

Freios

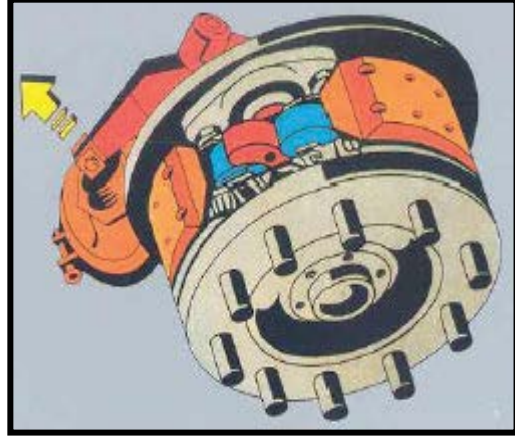
Conceito

Todos os veículos dispõem de um determinado sistema de freios, o qual tem a função de diminuir a velocidade do veículo ou pará-lo por completo.

Força de frenagem, desaceleração e massa

Força de frenagem é a força que provoca a desaceleração do veículo quando o freio é atuado. Outros fatores podem gerar um efeito de frenagem, como as forças de atrito do trem de força, força de resistência do ar, alicerces, etc., estas não serão consideradas aqui.

A força de frenagem é transferida dos pneus para a pista. A máxima força transferível dos pneus para a pista depende, entre outras coisas, da qualidade da superfície da pista. (coeficiente de atrito)



Freio é um transformador de energia. Nos veículos temos a transformação da energia cinética em calor. Isto consiste em colocar em contato partes solidárias ao veículo (pastilhas e lonas) com partes fixas à roda (discos e tambores).

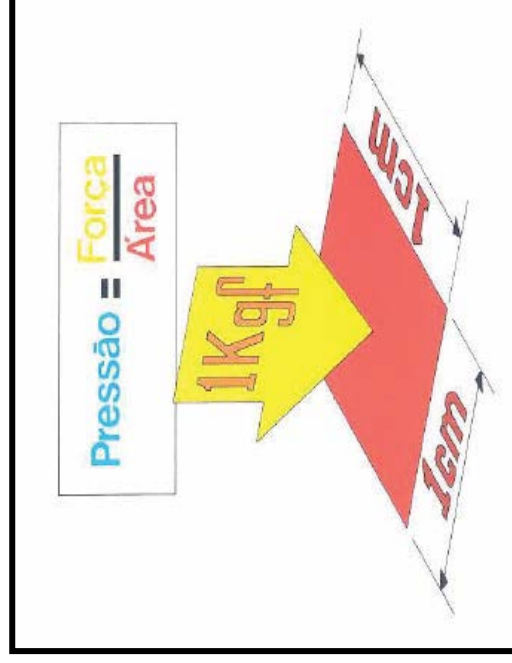
Tipos de acionamentos:

Freios de Serviço

- Mecânicos
- Hidráulico
- Hidrovácuo
- Hidroservopneumático

Pressão

É a resultante da uma força aplicada sobre uma área, ou seja:



Conforme o exemplo acima, temos 1 Kgf/cm², logo:

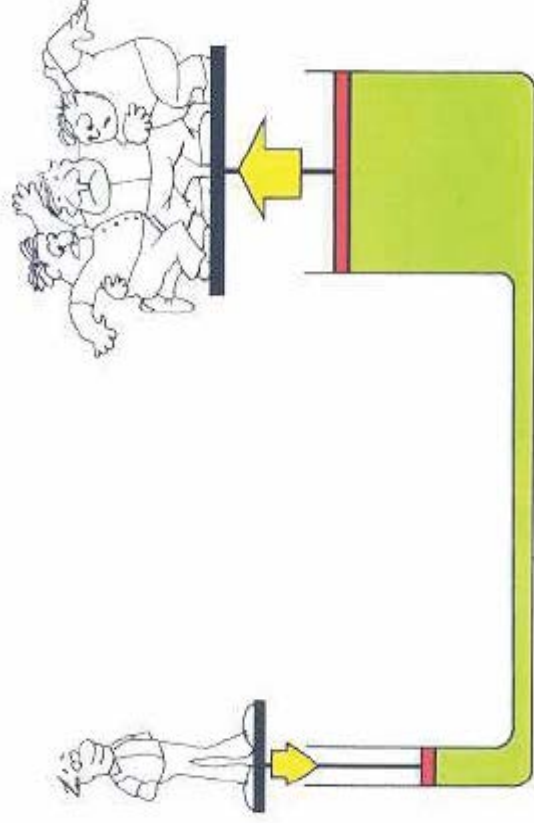
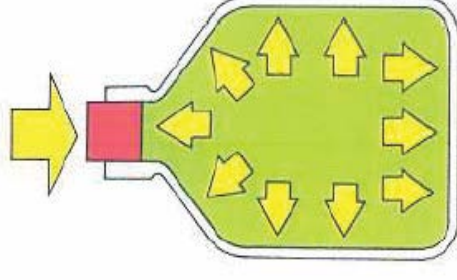
$$\text{Pressão} = \frac{1 \text{ kgf}}{1 \text{ cm}^2} = 1 \text{ Kgf/cm}^2$$

