

→ **Suspensão**

Eixo

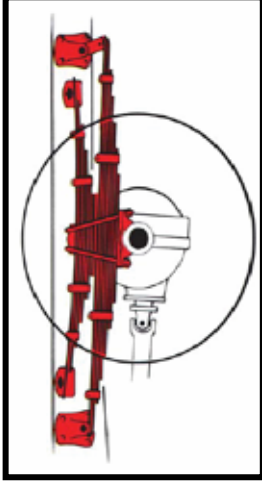
Pneu

Direção

Tipos de suspensão

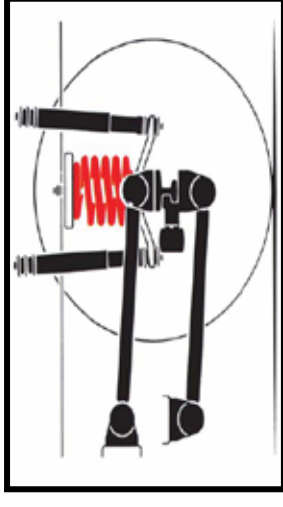
Feixe de mola:

Os feixes de molas são formados por várias lâminas superpostas e têm como funções guiar os eixos e proporcionar a suspensão das rodas. Existem dois tipos de feixes de molas: trapezoidais e parabólicos. Uma aplicação típica para este sistema de suspensão são os sistemas utilizados em veículos destinados a trabalhos em canteiros de obras.



Molas helicoidais

As molas helicoidais são fabricadas com um tipo de aço especial próprio para esta aplicação. Este tipo de mola pode, somente, absorver esforços de compressão, não podendo transmitir forças de frenagem ou de propulsão. Em outras palavras: nos veículos com suspensão a base de molas helicoidais devem ser adicionados braços para a condução das rodas.



Barras de torsão

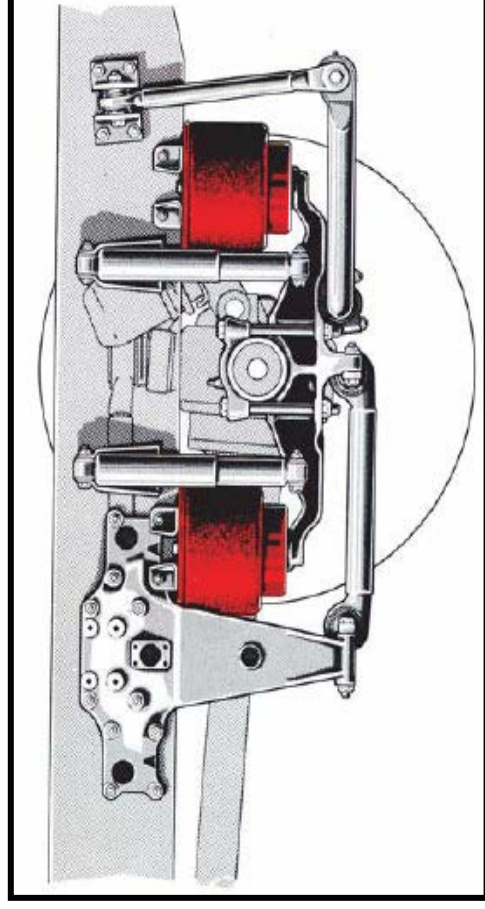
As molas nos sistemas do tipo barra de torsão, são constituídas por uma barra de aço submetida a esforços de torsão. Esse tipo de mola é usado preferencialmente em veículos leves de transporte com suspensão individual nas rodas.



Tipos de suspensão

Suspensão pneumática

A suspensão pneumática é constituída por dois ou mais foles pneumáticos em cada eixo. Os foles são abastecidos com ar comprimido proveniente do sistema de ar comprimido do veículo. Faz parte do conjunto uma válvula, cuja função é o controle da entrada e saída do ar comprimido dos foles. Dessa forma pode-se manter a altura do quadro do chassi num nível constante, com total independência do peso da carga transportada. A suspensão pneumática exige o uso de sistemas mais sofisticados para o controle e acionamento dos eixos. Por outro lado, com este tipo de suspensão pode-se aumentar ou diminuir a altura do quadro do chassi, possibilitando-se adaptar a posição da superfície de carga às rampas de acesso de diferentes alturas. Também, tornam-se mais simples as operações de desacoplamento dos semi-reboques.



