geralmente forma cilíndrica, em caixa metálica, que forma o lado de terra e um cabo ou barra que liga o polo operante do condensador ao borne isolado de contato.



Fundamentalmente um condensador se constitui de duas placas condutoras isoladas entre si por dielétrico sendo tão eficiente quanto maior for a capacidade isolante do dielétrico. Os condensadores encontrados no mercado são constituídos por duas lâminas de estanho ou alumínio, enroladas uma à volta da outra, isoladas entre si por mica, verniz ou cera.

DISTRIBUIDOR

Distribui a corrente de ignição para as velas de acordo com os tempos de ignição. As partes do distribuidor são: eixos, contrapesos para avanços, platinados ou bobinas impulsoras, rotor, tampa com os segmentos e ligações para os cabos das velas etc.



Para adiantar automaticamente o ponto de ignição, de acordo com as rotações do motor, possui sistema de avanço centrífugo, e para avançar o ponto de acordo com a carga do cilindro conta com o avanço a vácuo.

A tampa do distribuidor deve estar seca e sem rachaduras, para evitar fuga de corrente e conseqüentemente, falhas do motor.

BOBINA

Consiste de um núcleo de lâminas de ferro, em redor do qual há o enrolamento primário (de relativamente poucas espiras e fio mais espesso) e um enrolamento secundário (de grande número de espiras e fio mais fino). Geralmente, o enrolamento do secundário está entre o enrolamento primário e o núcleo. As espiras do secundário estão em sentido oposto ao das espiras do primário pois a corrente de indução ocorre em sentido inverso. Ambos os enrolamentos são bem isolados.



A bobina tem três bornes: o borne de entrada de corrente da bateria no enrolamento primário, o borne de entrada da corrente do platinado do distribuidor e o borne central, que é, a saída de alta tensão do enrolamento secundário. A bobina é um transformador de 12 volts no primário para até 25.000 volts no secundário (atualmente chega-se a 45.000V).

CABO DE VELAS

Tem a função de transportar a alta tensão transformada pela bobina as velas.



VELAS

A vela tem por função fazer saltar entre seus eletrodos uma centelha de ignição. Esta centelha deve inflamar ar/combustível, altamente comprimida dentro do cilindro.



As partes da vela são: carcaça com o eletrodo – massa, corpo de isolamento de porcelana com o eletrodo central e anéis de vedação.

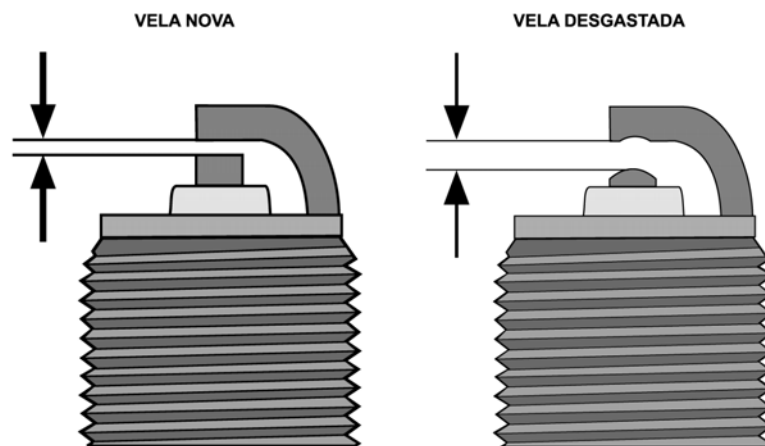
Durante o trabalho do motor, as velas estão expostas a carga térmicas mais variadas, que devem ser dissipadas. Isto é obtido por meio do tipo e da forma da porcelana e dos eletrodos. Existem diversos graus caloríficos das velas: velas frias, médias e quentes.

Velas frias eventualmente são usadas em motores de taxa de compressão mais elevadas que altas temperaturas na câmara de combustão.

Velas quentes são eventualmente usadas em motores de baixa compressão que não levam o motor a altas temperaturas na câmara de combustão.