Embora algumas literaturas ainda expressem pressão em “Kgf/cm²”, a unidade é o “bar”, sendo :
1 Kgf/cm² ≈ 1 bar

Hidráulica

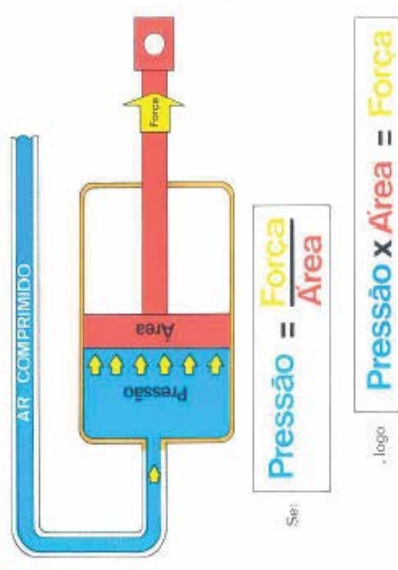
É o estudo das características e uso dos fluidos, que podem transmitir e multiplicar forças e modificar movimentos.

Veja o que acontece quando é exercida uma força sobre a rolha da garrafa na figura ao lado. Quando ocorre o contato da rolha com o fluido, mantendo a força sobre a rolha é criada uma pressão em todos os sentidos.



O princípio hidráulico de multiplicação de forças, é utilizado nos sistemas de freios para diminuir o esforço físico, e transmitir forças para acionar as sapatas de freio.

Pneumática



O ar sobre pressão, ou ar comprimido, pode ser utilizado no acionamento de vários mecanismos.

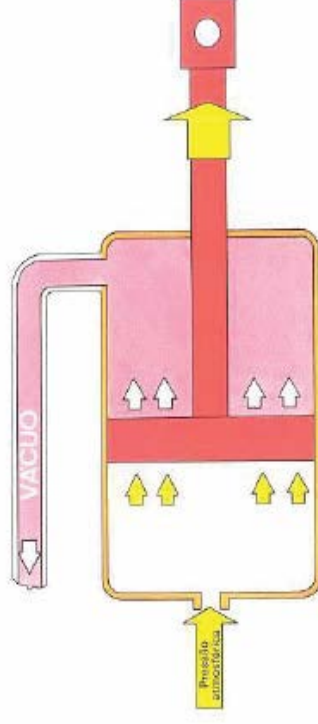
Nos sistemas de freios, o ar comprimido é utilizado para facilitar a operação tornando-o mais leve, e é empregado normalmente em veículos de carga.

Vácuo

O vácuo também é utilizado no acionamento do mecanismo como o freio.

O efeito da vácuo atuando de um dos lados do diafragma, que esta submetido na sua outra face à pressão atmosférica, auxilia a aplicação do freio.

Porem como a pressão atmosférica é limitada, o sistema exige diafragmas de grande área.