Suspensão

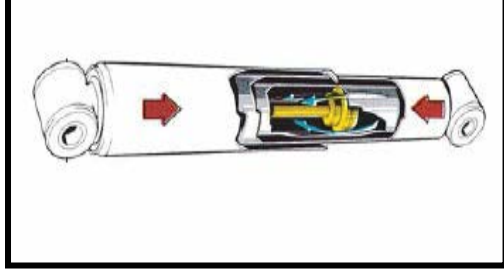
Estabilizador

A função do estabilizador consiste em compensar a inclinação do lado interno do quadro do chassi (compressão unilateral da suspensão) quando o veículo descreve uma curva na estrada. Este sistema é formado por uma barra de torsão, fixa em ambos os lados do eixo e apoiado em mancais no quadro do chassi. O estabilizador não atua caso a carga colocada sobre o chassi do veículo seja simétrica.



Amortecedor

Os amortecedores diminuem a intensidade dos impactos causados pela passagem das rodas sobre irregularidades da estrada e transmitidos ao eixo. Dessa forma, reduzem-se as vibrações das rodas e dos eixos, ao mesmo tempo em que se evita que os pneus percam a aderência com o pavimento. O tipo de amortecedor mais utilizado atualmente é o amortecedor telescópico.



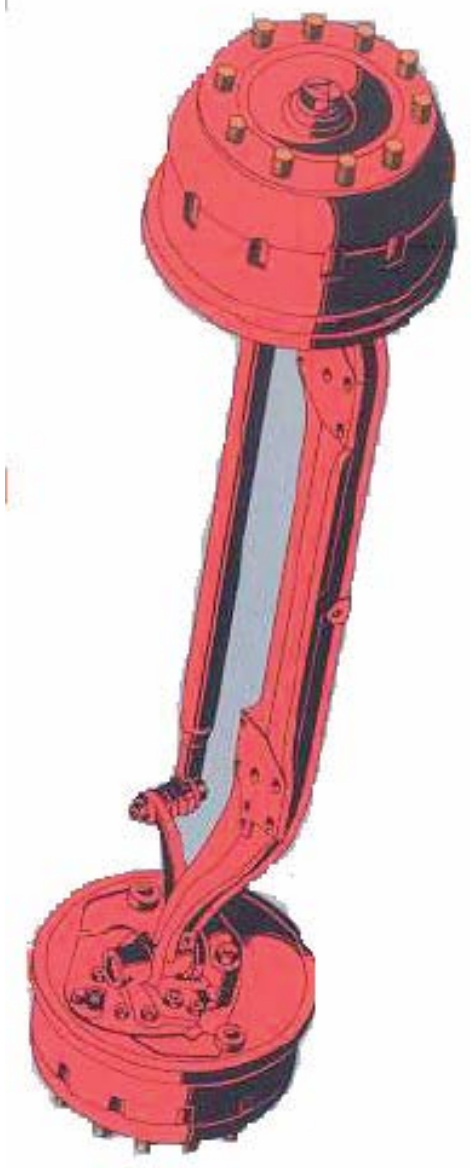
Suspensão

→ Eixo

Pneu

Direção

Função



- Conjunto de órgãos mecânicos que unem as rodas à estrutura
- Estabelece uma ligação flexível entre o chassis/carroceria com o eixo e rodas
- Suportar o peso do veículo
- Contribui para assegurar
 - Conforto
 - Dirigibilidade
 - Estabilidade direcional do veículo

Câmbor

A direção deve ser estável, precisa e segura. O que lhe confere essas qualidades é, além disso, mantém normal o desgaste de pneus é o perfeito entrosamento entre câster e inclinação do pino mestre, câmbor e convergência das rodas.



É a inclinação da parte superior das rodas dianteiras no sentido transversal do veículo em relação a linha vertical. Dependendo da construção do veículo, o ângulo de câmbor pode ser “Positivo”, “negativo” ou “Nulo”.

Função:

- Compensar a flexibilidade do eixo dianteiro quando o veículo estiver carregado
 - Transferir o peso do veículo e da carga para o rolamento interno do cubo de rodas
- O câmbor dos veículos MB o câmbor é dado pela construção da ponta de eixo.