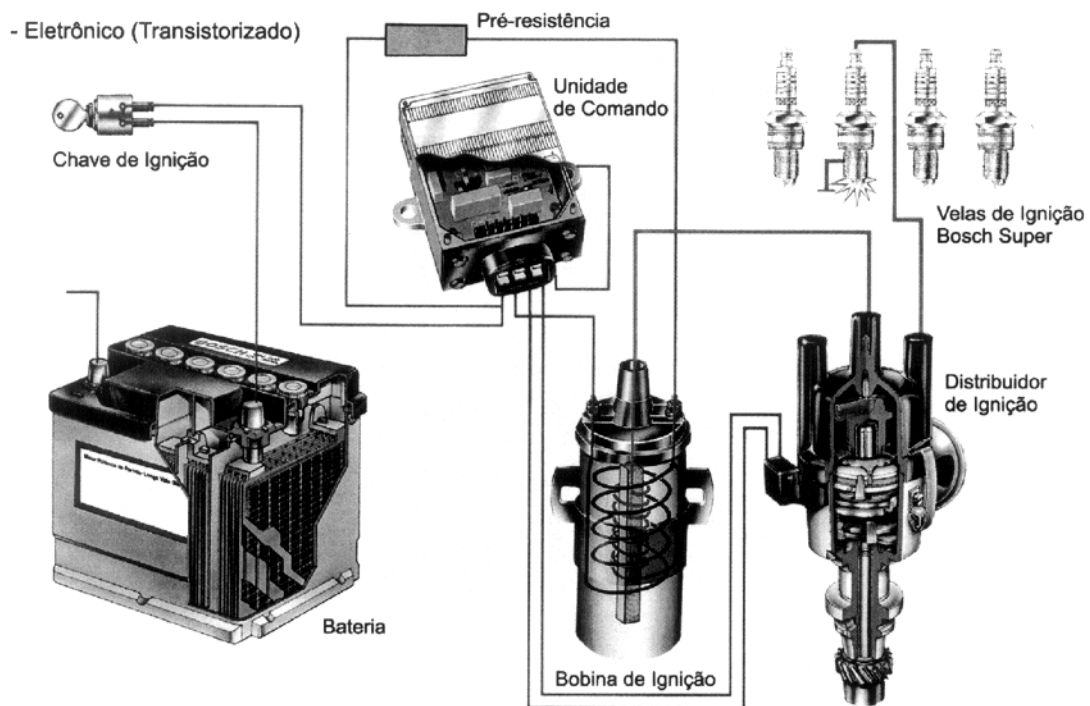
O que diz os aspectos das velas:

- Permite julgar se o motor trabalha corretamente, se o carburador está bem regulado e se a temperatura de trabalho do motor é correta.
- Velas com fuligem preta, úmida (oleosa): usar vela mais quente (não está limpando a si mesma; partículas de combustível e de óleo se depositam conseqüência: fuga de corrente, falha de ignição).
- Velas esbranquiçadas com vestígio de camadas metálicas fundidas: usar velas mais frias, pois as mesmas se esquentam de tal forma que chegam a incandescer (ignição pôr incandescência).



IGNIÇÃO ELETRÔNICA

No sistema de ignição eletrônica os contatos ou platinados são substituídos por um gerador magnético de impulsos instalado no próprio distribuidor, aproximadamente no mesmo lugar dos ressaltos de um distribuidor convencional.



Os impulsos são transmitidos a um módulo que por sua vez atua na bobina de ignição para produzir a alta-tensão para as velas. Seu gerador de impulsos dispensa qualquer tipo de manutenção. Este tipo de ignição, pôr não apresentar nenhuma parte móvel, mantém a sua eficácia durante longos períodos.

ILUMINAÇÃO DO VEÍCULO

Da iluminação do veículo fazem partes: faróis, luzes adicionais e lâmpadas.

Os faróis tem a finalidade de iluminar a frente e para os lados, a fim de poder perceber os obstáculos que eventualmente se possam apresentar.



As partes são: carcaças com vidro de refração, espelho parabólico polido e lâmpadas de filamentos.

Existem faróis com duas lâmpadas, uma para luz alta e outra baixa, e outra para luz de estacionamento. Luzes adicionais seriam por exemplo: faróis de neblina.

Outras lâmpadas são: iluminação da placa, de luz de freio, indicadores de direção, luz de ré, iluminação do painel interior do veículo.

BUZINA

Compõe-se de carcaça (com ou sem tampa), membrana com prato vibrador, ímã com âncora, interruptor.