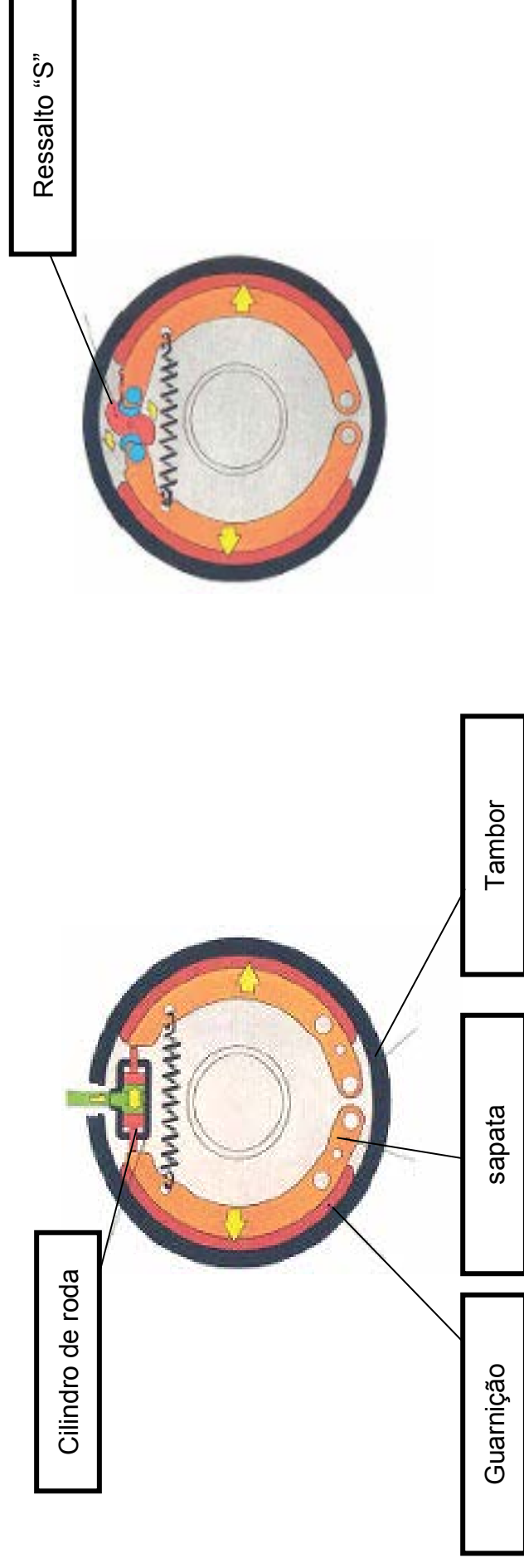


Freio de serviço / Tambor

Nos freios a tambor, as sapatas, juntamente com as lonas, são pressionadas contra a superfície inferior do tambor do freio. Os elementos de acionamento das sapatas podem ser de duas formas diferentes:

- Cilindro de roda.
- Árvore de freio (excêntrico em "S").

Além disso, existem diferentes tipos de freios a tambor, de acordo com a disposição dos elementos de acionamento. Os freios Simples contam com um único elemento de acionamento que pressiona ambas as sapatas de freio de dentro para fora.



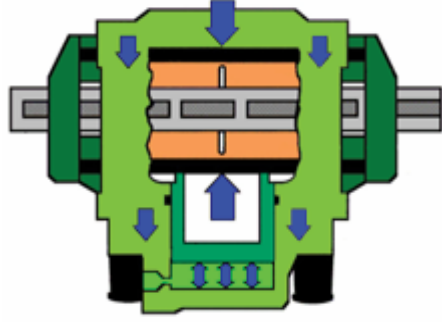
Freio de serviço / Disco

Os freios desta natureza possuem um disco giratório de frenagem e um suporte em forma de cavalete. Pelo motivo do disco de frenagem se encontrar exposto ao ar livre, o calor gerado durante o processo de frenagem se dissipa rapidamente.

Apesar do disco de frenagem se encontrar exposto ao ambiente, os mesmos se limpam por si próprios , já que expulsam as impurezas provenientes do solo, por centrifugação.

As pastilhas de freios se desgastam mais rapidamente que lonas de freio; porém, o grau de seu desgaste é observado com maior facilidade, como também o processo para substituição das pastilhas é bem simples.

Os freios a disco por razão de sua melhor manutenção, se montam com mais frequência nas rodas dianteiras.



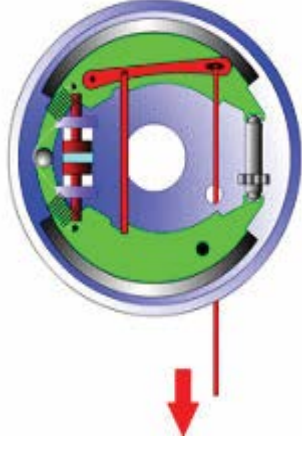
Freio a disco de acionamento hidráulico



Freio a disco de acionamento pneumático

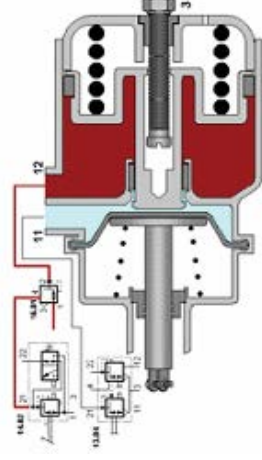
Freio de estacionamento

O freio de estacionamento (famoso freio de mão) atua de forma totalmente mecânica sobre os freios das rodas através de um sistema de cabos ou de uma articulação. O freio de mão é utilizado servindo como freio de estacionamento nos veículos equipados com sistema de freio hidráulico.

