



CLASSIFICAÇÃO GERAL

De acordo com a utilização e caracterização, os veículos classificam-se em:

Quanto à tração

- automotor;
- elétrico;
- de propulsão humana;
- de tração animal;
- reboque ou semi-reboque.

Quanto à espécie

- de passageiros;
- de carga;
- misto;
- de competição;
- de tração;
- especial;
- de coleção.

Quanto à categoria

- oficial;
- de aluguel;
- de representação diplomática, de repartições consulares de carreira ou organismos internacionais acreditados junto ao Governo brasileiro;
- particular;
- de aprendizagem.

DOCUMENTAÇÃO DO VEÍCULO

Registro

Para transitar em vias públicas todo veículo automotor, elétrico, articulado, reboque ou semi-reboque deve ser registrado no Departamento de Trânsito ou Circunscrição Regional (CIRETRAN) com jurisdição sobre o domicílio ou residência do seu proprietário, quando receberá o Certificado de Registro do Veículo (CRV), devendo possuir e estarem funcionando os equipamentos obrigatórios.

Veículos especialmente destinados à condução coletiva de escolares, somente poderão circular nas vias com autorização emitida pelo órgão ou entidade executiva de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, cumprindo determinadas exigências.

Obs.: Vide C.T.B. - Art. 136 a 139.

Licenciamento

Os veículos automotores, elétricos, articulados, reboques ou semi-reboques estão sujeitos a licenciamento anual, comprovado mediante Certificado de Licenciamento Anual (CLA).

O CLA que é o único documento veicular de porte obrigatório, é expedido pelos Departamentos de Trânsito ou suas Circunscrições Regionais competentes (CIRETRAN).

O CLA conforme a Resolução 061/98 do CONTRAN, também é chamado de Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo - CRLV.

Transferência

Transferência de propriedade do veículo ou qualquer alteração de suas características, bem como a mudança de domicílio do seu proprietário, devem ser anotadas no registro inicial, sendo expedido novo Certificado de Registro do Veículo (CRV). A comunicação de mudança de endereço deverá ser feita no prazo de trinta dias, ao órgão executivo de trânsito.

Dar falsa declaração de domicílio para registro, licenciamento ou habilitação resulta em multa (Art. 242-CTB), sendo considerado infração gravíssima: 7 pontos na Carteira Nacional de Habilitação.

EQUIPAMENTOS OBRIGATÓRIOS

Resolução nº 14 do CONTRAN, de 06 de fevereiro de 1998.

Art. 1º - Para circular em vias públicas, os veículos deverão estar dotados dos equipamentos obrigatórios relacionados abaixo, em condições de funcionamento a serem constatadas pela fiscalização:

I - Nos veículos automotores e ônibus elétricos:

- 1) pára-choques, dianteiro e traseiro;*
- 2) protetores das rodas traseiras dos caminhões;*
- 3) espelhos retrovisores, interno e externo;*
- 4) limpador de pára-brisa;*
- 5) lavador de pára-brisa;*
- 6) pala interna de proteção contra o sol (pára-sol) para o condutor;*
- 7) faróis principais dianteiros de cor branca ou amarela;*
- 8) luzes de posição dianteiras (faroletes) de cor branca ou amarela;*
- 9) lanternas de posição traseiras de cor vermelha;*
- 10) lanternas de freio de cor vermelha;*
- 11) lanternas indicadoras de direção: dianteiras de cor âmbar e traseiras de cor âmbar ou vermelha;*
- 12) lanterna de marcha à ré, de cor branca;*
- 13) retrorefletores (catadióptricos) traseiros, de cor vermelha;*
- 14) lanterna de iluminação da placa traseira, de cor branca;*
- 15) velocímetro;*
- 16) buzina;*
- 17) freios de estacionamento e de serviços, com comandos independentes;*
- 18) pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 19) dispositivo de sinalização luminosa ou refletora de emergência, independente do sistema de iluminação do veículo;*
- 20) extintor de incêndio;*
- 21) registrador instantâneo de velocidade e tempo, nos veículos de transporte e condução de escolares, nos transportes de passageiro com mais de dez lugares e nos de carga com capacidade máxima de tração superior a 19 t;*
- 22) cinto de segurança para todos os ocupantes do veículo;*
- 23) dispositivo destinado ao controle de ruído do motor, naqueles dotados de motor a combustão;*

- 24) *roda sobressalente, compreendendo o aro e o pneu, com ou sem câmara de ar, conforme o caso;*
- 25) *macaco, compatível com o peso e a carga do veículo;*
- 26) *chave de roda;*
- 27) *chave de fenda ou outra ferramenta apropriada para a remoção de calotas;*
- 28) *lanternas delimitadoras e lanternas laterais nos veículos de carga, quando suas dimensões assim o exigirem;*
- 29) *cinto de segurança para árvore de transmissão em veículos de transporte coletivo e carga.*

II - Para reboque e semi-reboque:

- 1) *pára-choque traseiro;*
- 2) *protetores das rodas traseiras;*
- 3) *lanternas de posição traseira de cor vermelha;*
- 4) *freios de estacionamento e de serviço, com comandos independentes, para veículos com capacidade superior a setecentos e cinquenta quilogramas e produzidos a partir de 1997;*
- 5) *lanternas de freio de cor vermelha;*
- 6) *iluminação de placa traseira;*
- 7) *lanternas indicadoras de direção traseira, de cor âmbar ou vermelha;*
- 8) *pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 9) *lanternas delimitadoras e lanternas laterais, quando suas dimensões assim o exigirem.*

III - Para os ciclomotores:

- 1) *espelhos retrovisores, de ambos os lados;*
- 2) *farol dianteiro, de cor branca ou amarela;*
- 3) *lanterna, de cor vermelha, na parte traseira;*
- 4) *velocímetro;*
- 5) *buzina;*
- 6) *pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 7) *dispositivo destinado ao controle de ruído do motor.*

IV - Para motonetas, motocicletas e triciclos:

- 1) *espelhos retrovisores, de ambos os lados;*
- 2) *farol dianteiro, de cor branca ou amarela;*
- 3) *lanterna, de cor vermelha, na parte traseira;*
- 4) *lanterna de freio, de cor vermelha;*
- 5) *iluminação da placa traseira;*
- 6) *indicadores luminosos de mudança de direção, dianteiro e traseiro;*
- 7) *velocímetro;*
- 8) *buzina;*
- 9) *pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 10) *dispositivo destinado ao controle de ruído do motor.*

V) Para os quadriciclos:

- 1) *espelhos retrovisores, de ambos os lados;*
- 2) *farol dianteiro, de cor branca ou amarela;*
- 3) *lanterna, de cor vermelha, na parte traseira;*
- 4) *lanterna de freio, de cor vermelha;*
- 5) *indicadores luminosos de mudança de direção, dianteiros e traseiros;*
- 6) *iluminação da placa traseira;*
- 7) *velocímetro;*

- 8) *buzina;*
- 9) *pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 10) *dispositivo destinado ao controle de ruído do motor;*
- 11) *protetor das rodas traseiras.*

VI) Nos tratores de rodas e mistos:

- 1) *faróis dianteiros, de luz branca ou amarela;*
- 2) *lanternas de posição traseiras, de cor vermelha;*
- 3) *lanternas de freio, de cor vermelha;*
- 4) *indicadores luminosos de mudanças de direção, dianteiros e traseiros;*
- 5) *pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;*
- 6) *dispositivo destinado ao controle de ruído do motor.*

VII) Nos tratores de esteiras:

- 1) *faróis dianteiros, de luz branca ou amarela;*
- 2) *lanternas de posição traseiras, de cor vermelha;*
- 3) *lanternas de freio, de cor vermelha;*
- 4) *indicadores luminosos de mudança de direção, dianteiros e traseiros;*
- 5) *dispositivos destinados ao controle de ruído de motor.*

Parágrafo único: Quando a visibilidade interna não for suficiente, utilizar-se-ão os espelhos retrovisores laterais.