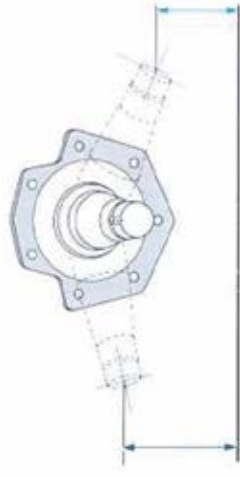
Câmbor inadequado provoca desgastes prematuro dos pneus e rolamentos da ponta de eixo, além de dificultar a dirigibilidade do veículo

Câmbor

É a inclinação do pino mestre para trás (positivo) ou para a frente (negativo) no sentido longitudinal do veículo e também poderá ser nulo.



Câster Positivo



Câster Negativo

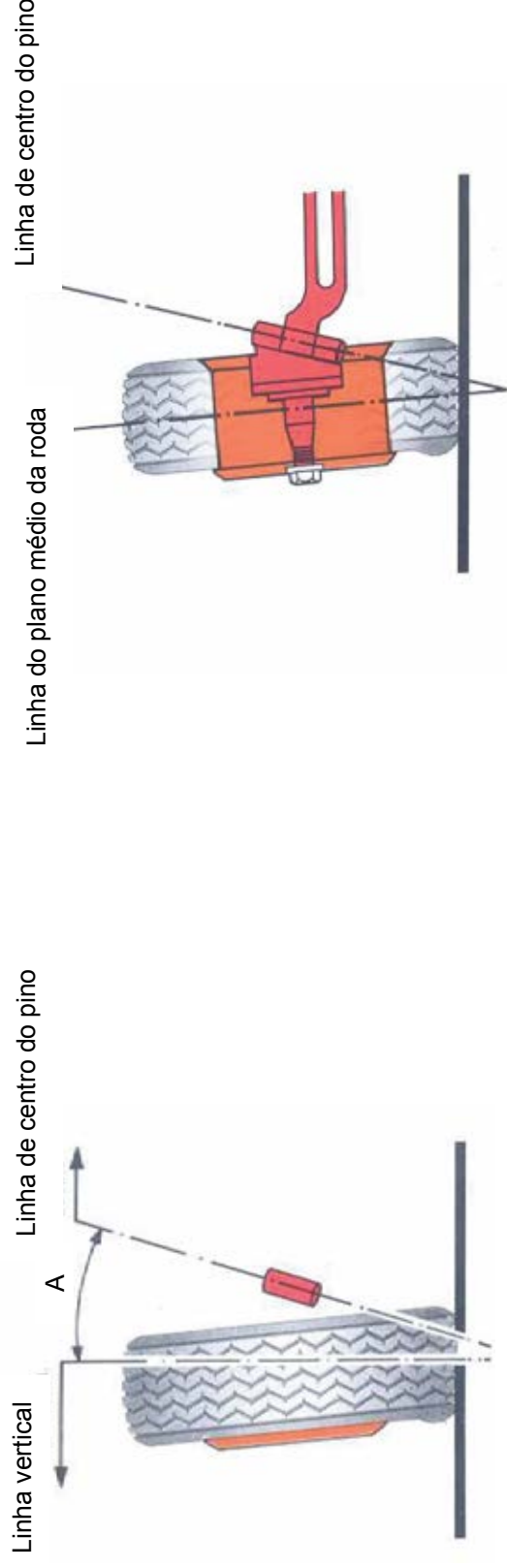
Função:

- Manter o veículo sempre em linha reta proporcionando estabilidade, segurança e fácil dirigibilidade.
- Retorno fácil do volante para linha reta.

A inclinação da parte superior do pino mestre para trás, obriga a ponta de eixo a descrever uma trajetória inclinada em relação ao solo, ocasionando uma torção em toda a estrutura do veículo. Esta torção aliada ao peso do veículo é a carga que ele transporta, pressiona-o contra o solo fazendo com que as rodas retornem para a posição de linha reta

Inclinação do pino - mestre

É a inclinação da parte superior do pino-mestre do veículo, no sentido transversal.