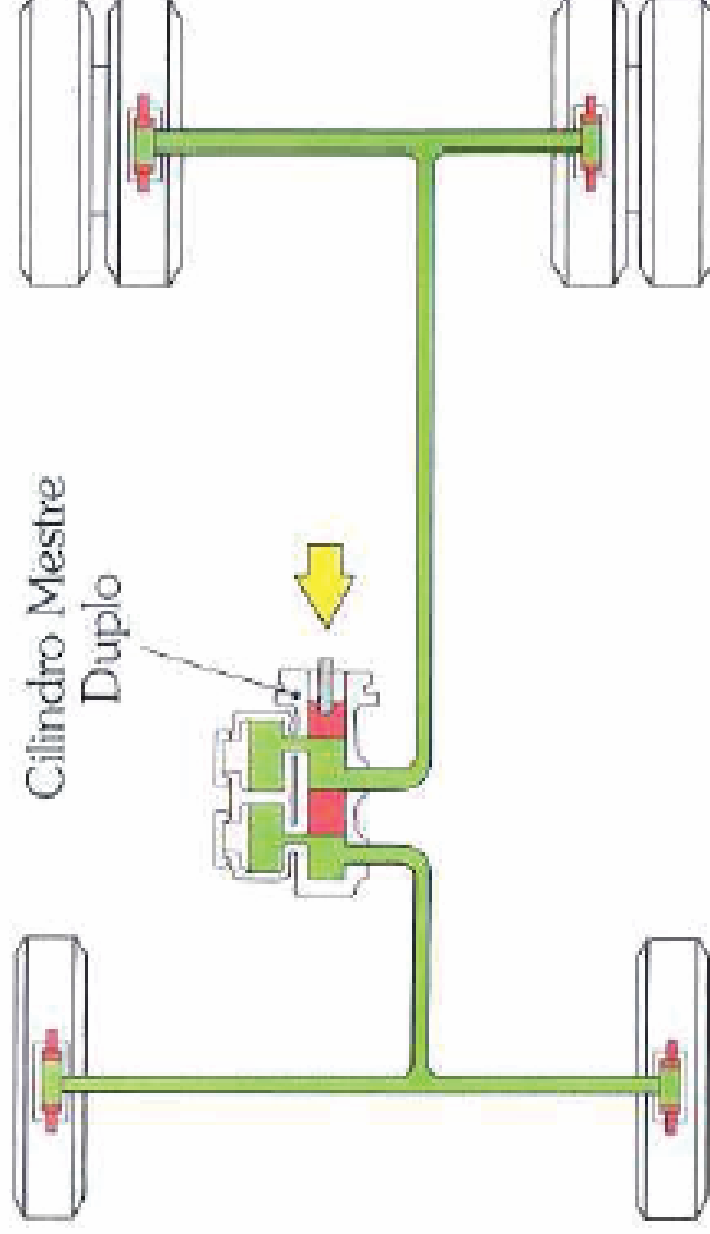


Freio acumulador de molas

Nos equipamentos de frenagem acionados por ar comprimido, utiliza-se um cilindro acumulador de molas como freio de estacionamento. Ao se encher o cilindro acumulador de molas com ar comprimido, o freio de estacionamento é desativado. Ao se esvaziar o cilindro, o freio é novamente ativado. O freio de estacionamento atua de forma totalmente mecânica por meio da força das molas.