Art. 2º - Dos equipamentos relacionados no artigo anterior, não se exigirá:

I) lavador de pára-brisa:

- a) *em automóveis e camionetas derivadas de veículos produzidos até 1º de janeiro de 1974;*
- b) *utilitários, veículos de carga, ônibus e microônibus produzidos até 1º de janeiro de 1999.*

II) lanterna de marcha à ré e retrorefletores, nos veículos fabricados antes de 1º de janeiro de 1990.

III) registrador instantâneo inalterável de velocidade e tempo:

- a) *nos veículos de carga fabricados antes de 1991, excluídos os de transporte de escolares, de cargas perigosas e de passageiros (ônibus e microônibus), fabricados até 1º de janeiro de 1999.*
- b) *nos veículos de transporte de passageiros ou de uso misto, registrados na categoria particular e que não realizem transporte remunerado de pessoas.*
- c) *... conforme Resolução 103 de 21/12/1999 do CONTRAN.*
- d) *... conforme redação da Resolução 103 de 21/12/1999 do CONTRAN.*

IV) cinto de segurança:

- a) *para passageiros, nos ônibus e microônibus produzidos até 1º de janeiro de 1999.*
- b) *até 1º de janeiro de 1999, para o condutor e tripulantes, nos ônibus e microônibus;*
- c) *para os veículos destinados ao transporte de passageiros, em percurso que seja permitido viajar em pé.*

V) pneus e aro sobressalente, macaco e chave de roda:

- a) *nos veículos equipados com pneus capazes de trafegar sem ar, ou aqueles equipados com dispositivo automático de enchimento emergencial;*
- b) *nos ônibus e microônibus que integram o sistema de transporte urbano de passageiros, nos municípios, regiões e microrregiões metropolitanas ou conglomerados urbanos;*
- c) *nos caminhões dotados de características específicas para transporte de lixo e de concreto;*
- d) *nos veículos de carroceria blindada para transporte de valores.*

– *velocímetro, naqueles dotados de registrador instantâneo e inalterável de velocidade e tempo, integrado.*

Parágrafo Único: Para os veículos relacionados nas alíneas “b”, “c” e “d”, do inciso V, será reconhecida a excepcionalidade, somente quando pertencerem ou estiverem na posse de firmas individuais, empresas ou organizações que possuam equipes próprias, especializadas em trocas de pneus ou aros danificados.

Art. 3º - Os equipamentos obrigatórios dos veículos destinados ao transporte de produtos perigosos, bem como os equipamentos para situações de emergência serão indicados na legislação pertinente.

Art. 4º - Os veículos destinados à condução de escolares ou outros transportes especializados terão seus equipamentos obrigatórios previstos em legislação específica.

Art. 5º - A exigência dos equipamentos obrigatórios para a circulação de bicicletas, prevista no inciso VI, do art. 105, do Código de Trânsito Brasileiro terá prazo de cento e oitenta dias para sua adequação, contados da data de sua regulamentação pelo CONTRAN.

Art. 6º - Os veículos automotores produzidos a partir de 1º de janeiro de 1999, deverão ser dotados dos seguintes equipamentos obrigatórios:

I - espelhos retrovisores externos, em ambos os lados;

II - registrador instantâneo e inalterável de velocidade e tempo, para os veículos de carga, com peso bruto total superior a 4536 kg;

III - encosto de cabeça, em todos os assentos dos automóveis, exceto nos assentos centrais;

IV - cinto de segurança graduável e de três pontos em todos os assentos dos automóveis.

Nos assentos centrais, o cinto poderá ser do tipo subabdominal.

Parágrafo Único: Os ônibus e microônibus poderão utilizar cinto subabdominal para os passageiros.

Art. 7º - Aos veículos registrados e licenciados em outro país, em circulação no território nacional, aplicam-se as regras do art. 118 e seguintes, do Código de Trânsito Brasileiro.

Conduzir o veículo sem equipamento obrigatório, em desacordo com o estabelecido pelo CONTRAN, resulta em multa e retenção do veículo para regularização, sendo considerado infração grave: 5 pontos na Carteira Nacional de Habilitação. (Art. 230 – IX – CTB)



Exercícios O veículo

1. Como se classificam os veículos, de acordo com a utilização e características?
2. Explique o que é: - CRV
- CLA ou CRLV
3. Faça uma lista citando dez equipamentos obrigatórios de veículos automotores e ônibus elétricos.
4. Cite 3 equipamentos obrigatórios em reboque e semi-reboque.
5. Enumere 5 equipamentos obrigatórios de veículos de propulsão humana ou tração animal.
6. Você sabe quais os equipamentos obrigatórios para veículos fabricados a partir de 1º de janeiro de 1999?

Histórico:

O carro não foi inventado como outro objeto, ele foi fruto de inúmeras transformações e evoluções tecnológicas com o decorrer dos tempos. Há algumas décadas, os autos eram alguns conjuntos de maquinarias desengonçadas, nos quais os passageiros e motoristas ficavam expostos à poeira e às condições adversas do tempo.

As formas e as mudanças no conjunto ficaram submetidas às idéias dos desenhistas e andaram atreladas aos avanços tecnológicos. Tudo isso para dar conforto e segurança aos usuários, além de se adaptarem à legislação em vigor.

A evolução do automóvel é um processo sem solução de continuidade. Experiências isoladas realizadas em toda a Europa, ao longo das décadas de 1860 e 1870 contribuíram para o aparecimento de alguma coisa que se assemelhou ao automóvel atual.

Desde a invenção de um pequeno carro impulsionado por um motor de quatro tempos, construído por volta de 1874 até nossos dias, tivemos grandes alterações. Com isso chegamos aos gigantes das estradas, com capacidade para transportar mais de 30 toneladas e dezenas de passageiros.

O automóvel:

O automóvel nada mais é que um conjunto composto de vários sistemas, no qual um motor transforma e fornece energia mecânica a fim de movimentá-lo.

O motor pode ser à combustão interna ou elétrico, sendo que o primeiro, mais comum, será objeto de nosso estudo. O motor à combustão interna para funcionar necessita dos sistemas de ignição, de alimentação, de arrefecimento, de escapamento e de lubrificação.

A velocidade e sentido de deslocamento do veículo são controlados pela caixa de marchas e pela rotação do motor.

O conhecimento e o entendimento do funcionamento de uma máquina facilita o seu uso, a sua manutenção e a obtenção do seu melhor desempenho.

Desta forma, quando se compreende o funcionamento de um veículo automotor, torna-se mais fácil detectar as possíveis avarias, realizar uma manutenção eficiente e fazer um uso adequado.

Principais partes de um veículo automotor de combustão interna:

Um veículo automotor é composto das seguintes partes principais:

- 1) carroceria
- 2) direção e suspensão
- 3) rodas, pneus e freios
- 4) conjunto elétrico
- 5) motor e transmissão

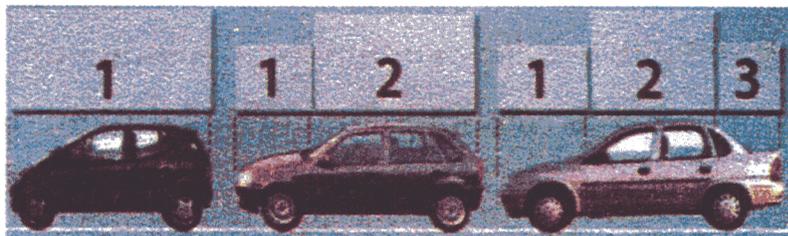
Um veículo automotor de combustão interna possui vários sistemas, os quais são montados e instalados em suas diferentes partes.

1) Carroceria

Os automóveis, diferente dos caminhões e de algumas caminhonetes, não têm chassi do tipo longarinas. É na carroceria que é solidária ao chassi, onde são colocadas todas as peças e os componentes que vão formar os diversos sistemas que compõem o veículo. Por isso, os automóveis são normalmente do tipo **monobloco**.

Os automóveis possuem três formas de carroceria.