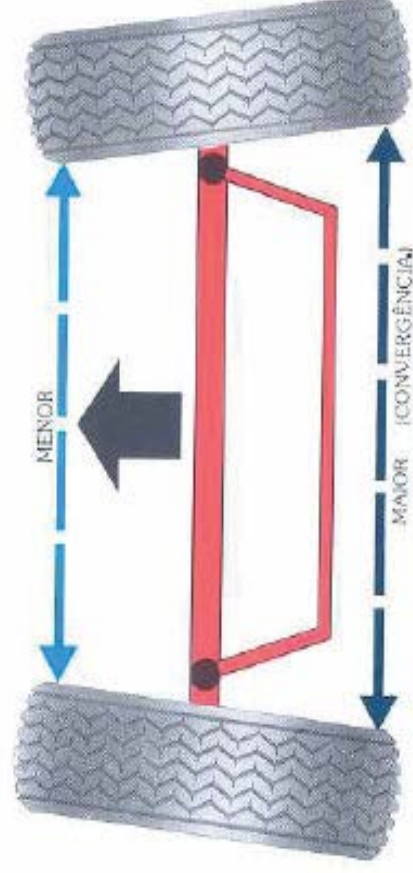


A = Ângulo de inclinação do pino mestre

A inclinação do pino mestre combinado com o ângulo de câmber faz com que a linha que passa pelo plano médio da roda quase coincida com a linha de centro do pino-mestre, no ponto de apoio da roda no solo. A menor distância entre os dois pontos, faz com que diminua o braço de alavanca formado entre ambos, o que resulta numa menor resistência ao estercamento das rodas e sensível diminuição dos esforços mecânicos nos pinos e buchas das mangas do eixo

Convergência

É a abertura da parte posterior das rodas dianteiras do veículo.



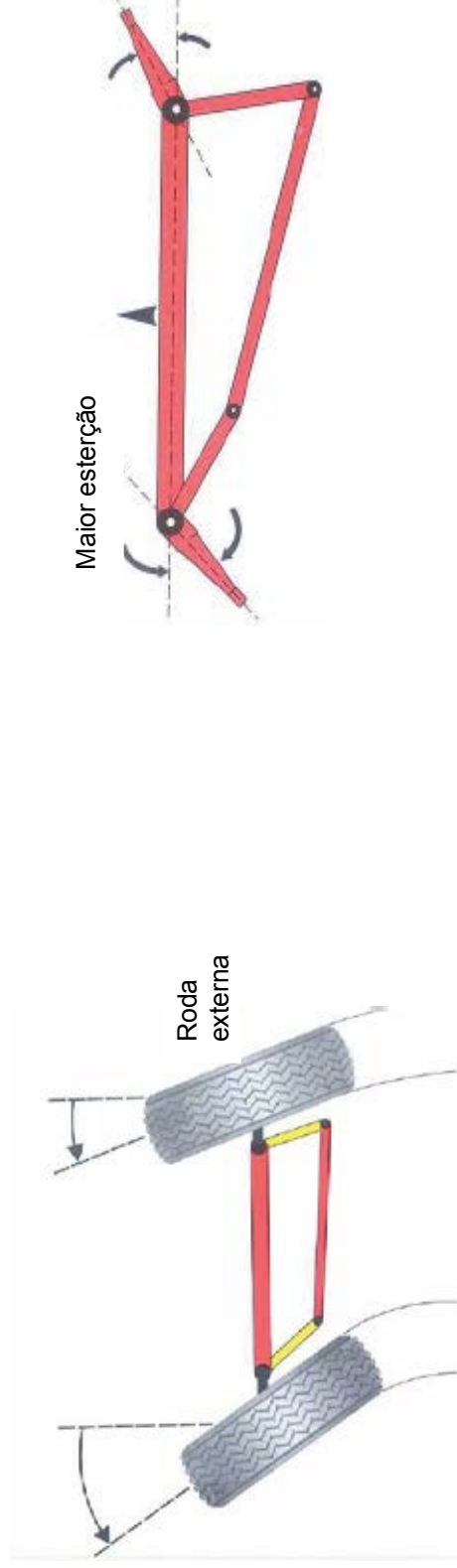
Função:

Compensar a elasticidade do mecanismo de direção.

A convergência fora das especificações do fabricante do veículo, provoca instabilidade na direção e desgastes anormal dos pneus.