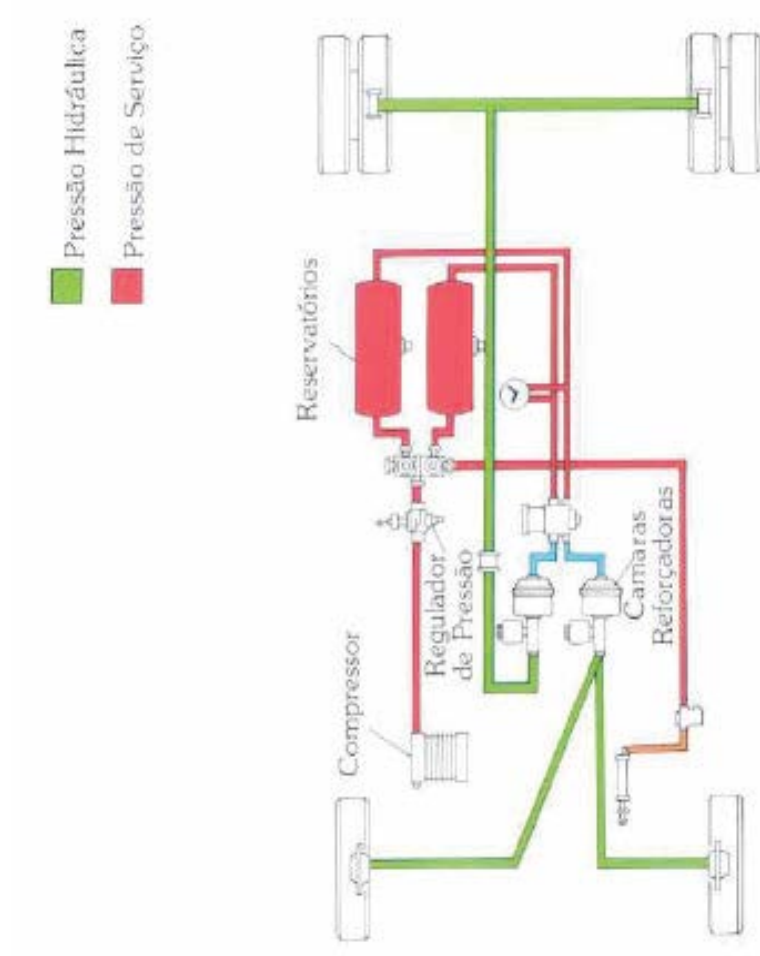


Circuitos Hidráulico duplo



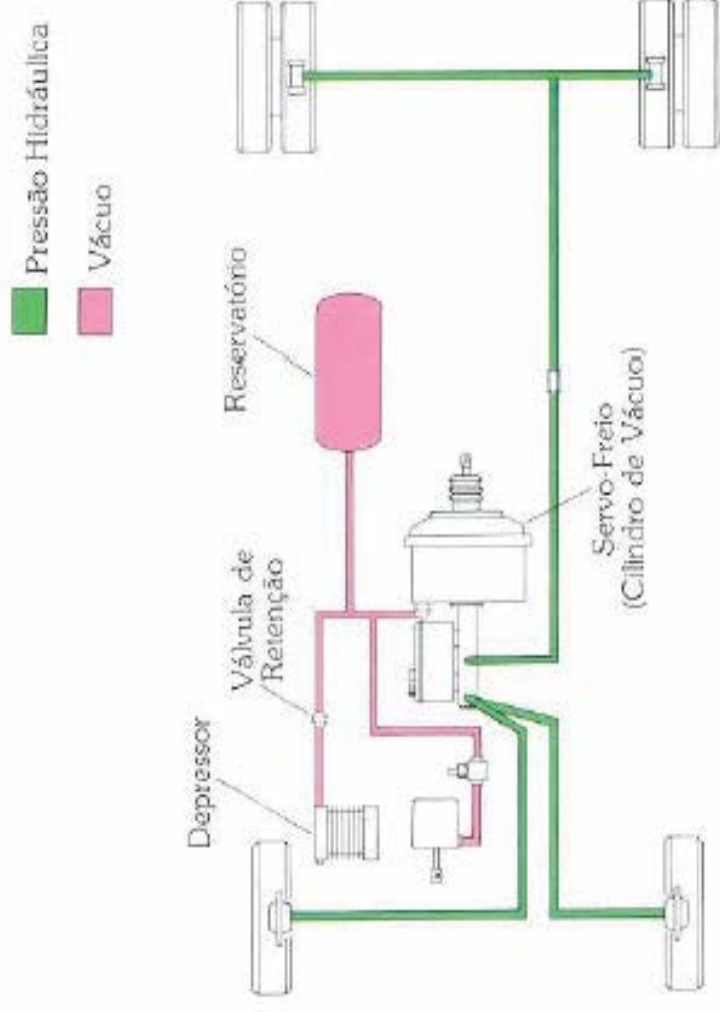
Este sistema de freio é especialmente usado em carros de passeio, vans e em pequenos caminhões. Quando o pedal de freio é atuado o fluido de freio do cilindro mestre é pressurizado até que se obtenha a alta pressão desejada. A alta pressão alcança imediatamente os cilindros de roda e neles exerce uma força hidráulica, acionando-os

Circuitos Hidráulico Servo-Assistido Pneumaticamente



A pressão de ar do reservatório é controlada pela válvula reguladora de pressão, enquanto o controle da pressão de aplicação do freio é feita pelo motorista através do servo freio ou da válvula pedal.

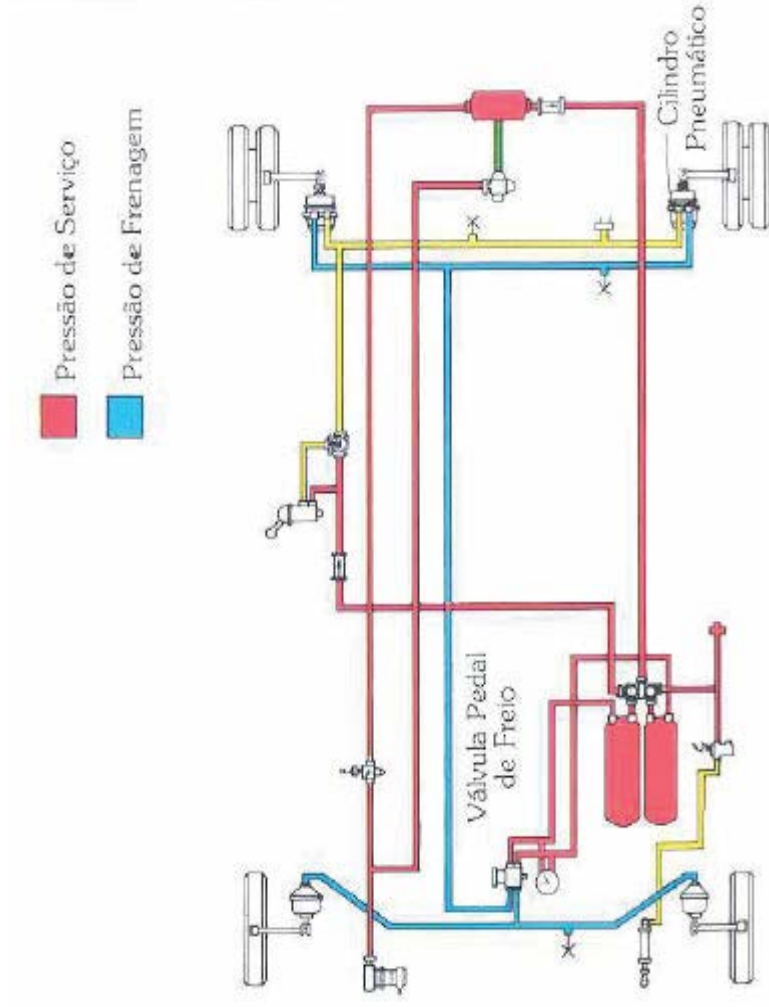
Circuitos Hidráulico Servo-Assistido a Vácuo



Em automóveis, a força muscular normalmente não é suficiente para aplicar a força de atuação necessária nos freios das rodas. Consequentemente, automóveis e vans são equipadas com o sistema de servo-freio. Neste sistema a força do pedal é aumentada com a ajuda de uma força auxiliar produzida pelo motor e convenientemente calculada para auxiliar a força exercida pelo motorista através do “booster” ou, amplificador.