- *Monovolume*
- *Dois volumes*
- *Três volumes*



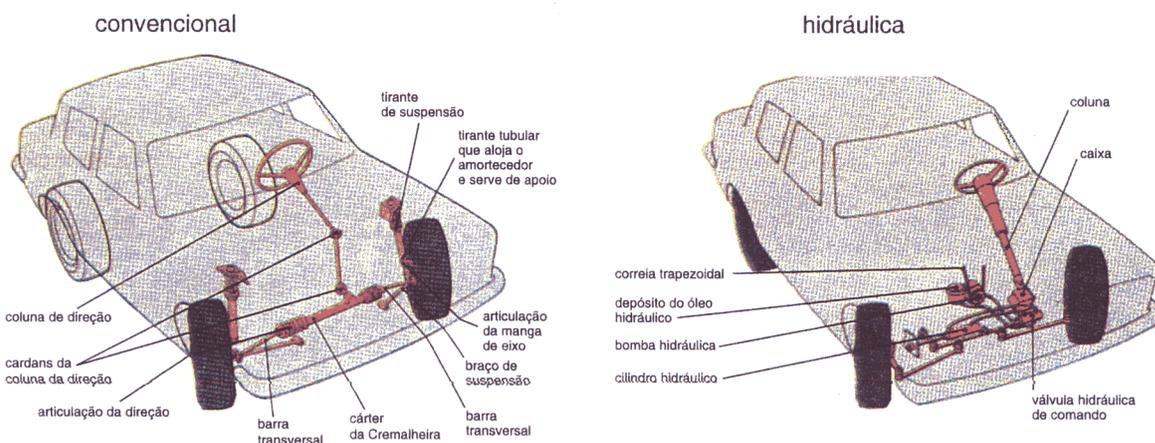
O número do "chassi", que identifica o veículo quanto às suas características, é gravado na carroceria do automóvel, em locais que diferem de acordo com cada modelo e marca de veículo. O local exato pode ser verificado no manual do proprietário.

2) Direção e suspensão

2.1) Direção

A direção é um dispositivo que permite ao condutor do veículo determinar a trajetória do mesmo. Existem dois tipos de direção: a convencional e a hidráulica. Na convencional o esforço aplicado no volante da direção pelo condutor é transmitido diretamente, através de uma haste, para a caixa de direção. Na hidráulica o esforço é menor, pois é transmitido a um sistema o qual vai na caixa de direção, facilitando o trabalho do condutor.

Tipos de direção



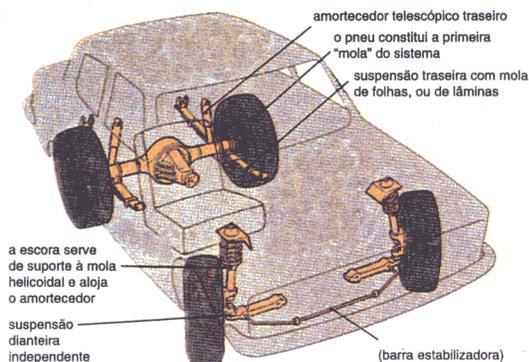
2.2) Suspensão

A suspensão de um veículo visa dar conforto aos seus usuários. Um bom sistema de suspensão deve incluir molas e amortecedores. As molas dão a resistência elástica ao peso do veículo e sua carga. Os amortecedores regulam e impedem que as molas quando comprimidas continuem com seu movimento oscilatório, diminuindo e impedindo as vibrações do veículo. Este conjunto de molas e amortecedores, absorve os impactos nas rodas num piso irregular.

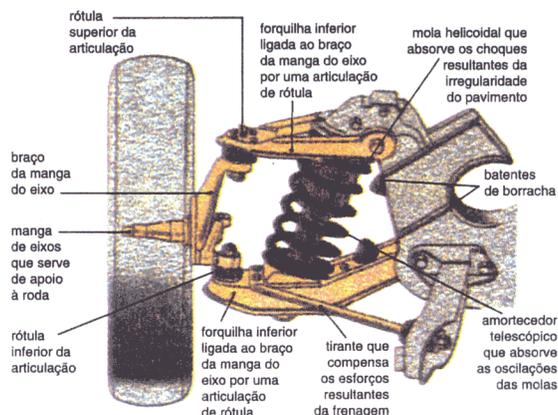
Os tipos mais comuns de suspensão são: a convencional, a pneumática e a hidropneumática. A convencional usa amortecedores comuns, além das molas. A pneumática e a hidropneumática usam amortecedores que possuem um dispositivo que regula a pressão, de acordo com o piso e o peso que o veículo transporta.

Completam o sistema de suspensão as barras estabilizadoras que têm a função de compensar e auxiliar no funcionamento da suspensão, quando o veículo inclina numa curva ou realiza um desvio.

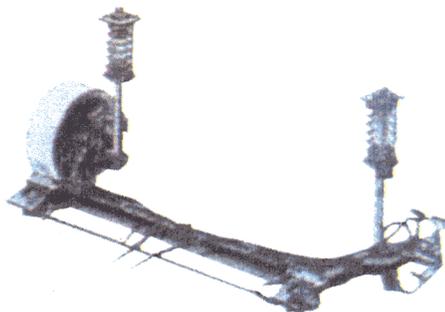
visão geral da suspensão



um tipo de suspensão dianteira



um tipo de suspensão traseira



Os sistemas de direção e de suspensão de um veículo possuem regulagens. A regulagem perfeita possibilita realizar o deslocamento com estabilidade, tanto nas retas quanto nas curvas. O alinhamento das rodas e eixos e a geometria do sistema de direção dão as condições adequadas de uma perfeita dirigibilidade.

3) Rodas, pneus e freios

3.1) Rodas

Uma roda não tem que ser somente circular, ela deve ser resistente, equilibrada e leve. O equilíbrio da roda é importante e evita a trepidação do volante.

As rodas são normalmente de aço prensado e de liga leve. Existem diferenças entre elas, tais como a resistência e o peso.

As rodas têm tamanho e largura específicos para cada tipo e modelo de veículo, devendo ser verificada a legislação para realizar uma troca por outra diferente daquela homologada e original de fábrica.

As rodas são fixadas no cubo da roda, por meio de parafusos ou porcas. Nos cubos das rodas atua o sistema de freios.

3.2) Pneus

O pneu consiste num invólucro semitubular de borracha. Os tipos mais comuns de pneus de acordo com sua fabricação, são os diagonais e os radiais.

Os pneus podem ser com câmara ou sem câmara de ar. Os pneus sem câmara possuem um revestimento macio e total que consegue reter o ar no caso de pequenos furos. Os pneus com câmara esvaziam-se rapidamente quando furados. A pressão de cada pneu varia com o modelo e peso do veículo e é indicada pelo manual do veículo.

Os pneus, além de contribuírem para o conforto dos usuários, têm que suportar uma carga de esforço muito grande quando o automóvel acelera, faz uma curva ou freia.

Os pneus possuem uma identificação que determina os tipos de esforços a que podem ser submetidos, além de suas medidas e uso.