Apertando o botão ou anel de contato no volante da direção, a corrente elétrica atravessa o enrolamento do ímã, atraindo o platinado móvel. Isto causa a abertura dos contatos de interrupção. A corrente fica interrompida, o campo magnético cai, o que tem, como consequência, a soltura do platinado móvel. Os contatos se fecham novamente. O platinado é outra vez atraído e o processo se renova em ritmo idêntico. Como o platinado é fixamente ligado na membrana, esta é posta em vibrações pelo movimento do mesmo, o que produz um tom correspondente de acordo com o número de vibrações. Através das vibrações da membrana, o prato 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. O condensador, as vezes ligado em paralelo com o interruptor, evita formação de faísca nos contatos ao se abrirem; outros tipos usam relé.

LIMPADOR DO PÁRA-BRISA

É acionado por um motor elétrico. Por meio de engrenagens, cuja tomada é excêntrica, este aciona as palhetas do limpador. A engrenagem movimenta uma vareta que, seu movimento de vai e vem, imprime um movimento idêntico as palhetas do limpador de pára-brisa. Junto com o limpador acha-se o esguicho, cuja função é a limpeza do vidro do pára-brisa. Normalmente é acionado por meio de uma bomba elétrica.

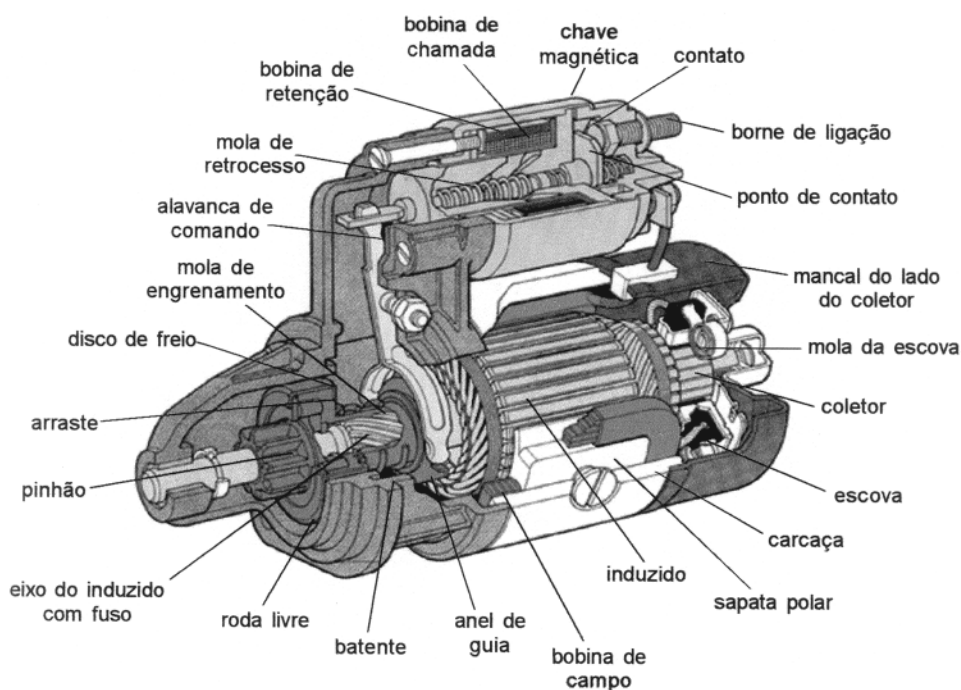
MOTORES DE PARTIDA

FUNÇÃO

Motores de combustão não dispõem de força própria para sua partida, como por exemplo uma máquina a vapor, necessitando de um dispositivo impulsor para a partida. Na partida há considerável resistência devido à compressão e ao atrito de pistão, biela, árvore de manivelas e mancais, resistência essa que precisa ser superada e que varia com o tipo de acordo com a construção e o número de cilindros do motor. Depende ainda da viscosidade do óleo e da temperatura do motor. As resistências por atrito são maiores quanto mais frio se encontrar o motor.