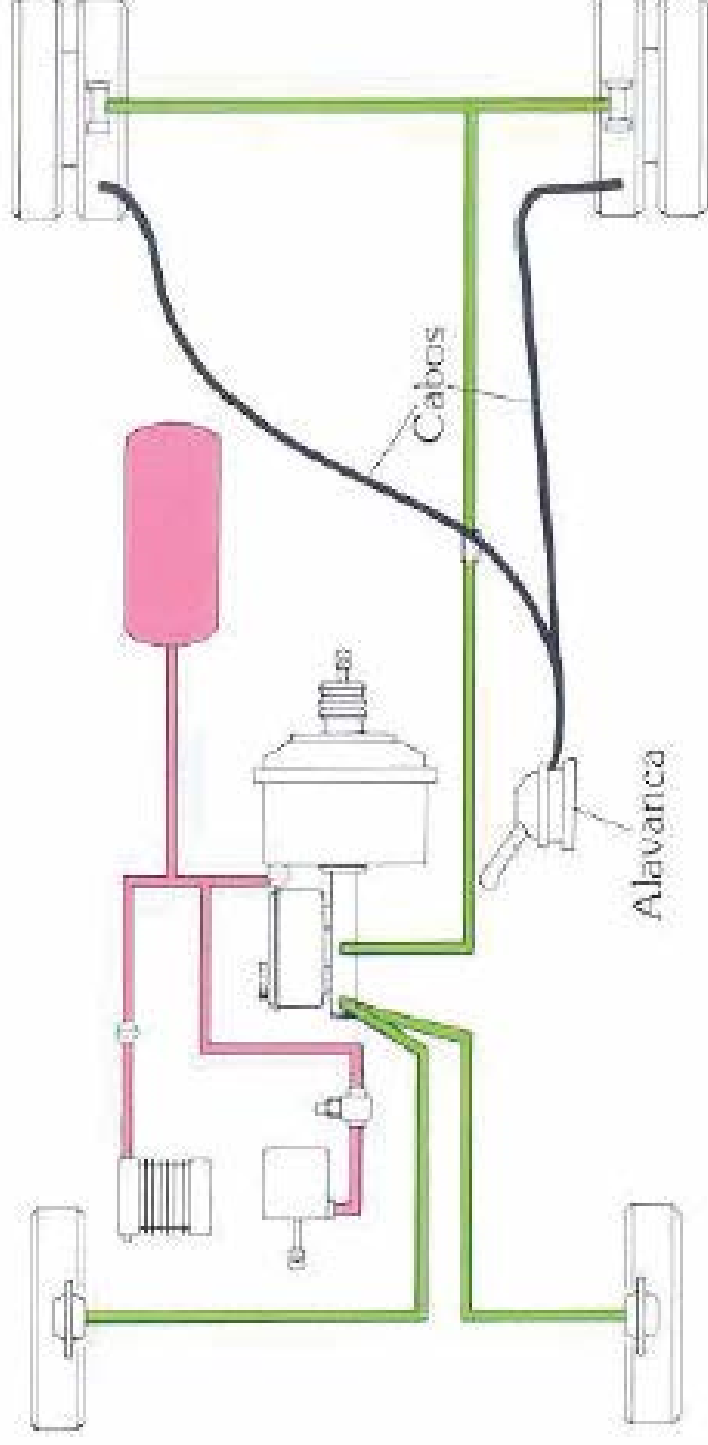
Caso esta força auxiliar falhe, por exemplo, caso o motor não esteja funcionando, o sistema servo assistido torna-se simplesmente um freio convencional. Nesta situação, o veículo ainda deve ser apto a frear atendendo ao mínimo valor legal exigido para a sua desaceleração. No entanto, uma força muito maior será necessária no pedal de freio.

Circuitos Pneumático



O freio a ar comprimido é um freio que opera exclusivamente com força auxiliar. Um compressor acionado pelo motor, gera o ar comprimido necessário. O pedal de freio controla o acesso de ar comprimido aos diferentes cilindros e diafragmas do sistema de freio. Nos veículos comerciais utiliza-se um sistema de freios de duplo circuito. Um dos circuitos atua sobre o(s) eixo(s) dianteiro(s), e o segundo sobre o(s) eixo(s) traseiro(s). No caso de ocorrer uma avaria em um dos circuitos de freio, o segundo circuito ainda permanece em funcionamento.

Freio de estacionamento mecânico



O sistema de freio de estacionamento tem normalmente sua atuação nas rodas traseiras.

O acionamento mecânico do freio de estacionamento, consiste em uma alavanca de mão dotada de entalhes, que permite um aumento progressivo da ação de frenagem.