As inscrições estão nas laterais do pneu, exemplo:

185 / 65 R 14 - 86 T

185 largura do pneu em milímetros

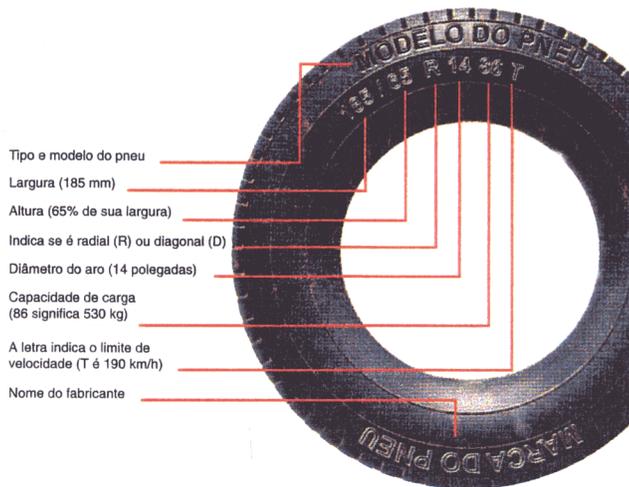
65 altura do pneu, que corresponde a 65% da largura

R tipo do pneu, radial

14 aro do pneu em polegadas

86 capacidade de carga do pneu (530 Kg) - 82 (475 Kg)

T limite de velocidade (190 Km/h) - H (210 Km/h) - V (240 Km/h)

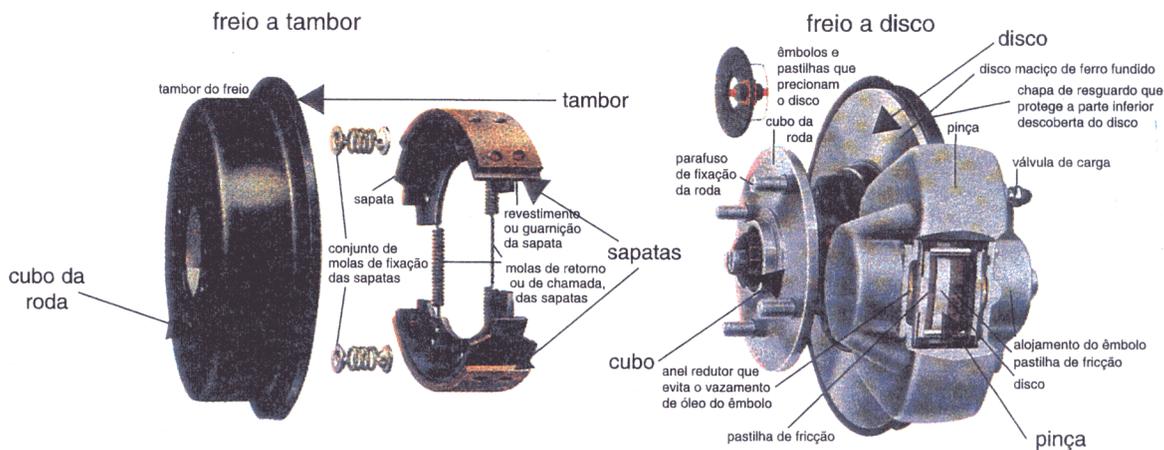


A durabilidade dos pneus é determinada pelo modo de dirigir o veículo, bem como pelas condições de manutenção. O rodizio dos pneus, o alinhamento das rodas e a geometria de direção, bem como a calibragem correta, são fatores preponderantes para o tempo médio de durabilidade dos pneus.

3.3) Freios

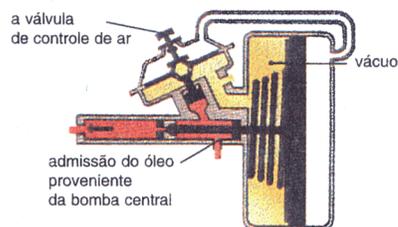
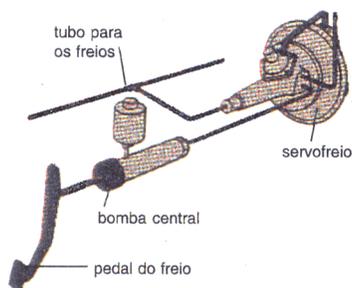
O freio funciona devido ao atrito resultante do contato entre um elemento rotativo do veículo com outro fixo. O atrito produz uma força gradativa que possibilita diminuir a velocidade ou parar.

A parte do freio que gira faz parte do cubo da roda ou está ali fixada. Existem dois tipos básicos de freios, o freio a tambor e o freio a disco.



No freio a tambor, duas sapatas curvas com revestimento apertam contra o interior de uma parede curva. No freio a disco, um par de pastilhas pressionam as duas faces de um disco que gira solidário ao cubo da roda.

Os sistemas de freios são as combinações desses tipos de freios, podendo ser só a tambor, só a disco ou uma combinação dos dois tipos.



o óleo levanta a válvula de controle de ar, permitindo a admissão do ar que vai exercer pressão atmosférica sobre um dos lados do êmbolo principal, o qual transmite a um êmbolo hidráulico suplementar denominado êmbolo servo.

O acionamento dos freios nos veículos leves, que é caso do nosso estudo, é servo-assistido (com vácuo), exceção feita ao freio de mão ou de estacionamento, que é mecânico. Nos carros mais antigos pode ser encontrado o acionamento hidráulico.

Os sistemas servo-assistidos têm um dispositivo que multiplica proporcionalmente o esforço exercido no pedal pelo condutor. O vácuo utilizado é criado no coletor de admissão, ou produzido por uma bomba de vácuo independente. O motor estando parado não tem produção de vácuo para acionar o freio, então o esforço no pedal é bem maior.

Ao acionar o pedal de freio, o óleo atua numa válvula e deixa entrar ar no cilindro de vácuo. Quebrando o equilíbrio, um êmbolo pressiona o fluido do cilindro mestre que age nas sapatas ou pinças.

O freio de estacionamento ou freio de mão é um sistema mecânico (nos veículos leves) utilizado para deixar o veículo estacionado ou para realizar pequenas manobras. Consiste de uma alavanca que puxa um conjunto de cabos ligados às sapatas do freio. É um sistema típico de freio a tambor, mesmo nos carros que só possuem freios a disco.



esquema de um freio de estacionamento

Alguns tipos de veículos são dotados com sistemas de freios que possuem centrais computadorizadas para controle. Esse sistema impede que a rotação das rodas seja diferente durante o processo de frenagem. São os freios ABS, sigla de **sistema anti bloqueio**. Esse tipo de freio impede que o veículo derrape e perca a estabilidade durante a frenagem em pistas comuns e nas que possuem pouca aderência.

4) Conjunto elétrico

A eletricidade atua tanto no desempenho e funcionamento do motor, quanto no aspecto de conforto dos usuários do veículo. Facilita desde a simples abertura das portas e vidros, até a satisfação de ter um ambiente climatizado no compartimento de passageiros. O início e o funcionamento do motor dependem exclusivamente da eletricidade, exceção feita apenas ao funcionamento do motor diesel.

A eletricidade é responsável principalmente pela ignição, alimentação (nos carros a injeção) e iluminação de um veículo automotor.

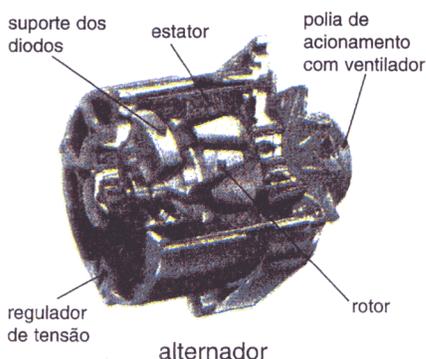
A corrente elétrica de um veículo é fornecida pela bateria (quando o motor não está funcionando), e pelo alternador que supre de energia elétrica um número cada vez maior de componentes e acessórios que equipam os veículos.

O conjunto elétrico de um veículo tem como componentes principais e básicos a bateria, o alternador e os cabos elétricos. Pode ser dividido em vários circuitos ou sistemas, cada um com suas funções específicas.

São eles:

- sistema de ignição;
- circuito de arranque (ou de partida);
- sistema de iluminação;
- circuito de acessórios.

As baterias podem ser de dois tipos, a convencional e a selada. A convencional e a selada são à base de água destilada, sendo que a selada por ser embalada a vácuo não necessita de manutenção constante (a evaporação de água é mínima). Além da água destilada, a bateria pode utilizar um gel, material viscoso que mantém por mais tempo as partículas de chumbo, responsáveis pela condução elétrica.



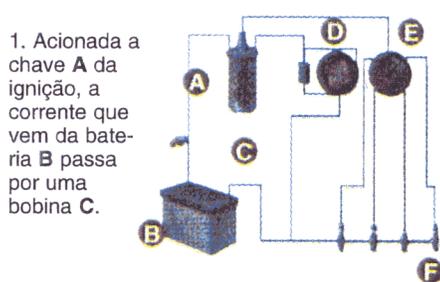
O alternador é um gerador que tem como objetivo manter a carga da bateria e fornecer energia aos componentes elétricos do veículo.