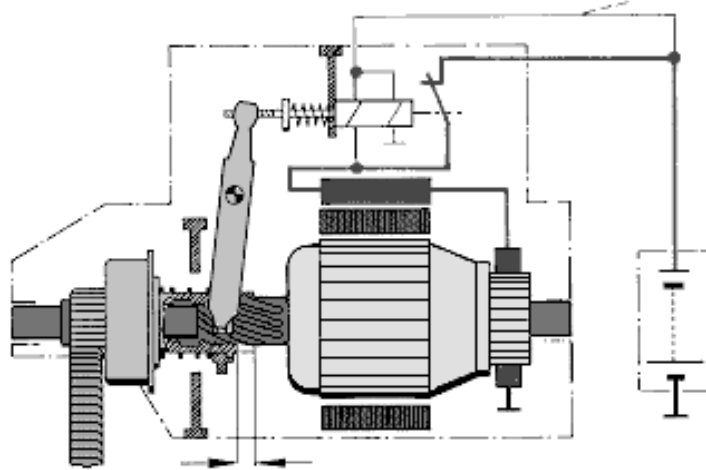
Não é suficiente girar o motor, é preciso atingir um número mínimo de rotações para que o mesmo comece a funcionar.

A CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR DE PARTIDA



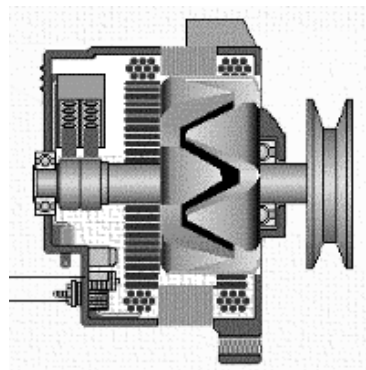
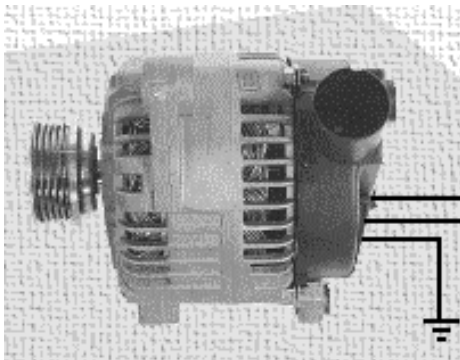
Os motores de partida são constituídos, via de regra dos seguintes componentes:

- Motor elétrico de partida, parte deles com caixa de redução.
- Chave magnética com ligações elétricas, parte deles com relé de comando adicional.
- Sistema mecânico de engrenamento do pinhão.



ALTERNADORES

O alternador é acionado pelo motor e a sua finalidade é de – estando o motor em funcionamento – alimentar de energia elétrica todos os consumidores a ele conectados e carregar a bateria. Isso requer corrente contínua. De início o alternador produz corrente alternada que é imediatamente transformada em corrente contínua. Visto o alternador fornecer dessa maneira realmente corrente contínua, poderíamos muito bem dar-lhe o nome de “dínamo”.



O termo “alternador” serve para distinguí-lo do dínamo com coletor, já que a sua estrutura interna é diferente.

Em consequência do âmbito de rotações amplificado, o alternador já pode fornecer potência com o motor ainda em marcha lenta.

VANTAGENS DO ALTERNADOR

As seguintes vantagens provam a superioridade do alternador:

- fornecimento de potência já no regime de marcha lenta do motor, tornando possível; a antecipação do início da carga da bateria;
- elevada rotação máxima;
- manutenção mínima;
- pouco desgaste, por isso longa duração;

- grande segurança de funcionamento;
- pouco peso em relação à potência;
- não há necessidade de disjuntor no regulador de tensão;
- parte elétrica independente do sentido de rotação (exceção apenas em caso de emprego de determinados tipos de ventilador);
- possibilidade de emprego de bateria menor, graças à carga da bateria.

PRINCÍPIO ELETROMAGNÉTICO

O princípio eletromagnético baseia-se no seguinte: Em um condutor elétrico que “corta” as linhas de um campo magnético, é induzida uma tensão elétrica (força eletromotriz – FEM), sendo indiferente que o campo magnético fique estacionário e o condutor elétrico em movimento ou, vice-versa, o condutor estacionário e o campo magnético móvel. No alternador, o condutor elétrico (representado pelo enrolamento do estator) é estacionário e o campo magnético efetua um movimento de rotação. Daí o nome de “rotor”. Como os pólos do campo magnético modificam constantemente a sua posição em virtude da rotação, forma-se no condutor uma tensão com valores e direção que se alternam ou seja uma tensão alternada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOLLET, H. M. *Mecânicos de Automóveis – O veículo e seus componentes*. São Paulo: Hemus Editora, s.d.

PUGLIESI, Márcio. *Manual completo do Automóvel*. São Paulo: Hemus Editora, 1976.

FIESP
SESI
SENAI
IRS

Sistema
FIESP