ABS

Visando elevar a segurança de seus veículos e do sistema de transportes em geral, a Mercedes Benz utiliza (opcionalmente) em veículos comerciais o sistema ABS(Antilock Braking System). Este sistema é conhecido e utilizados amplamente em vários países do mundo, e já se transformaram em conforto e segurança para o motoristas, pois atua controlando pontos importantes na dirigibilidade como: frenagem. O sistema ABS ora introduzido nos veículos anteriormente citados incorpora grandes inovações de nível tecnológico, como a auto análise e indicação de defeitos através de códigos, que são informados ao mecânico por uma lâmpada piloto existente no painel de instrumentos do veículo.

Generalidades do ABS:

Força de frenagem e aderência:

Para que uma frenagem exista, efetivamente, são necessários dois elementos:

- **A força de frenagem**, que atua no tambor de freio através das lonas de freio, e reduz o número de rotações da roda.
- **A aderência**, que é a força transmitida à pista através dos pneus. Esta força é exercida pelo peso do veículo.
- **A força de frenagem** é obtida através do cilindro pneumático de diafragma e transmitida às lonas de freio através do ressalto "S". A aderência depende ainda, do coeficiente de aderência (μ), que determina qual a proporção da força de frenagem que será transmitida ao solo.
- **Escurregamento** (deslize):

O escurregamento, ou deslize, é determinado pela diferença entre a velocidade do veículo e a velocidade da roda, dividido pela velocidade do veículo, através da fórmula podemos chegar a uma percentagem.

ABS

Atuação do sistema ABS

Num sistema de freio convencional, ao acionarmos o pedal de freio bruscamente, poderemos reduzir excessivamente o número de rotações da roda, proporcionando uma situação favorável ao desliz (escorregamento) na faixa de 100% ou seja, ao bloqueio das rodas.

As consequências poderão ser as seguintes:

Controle de direção dificultoso, perda de estabilidade do veículo, desgaste irregular dos pneus

O sistema ABS atua regulando a força de frenagem que age nos sistema de acionamento do tambores/pastilhas de freio, proporcionando uma redução gradual do número de rotações das rodas, faz com que o escorregamento permaneça dentro da faixa de 10 a 30 %, melhorando o aproveitamento do coeficiente de aderência.

A estabilidade do veículo e a dirigibilidade permanece constante, sem prejuízo de uma frenagem eficaz.

Nota:

O sistema ABS é um dispositivo adicional de segurança no veículo, ou seja, o veículo permanece com seu sistema de freio convencional, contando ainda com o ABS como elemento complementar.

ABS

Construção do sistema ABS

O sistema ABS que equipa os veículos MERCEDES-BENZ é composto por um sistema regulador de quatro canais, com uma RIM (Regulagem Individual Modificada) no eixo dianteiro e uma RI (Regulagem Individual) no eixo traseiro

O RIM do eixo dianteiro:

O sistema analisa as diferenças de frenagem entre os lados: esquerdo e direito e as limitam, levando em conta a média entre estas diferenças, a tal ponto que o alinhamento do veículo possa ser feito com o mínimo de acionamento do volante de direção.

RI no eixo traseiro:

A força de frenagem é equilibrada de modo otimizado, tomando-se as diferenças de frenagem entre os lados: esquerdo e direito individualmente. Com isto, consegue-se o máximo em efeito de frenagem

Freio auxiliares:

Em veículos equipados com freios auxiliares (em casos nos quais o mesmo possa ser desligado através de comando elétrico) também sofrerá a atuação do sistema . O módulo ABS desliga todos os sistemas de freios auxiliares, no momento em que está atuando nas pressões de frenagem dos eixos dianteiro e traseiro.

Terceiro eixo:

Em veículos equipados com terceiro eixo auxiliar, o mesmo é controlado e regulado através dos circuitos reguladores do eixo motriz. Nestes casos, o circuito de freio do eixo auxiliar recebe também uma válvula moduladora de pressão, que faz com que a pressão que atua nos cilindros pneumáticos do eixo auxiliar seja sempre igual a menor pressão à atuar nos cilindros do eixo motriz.

Veículos articulados:

Para maior eficiência do sistema, em composições de veículos articulados ou veículos conjugados, cada uma das partes (veículo trator e reboque/semi-reboque) deverá estar equipada com um sistema regulador completo e independente. Porém, se houver necessidade, poderão ser utilizadas composições "mistas", ressaltando-se que nestes casos somente os componentes equipados com o sistema ABS estarão com sua estabilidade assegurada.