O alternador é acionado por uma correia ligada a uma polia do motor. O movimento giratório do rotor gera uma corrente elétrica, a qual carrega a bateria e alimenta os demais componentes elétricos do veículo.

Sistema de ignição

É o sistema responsável pela parte elétrica do funcionamento do motor. As explosões internas (nos cilindros) são coordenadas e controladas por esse sistema. Existem dois tipos, a eletrônica e a convencional.

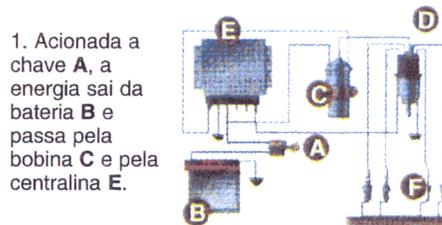
convencional



1. Acionada a chave **A** da ignição, a corrente que vem da bateria **B** passa por uma bobina **C**.

2. O distribuidor **D** eletromecânico (formado pelo platino **D** e pelo rotor ou cachimbo **E**) distribui a energia pelas velas **F**.

eletrônica



1. Acionada a chave **A**, a energia sai da bateria **B** e passa pela bobina **C** e pela centralina **E**.

2. O sensor **D** controla a centralina **E**, que distribui a faísca em seqüência para as velas **F**.

Circuito de partida (ou de arranque)

Esse circuito tem por finalidade iniciar o funcionamento do motor. Consiste num motor elétrico (motor de arranque ou motor de partida) que força as primeiras voltas no mecanismo do motor, possibilitando o início das explosões internas e fazendo o motor funcionar.

O motor de arranque (motor de partida) é o componente elétrico que mais consome energia da bateria, isto porque ele só trabalha quando o veículo está com o motor parado. A bateria no momento de ligar o veículo fornece corrente ao motor de partida e ao circuito elétrico de ignição. Se a bateria estiver com carga baixa, quando o motor de arranque for ligado, o consumo de eletricidade será grande e não sobrar energia para o sistema de ignição gerar faíscas suficientes para o funcionamento do motor.

Sistema de iluminação

A iluminação de um veículo é composta pelos faróis, lâmpadas e luzes complementares.

O sistema de iluminação deve incluir pelo menos dois faróis, lanternas à frente e à retaguarda, luzes de freio, de ré, luzes indicadoras de mudança de direção e luz de placa.

Os faróis têm a finalidade de iluminar a frente do veículo nas condições de pouca visibilidade. São normalmente compostos por luz alta e baixa.

Os faróis devem ser verificados periodicamente quanto ao alinhamento e regulagem do foco, isso permite ao condutor ter uma boa visibilidade à frente sem ofuscar o outro que trafega em sentido contrário.

O sistema possui ainda as luzes e lâmpadas do painel de instrumentos, as quais indicam as condições de funcionamento dos componentes mais importantes do veículo.

Circuito de acessórios

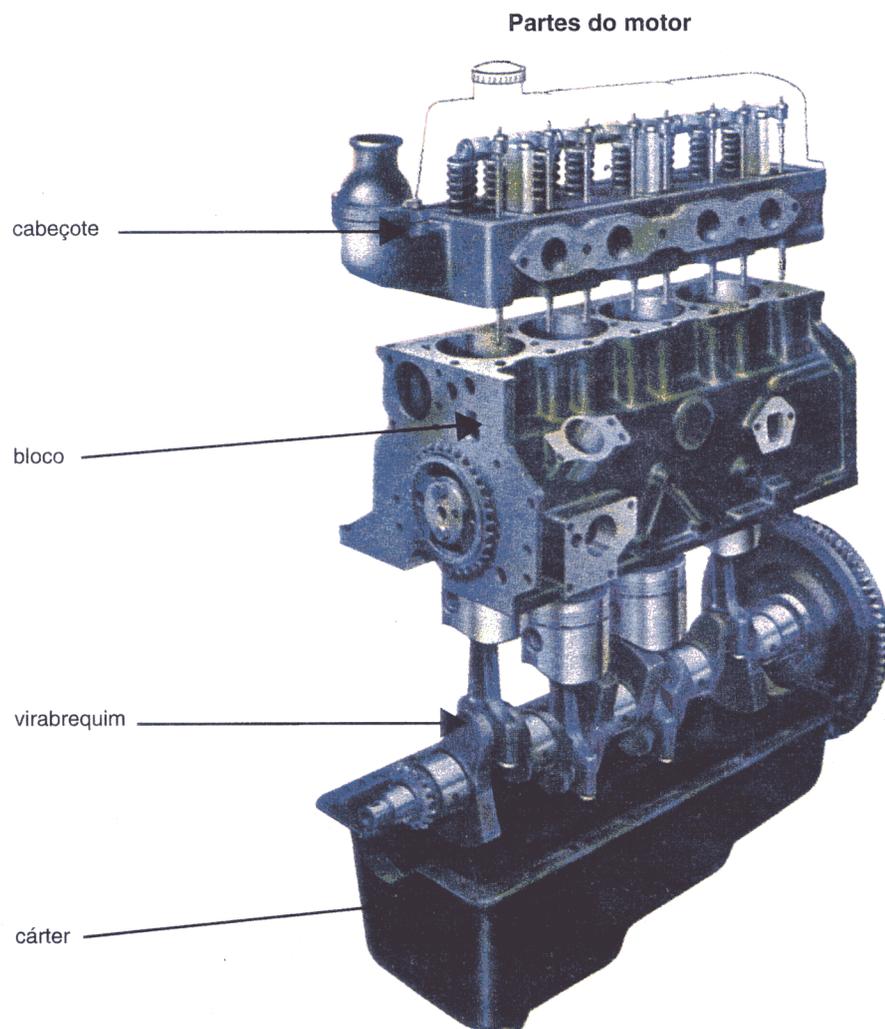
Além dos componentes obrigatórios que necessitam da eletricidade tais como limpadores de pára-brisas e buzinas, num veículo pode ser encontrada uma quantidade de acessórios que dão conforto aos usuários e que necessitam da eletricidade para o seu funcionamento.

Como exemplo podemos citar: espelhos retrovisores, vidros com acionamento elétrico, ventilador (ar quente, ar condicionado), desembaçador térmico de vidro, travas das portas, luz de neblina, aparelho de som, etc.

5) Motor e transmissão

5.1) Motor

O motor é a fonte de energia do veículo. Ele converte a energia calorífica produzida pela queima (explosão) do combustível em energia mecânica. A energia produzida é transformada em um movimento giratório que através de componentes e sistemas é transmitido às rodas.



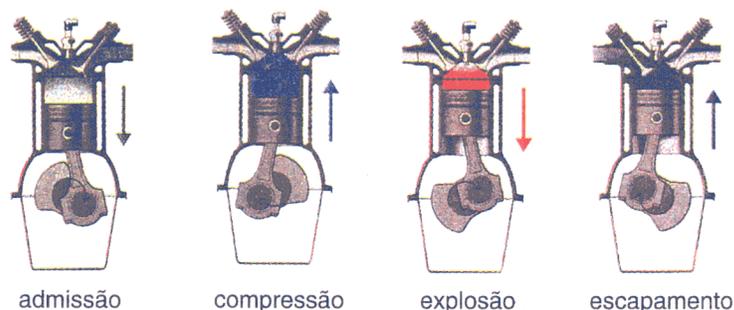
Os motores possuem peças fixas e móveis, sendo as principais:

- *Fixas: bloco, cilindros, cabeçote, mancais e cárter.*
- *Móveis: pistões, bielas, virabrequim e árvore(s) comando de válvulas.*

Funcionamento de um motor (4 tempos)

O funcionamento ocorre em quatro fases distintas e simultâneas em cada cilindro. A explosão resultante da queima do combustível dentro do cilindro provoca um movimento retilíneo, gerado pela expansão dos gases. Esse movimento retilíneo é transportado para a árvore de manivelas (virabrequim) que devido à sua construção realiza um movimento circular em torno de seu eixo.

Os quatro tempos são: admissão, compressão, explosão e escape



Na admissão, a válvula de admissão abre e a de escapamento (escape) mantém-se fechada. O êmbolo (pistão) desce, aspirando a mistura de combustível e ar que penetra no cilindro. Ao final a válvula de admissão fecha-se.

Na compressão, as válvulas de admissão e escape mantêm-se fechadas. Ao subir, o pistão comprime a mistura na câmara de combustão (explosão).

Na explosão, as válvulas permanecem fechadas. A mistura comprimida é inflamada por uma centelha (faísca) da vela de ignição e expande-se impelindo o êmbolo. No fim deste curso a válvula de escapamento abre-se.

No escapamento, a válvula de admissão mantém-se fechada e a válvula de escape permanece aberta. O êmbolo sobe e expulsa os gases resultantes da combustão. A partir daí, inicia-se um novo ciclo.

Os motores possuem um número variado de cilindros, sendo mais comuns os de quatro cilindros. Os cilindros podem ser dispostos em linha, em V, opostos e circular, normalmente são em linha e em V. Cada cilindro quase sempre possui duas válvulas, uma de admissão e uma de escapamento, porém essa quantidade pode ser aumentada.

A harmonia de funcionamento de um motor depende dos sistemas que controlam e coordenam este ciclo e seus tempos em cada cilindro.

Os sistemas básicos são:

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| (1) de alimentação; | (2) de ignição; |
| (3) de lubrificação; | (4) de arrefecimento (resfriamento); |
| (5) de escapamento. | |

(1) Sistema de alimentação (gasolina/álcool)

O sistema de alimentação tem como função principal realizar a formação adequada e eficiente da mistura ar/combustível que vai ser admitida dentro do cilindro para a queima.

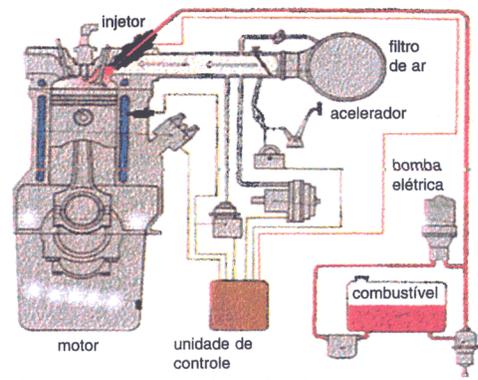
Os componentes do sistema de alimentação são:

Sistema com carburador:

- Tanque de combustível, com suas respectivas ligações tubulares;
- Bomba de combustível; filtro de combustível;
- Carburador;
- Coletor de admissão;
- Filtro de ar.

Sistema com injeção eletrônica:

- Tanque de combustível, com bomba elétrica e suas tubulações;
- Filtro de combustível; canister;
- Regulador de pressão;
- Módulo eletrônico de comando;
- Bico injetor;
- Filtro de ar;
- Dispositivos reguladores de entrada e de queima de combustível (sonda lambda).



esquema básico de injeção eletrônica

Funcionamento do sistema de alimentação (gasolina/álcool)

Com carburador

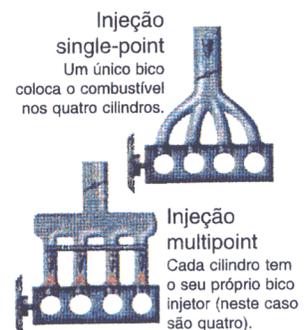
O combustível sai do tanque puxado por uma bomba e vai até o carburador (cuba de nível constante). No carburador, o combustível encontra-se com o ar aspirado (ou pressionado em caso de sistema turbinado) e forma-se a mistura ar-combustível, a qual pelo coletor de admissão chega ao cilindro que estiver com sua(s) válvula(s) de admissão aberta(s).

Os carburadores podem ser de vários tipos e confecção, sendo os mais comuns os de corpo simples ou duplos. O carburador é a peça responsável pela mistura certa e dosada do ar com o combustível.

Com injeção eletrônica

O combustível é comprimido pela bomba de combustível para o(s) bico(s) injetor(es) onde encontra o fluxo de ar aspirado (ou pressionado em caso de sistema turbinado), realizando a mistura e chegando ao cilindro que estiver com sua(s) válvula(s) de admissão aberta(s). Esse sistema é controlado eletronicamente. Cada bico injetor abre ou fecha dentro do tempo certo às fases do funcionamento do motor. A pressão do combustível e o fluxo de ar também são regulados pelo sistema.

Os sistemas com injeção podem ser com um bico injetor para todo o sistema (EFI) ou com um bico injetor para cada cilindro (MPFI).



(2) Sistema de ignição (gasolina/álcool)

Cada cilindro possui uma vela. Quando a corrente elétrica com uma voltagem suficientemente elevada chega às velas, salta uma centelha entre seus eletrodos. Essa faísca (centelha) provoca a queima do combustível que está no cilindro.

Os componentes do sistema de ignição fornecem a eletricidade às velas de cada cilindro no momento preciso.

No início do funcionamento, a corrente elétrica é fornecida pela bateria, passa pela bobina para transformar-se em alta tensão, provocando uma faísca entre os eletrodos da vela. Após o início do funcionamento do motor, o alternador passa a fornecer a energia elétrica para todos os circuitos do veículo.



corte de uma bobina



vela



corte de uma vela

Um componente (normalmente o distribuidor, nos carros mais modernos existem circuitos controlados eletronicamente) do circuito de ignição distribui a corrente no momento adequado a cada vela.

Os componentes básicos do sistema de ignição são:

- Velas;
- Cabos de vela;
- Componente distribuidor;
- Bobina.

Obs.: nos veículos a diesel não há o sistema elétrico de ignição, a ignição é realizada pela alta compressão do combustível pulverizado no cilindro.

(3) Sistema de lubrificação

O óleo tem por finalidade principal diminuir o atrito entre as partes móveis e fixas do motor, reduzindo o desgaste. Além dessa finalidade, tem ainda a função de evitar escapamento de gases a alta pressão e também dissipar o calor das partes quentes para o ar.

O óleo fica armazenado no cárter do motor e cada modelo de veículo tem uma capacidade. Do cárter, o óleo circula pelos diversos componentes do motor, pressionado pela bomba de óleo.

Os componentes básicos do sistema de lubrificação são a bomba de óleo, o filtro de óleo e elementos de controle da pressão e quantidade do óleo.

A verificação constante do nível de óleo, além da substituição periódica do óleo e do filtro, é importante para a durabilidade do motor.

(4) Sistema de arrefecimento ou resfriamento

Uma grande parte da energia calorífica produzida no motor, não é transformada em trabalho útil. Esse calor é grande e deve ser dissipado para não estragar os componentes do motor.

Normalmente, o resfriamento do motor é feito pela água que circula pelo sistema.

A água circula pelo sistema de resfriamento pressionada pela bomba de água, que funciona juntamente com o motor. A água depois de passar pelas câmaras de resfriamento do motor, circula pelo radiador, onde é resfriada.

Os componentes do sistema de resfriamento são:

- Radiador;
- Bomba de água;
- Válvula termostática;
- Câmaras de resfriamento;
- Termostatos de controle;
- Depósito de expansão do radiador.

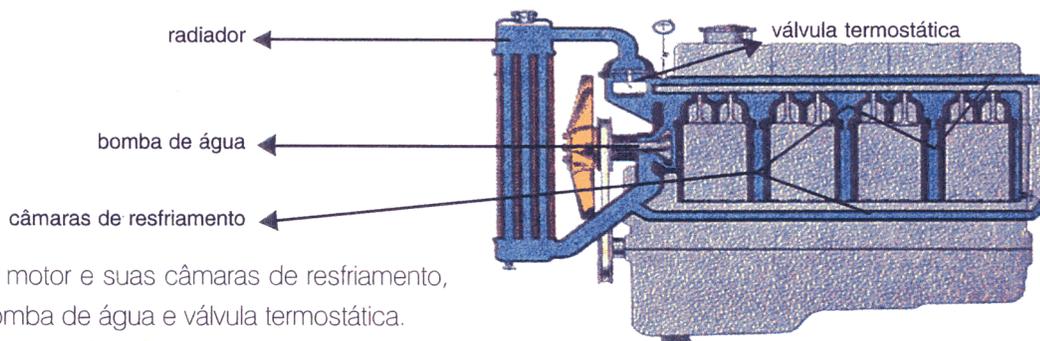


Figura com motor e suas câmaras de resfriamento, radiador, bomba de água e válvula termostática.