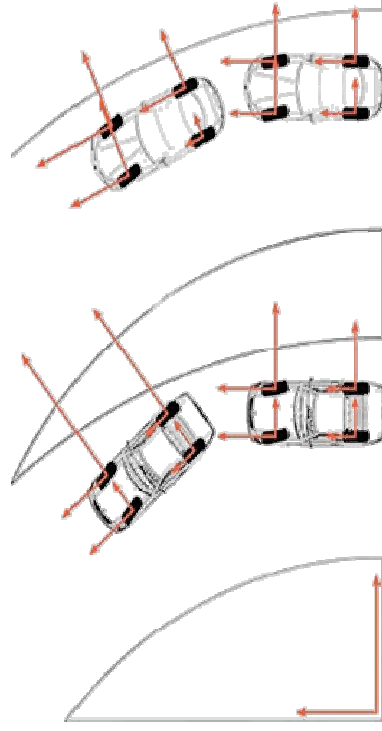
ABS

Sensores

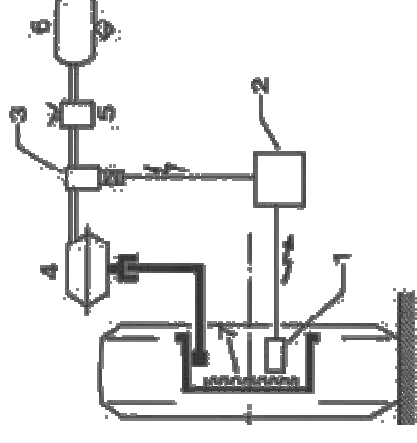
Os sensores instalados nas rodas dianteiras e traseiras geram tensões, cujas frequências se alteram de acordo com a rotação das rodas, e as enviam ao módulo eletrônico (ou cérebro do sistema). Este interpreta as informações vindas dos sensores das rodas e após reconhecer a tendência de bloqueio(deslizamento) das rodas, emite um sinal elétrico às válvulas eletromagnéticas e elas controlam a pressão de frenagem.

Atuação do modulo ABS

Numa frenagem sem o sistema ABS (na qual as condições de atrito entre os pneus e o revestimento da pista são críticas) a rotação das rodas o atrito do freio é superior que o exercido pelo pneu contra o solo (desliza). Nestes casos, através do modulo eletrônico as válvulas "recebem um comando " reduzir pressão", fazendo com que a pressão de frenagem decaia e a rotação das rodas tendem a aumentar, em seguida, através de pulsos alternados "conservar pressão/aumentar pressão", a pressão de frenagem volta a subir até que haja um novo sinal de bloqueio das rodas.



Circuito de regulagem



- 1 – Sensor
- 2 - Modulo eletrônico
- 3 - Válvula eletromagnética
- 4 - Cilindro de diafragma
- 5 - Válvula do pedal de freio
- 6 - Reservatório pneumático
- 7 - Roda dentada

Numeração dos pórticos dos componentes

A norma DIN ISO 6786 tem sido aplicada desde 1981 com a finalidade de identificar os pórticos das válvulas, cilindros, que equipam os veículos com sistemas de freio pneumático.

As características essenciais para identificação dos pórticos desses produtos são as seguintes:

- identificação através de números e não por letras. A intenção é evitar a interpretação errada das letras, como por exemplo em países estrangeiros.
- os números utilizados para identificar os pórticos devem fornecer alguma informação quanto a função daquele pórtico no produto e no sistema de freio.

As identificações consistem de números compreendidos no máximo de dois dígitos. O primeiro dígito se refere a:

Nº 1 Entrada/Alimentação

Nº 2 Saída

Nº 3 Descarga/Exaustão

Nº 4 Sinal/Piloto/Comando

Um segundo dígito deve ser utilizado sempre quando houver vários pórticos com a mesma aplicação, como por exemplo várias saídas.

O mesmo deve iniciar em 1 e ser usado consecutivamente, por exemplo, 21, 22, 23, etc.

As numerações devem ser feitas próximas aos pórticos dos produtos e são também aplicadas em outros sistemas de freio, por exemplo no sistema de freio hidráulico.

Válvula APU

A APU integra diversos componentes :

1 – secador de Ar

Esse responsável por retirar a umidade e as impurezas existentes na atmosfera, aumentando a durabilidade de todas as válvulas dos circuitos pneumático.

2 – Reguladora de pressão

Integrada ao conjunto do secador de ar, tem por função regular a pressão máxima do circuito que dependendo do veículo será de 10 ou 12 Bar, além do mais possui uma válvula de segurança que abre quando houver uma falha no sistema de descarga do regulador.

3 – válvula protetora de 4 circuitos.

Com possibilidade de até 6 vias, possui válvulas limitadoras de pressão incorporada permitindo que a pressão proveniente do regulador de 10 bar seja liberada somente para os freio de serviço traseiro e dianteiro e os demais circuitos do freio de estacionamento e acessórios será mantida em 8,5 Bar, além da limitadora de pressão , possui também válvulas de retenção com a finalidade de reter ar existente no circuito de freio sem defeito, toda a vez que ocorrer uma falha em outro circuito.

4 – Válvula de segurança.

As APUs modernas possui uma válvula de segurança que despressuriza o reservatório de ar do freio de estacionamento, quando houver um vazamento no freio de serviço traseiro

Lembrando que a válvula APU também tem seus pórticos numerados, que são os seguintes:

- 1 - Entrada de pressão
- 21 - Saída de pressão para o freio de serviço traseiro
- 22 – Saída de pressão para o freio de serviço dianteiro
- 23 e 25 - Saída de pressão para o freio de estacionamento
- 24 e 26- Saída de pressão para a linha de acessórios