(5) Sistema de escapamento

As funções principais do sistema de escapamento são:

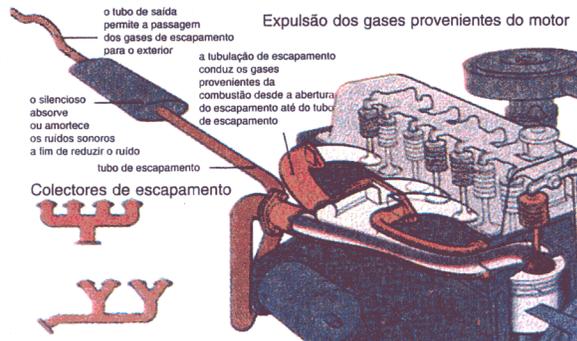
- conduzir os gases quentes resultantes do funcionamento do motor até um local do qual possam ser lançados para a atmosfera sem perigo para os ocupantes do veículo;
- reduzir por meio de um silenciador, o ruído provocado pela explosão da queima do combustível no interior do cilindro e sua saída.

O sistema de escapamento é composto pelas seguintes peças básicas:

- coletor de escapamento;
- tubos de escapamento;
- silenciosos.

Funcionamento do sistema de escapamento

Após a explosão (queima da mistura ar-combustível) no interior do cilindro a válvula de escapamento abre-se, dando passagem dos gases para o coletor de escapamento. Do coletor passam para os tubos e silencioso(s), daí para o tubo de saída chegando à atmosfera.



visão básica de um sistema de escapamento



silencioso de dois tubos perfurados



silencioso com placas defletoras

Transmissão

A transmissão é o sistema que conduz às rodas a potência que o motor transforma em energia mecânica. A transmissão tem início no volante do motor e prolonga-se através da embreagem, da caixa de mudanças, do eixo de transmissão e do diferencial, até às rodas.

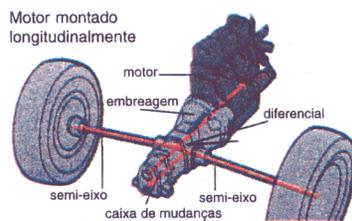
Os veículos com motor dianteiro (a maioria) dispensam o eixo de transmissão.

Os componentes do sistema de transmissão são:

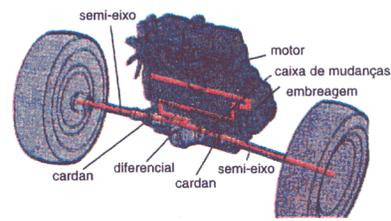
- Embreagem;
- Eixo de transmissão;
- Eixos.
- Caixa de mudanças;
- Diferencial;



componentes principais da transmissão traseira

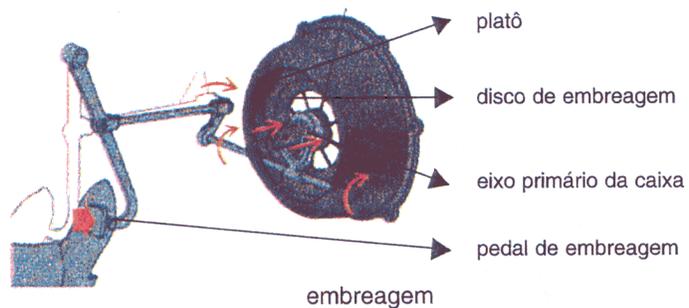


transmissão dianteira motor longitudinal



tração dianteira motor transversal

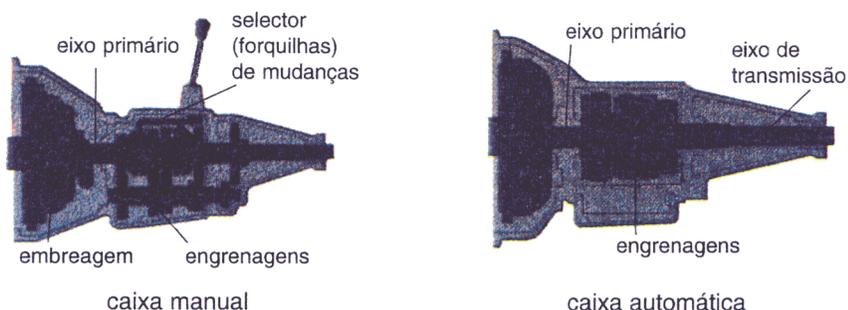
A embreagem composta basicamente de um disco de embreagem e de um platô, situa-se entre o volante do motor e a caixa de mudanças permite desligar a força motriz do motor da parte restante da transmissão, quando das mudanças das marchas ou quando se inicia o movimento com o veículo.



O volante do motor está fixado na árvore de manivelas (virabrequim) e gira solidário com o motor. O disco de embreagem encaixa no eixo primário da caixa de marcha e gira com ela. O platô aperta o disco de embreagem de encontro ao volante do motor. Disso resulta o funcionamento da embreagem.

Com o pedal da embreagem pressionado, o disco de embreagem está encostado no volante do motor e a rotação será transmitida para a caixa de marchas. Caso a caixa de marchas esteja com alguma marcha ligada (engrenada), o movimento de rotação do motor será transmitido às rodas. Várias engrenagens são utilizadas para uma ampla gama de desmultiplicações ou reduções.

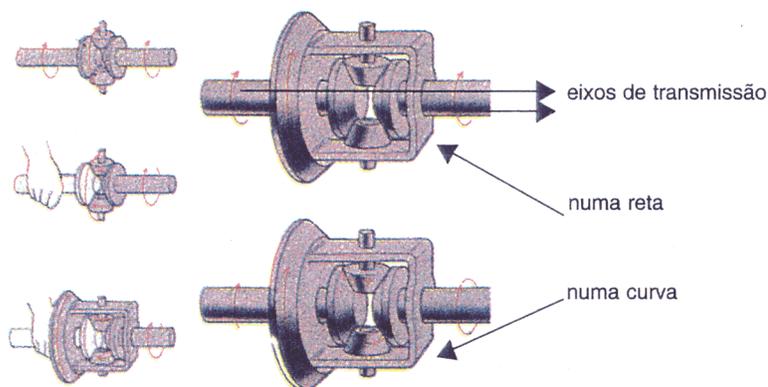
Os veículos apresentam geralmente uma embreagem acionada por pedal e uma alavanca de mudança de marchas. Existem outros sistemas de transmissão: transmissão semi-automática ou totalmente automática. Na semi-automática, o condutor seleciona as mudanças (1ª - 2ª; 2ª - 3ª; 3ª - 4ª etc.), na automática, as mudanças são selecionadas e mudadas por meio de um mecanismo de comando que funciona de acordo com a velocidade do veículo e com a utilização do acelerador.



A caixa de marchas permite ao motor fornecer às rodas a força motriz apropriada a todas as condições de locomoção. Dessa forma, quanto maior for o número de rotações da árvore de manivelas, maior será a força motriz transmitida às rodas. Várias engrenagens são utilizadas para a realização das trocas de marchas e para proporcionar uma velocidade ao veículo de acordo com a força do motor naquele instante.

O eixo de transmissão (cardan) é a peça que transmite as rotações da caixa de mudanças para o diferencial, normalmente existe em veículos com tração traseira e motor dianteiro. Nos veículos com motor e tração na dianteira, a caixa de marchas possui um diferencial e a força motriz é transmitida do diferencial diretamente aos eixos.

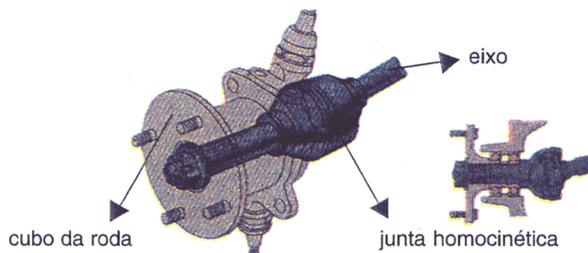
O diferencial tem por finalidade permitir que numa curva uma roda gire diferentemente de outra. A roda mais próxima do lado de dentro da curva percorre uma distância menor, aí entra a função do diferencial.



princípio do funcionamento do diferencial

Podemos observar na figura acima que os semi-eixos são independentes e por construção do diferencial eles podem girar livres um do outro.

Os eixos transmitem às rodas a força motriz final. Nos veículos com tração dianteira existe nas pontas dos eixos a junta homocinética, esta peça é uma união que permite ao eixo sair do alinhamento e a roda realizar uma curva.



MANUTENÇÃO E AVARIAS COMUNS

A boa manutenção e o uso do veículo irá ditar a vida útil dos seus componentes. A identificação das avarias deve começar pelas mais comuns e suscetíveis de serem observadas.

Abaixo, uma tabela com alguns problemas mais comuns e as providências iniciais a serem tomadas.

Problema	Avaria	Solução
<ul style="list-style-type: none"> Motor de partida não consegue pôr o motor em funcionamento. (farol do carro está fraco) 	<ul style="list-style-type: none"> bateria com pouca carga 	<ul style="list-style-type: none"> carregar a bateria
	<ul style="list-style-type: none"> cabos da bateria frouxos 	<ul style="list-style-type: none"> apertar as ligações
<ul style="list-style-type: none"> Motor de partida não consegue pôr o motor em funcionamento. (farol do carro está forte) 	<ul style="list-style-type: none"> bobina estragada 	<ul style="list-style-type: none"> substituir
	<ul style="list-style-type: none"> motor de partida com defeito 	<ul style="list-style-type: none"> verificar
	<ul style="list-style-type: none"> em veículo com mudança automática 	<ul style="list-style-type: none"> colocar novamente em posição de estacionamento ou ponto morto
	<ul style="list-style-type: none"> interruptor da partida ou motor de partida com defeito 	<ul style="list-style-type: none"> verificar
<ul style="list-style-type: none"> Motor roda normalmente mas não pega 	<ul style="list-style-type: none"> avaria na ignição 	<ul style="list-style-type: none"> verificar se salta faísca nas velas de ignição
	<ul style="list-style-type: none"> se saltar faísca 	<ul style="list-style-type: none"> verificar se há combustível
	<ul style="list-style-type: none"> se saltar faísca e tiver combustível 	<ul style="list-style-type: none"> veículo com injeção passar no dispositivo eletrônico de diagnose; verificar pressão da bomba veículo sem injeção, ver se há pulverização no carburador e verificar o ponto do distribuidor
<ul style="list-style-type: none"> Motor tem funcionamento irregular 	<ul style="list-style-type: none"> veículo com injeção 	<ul style="list-style-type: none"> realizar uma inspeção em aparelho de diagnose
	<ul style="list-style-type: none"> veículo com carburação, velas frouxas, sujas ou gastas 	<ul style="list-style-type: none"> substituir, apertar ou limpar
<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento excessivo do motor 	<ul style="list-style-type: none"> falta de líquido de resfriamento (água) 	<ul style="list-style-type: none"> verificar se há vazamentos, reparar e completar a água não mexer no sistema até que a temperatura volte ao normal (esfrie)
	<ul style="list-style-type: none"> bomba de água com defeito 	<ul style="list-style-type: none"> verificar e substituir
	<ul style="list-style-type: none"> motor desregulado 	<ul style="list-style-type: none"> regular o motor, verificar a causa da desregulagem
<ul style="list-style-type: none"> O motor necessita ser completado frequentemente com óleo 	<ul style="list-style-type: none"> desgaste nos cilindros 	<ul style="list-style-type: none"> serviço especializado
	<ul style="list-style-type: none"> vazamento de óleo verificado após estacionamento prolongado 	<ul style="list-style-type: none"> reapertar juntas ou substituir
<ul style="list-style-type: none"> Luz de aviso da pressão de óleo do painel acende e não apaga 	<ul style="list-style-type: none"> falta de óleo 	<ul style="list-style-type: none"> completar
<ul style="list-style-type: none"> Luz do óleo acende nas curvas 	<ul style="list-style-type: none"> nível do óleo baixo 	<ul style="list-style-type: none"> completar
<ul style="list-style-type: none"> Luz do óleo só apaga quando acelera 	<ul style="list-style-type: none"> insuficiente pressão do óleo 	<ul style="list-style-type: none"> procurar uma oficina especializada
<ul style="list-style-type: none"> Luz de aviso de bateria permanece acesa após o motor estar em funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> alternador com defeito 	<ul style="list-style-type: none"> procurar oficina elétrica
	<ul style="list-style-type: none"> correia do alternador frouxa ou arrebitada 	<ul style="list-style-type: none"> apertar a correia; substituir a correia

Problema	Avaria	Solução
• O veículo puxa para um dos lados quando se pisa no freio	• um dos pneus com pouca pressão	• calibrar os pneus
	• freios desregulados	• regular os freios
	• óleo ou graxa nas lonas ou pastilhas	• limpar o mecanismo
• Pedal do freio macio	• ar no circuito	• sangrar o freio
	• vazamento no circuito	• procurar oficina especializada
• O freio só funciona depois de apertar várias vezes o pedal	• vazamento no circuito	• procurar oficina
	• ar no circuito	• sangrar o freio
	• cilindro mestre com defeito	• substituir
• Necessidade de apertar com bastante força o pedal para acionar o freio	• servofreio, caso exista, com defeito	• verificar o circuito a vácuo e o servofreio
	• cilindro mestre "gripado"	• reparar ou substituir
	• lonas ou pastilhas gastas	• substituir
• O veículo oscila nas curvas ou quando passa num quebra-molas	• amortecedores com defeito	• substituir
	• molas partidas	• substituir
	• barra estabilizadora frouxa ou quebrada	• verificar e sanar
• O veículo desvia-se de um lado para outro quando dirigido em linha reta	• pressão dos pneus incorreta	• calibrar os pneus adequadamente
	• barras e articulações da direção com folgas ou gastas	• reparar; apertar
	• problemas com a caixa de direção	• verificar
	• mola partida	• substituir
	• rolamentos das rodas dianteiras com defeito	• verificar; ajustar
• Direção pesada	• caixa de direção com defeito	• verificar e reparar
	• direção desalinhada	• alinhar direção
	• pressão dos pneus incorreta	• calibrar os pneus
• O automóvel desvia-se para um lado	• alinhamento de direção desregulado	• fazer alinhamento
	• geometria fora das especificações	• fazer geometria de direção; das rodas
	• eixo traseiro desapertado	• verificar e reparar
• Desgaste dos pneus irregular	• mau alinhamento das rodas	• alinhar
	• rodas desequilibradas	• balancear as rodas
	• rodas empenadas	• consertar
	• componentes da suspensão com defeitos ou desregulados	• reparar
	• pressão dos pneus incorreta	• calibrar de acordo
• Direção vibra ao atingir determinada velocidade	• rodas desequilibradas	• balancear as rodas
	• sistema de direção com defeito	• verificar e reparar
• Motor de partida não funciona e as luzes não acendem	• bateria descarregada ou desligada; cabos interrompidos	• dar carga ou substituir a bateria, reparar os cabos
• Motor de partida não roda e as luzes se apagam	• bateria com pouca carga	• carregar ou substituir a bateria
• Alguma lâmpada não acende	• verificar o fusível, se queimado (rompido)	• substituir por outro de mesma intensidade
	• verificar a lâmpada, se queimada	• substituir por outra igual
• Algum acessório não funciona	• verificar o interruptor e o fusível	• reparar; substituir