Quadrilátero de Ackermann (Divergência nas curvas)

É a abertura da parte anterior das rodas dianteiras quando o veículo efetua uma curva. Quando mais acentuada for a curva maior será a divergência



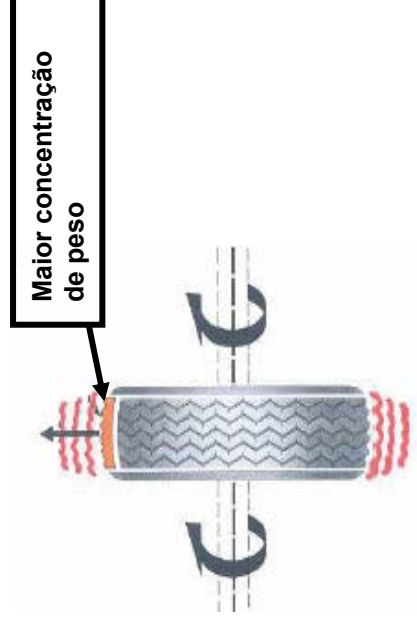
Quando o veículo efetuar uma curva, a roda interna à curva percorrerá uma trajetória menor que a roda externa. Sendo assim, a roda interna deverá esterçar mais para que não haja arraste de uma delas.

No mecanismo de direção, com os braços das pontas de eixo inclinados, obtém-se a diferença na diferença na esterção das rodas.

Como as inclinações dos braços são idênticas, o efeito de divergência ocorre tanto para a esquerda como para a direita.

Desequilíbrio das rodas

Em geral, uma roda sempre possui um certo desequilíbrio, seja estático ou dinâmico, que tende a manifestar-se de forma mais evidente à medida que o pneu vai se desgastando.



Desequilíbrio estático



Desequilíbrio dinâmico

Desequilíbrio estático

Provoca repetidos choques verticais, que por sua vez causam violentas oscilações verticais (hopping) que dificultam a dirigibilidade e comprometem a estabilidade do veículo.

Desequilíbrio Dinâmico

Provoca nas rodas dianteiras oscilações transversal que resultam em vibrações na direção, normalmente conhecida como “shimmy” e seus efeitos criam dificuldades em manter a estabilidade do veículo.

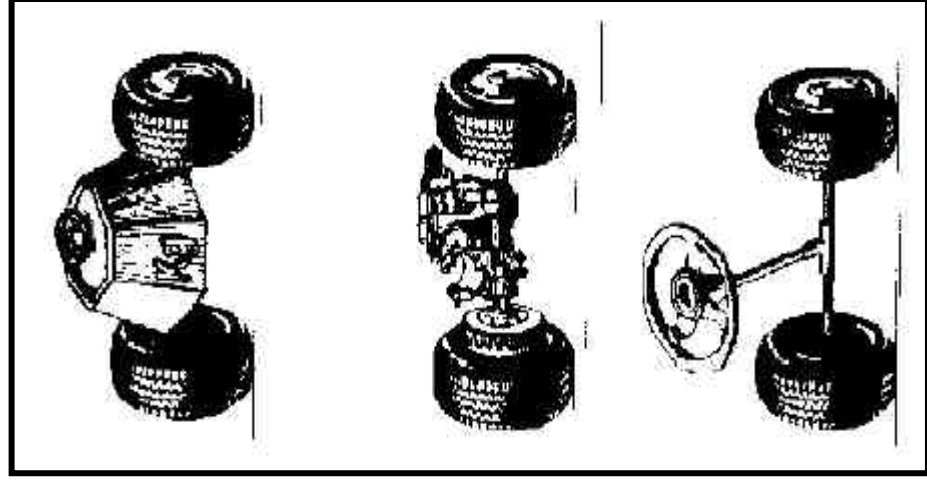
Suspensão

Eixo

→ Pneu

Direção

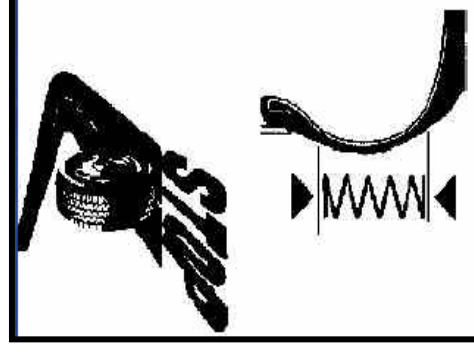
Função dos Pneus



Suportar a carga

Assegurar a transmissão de potencia

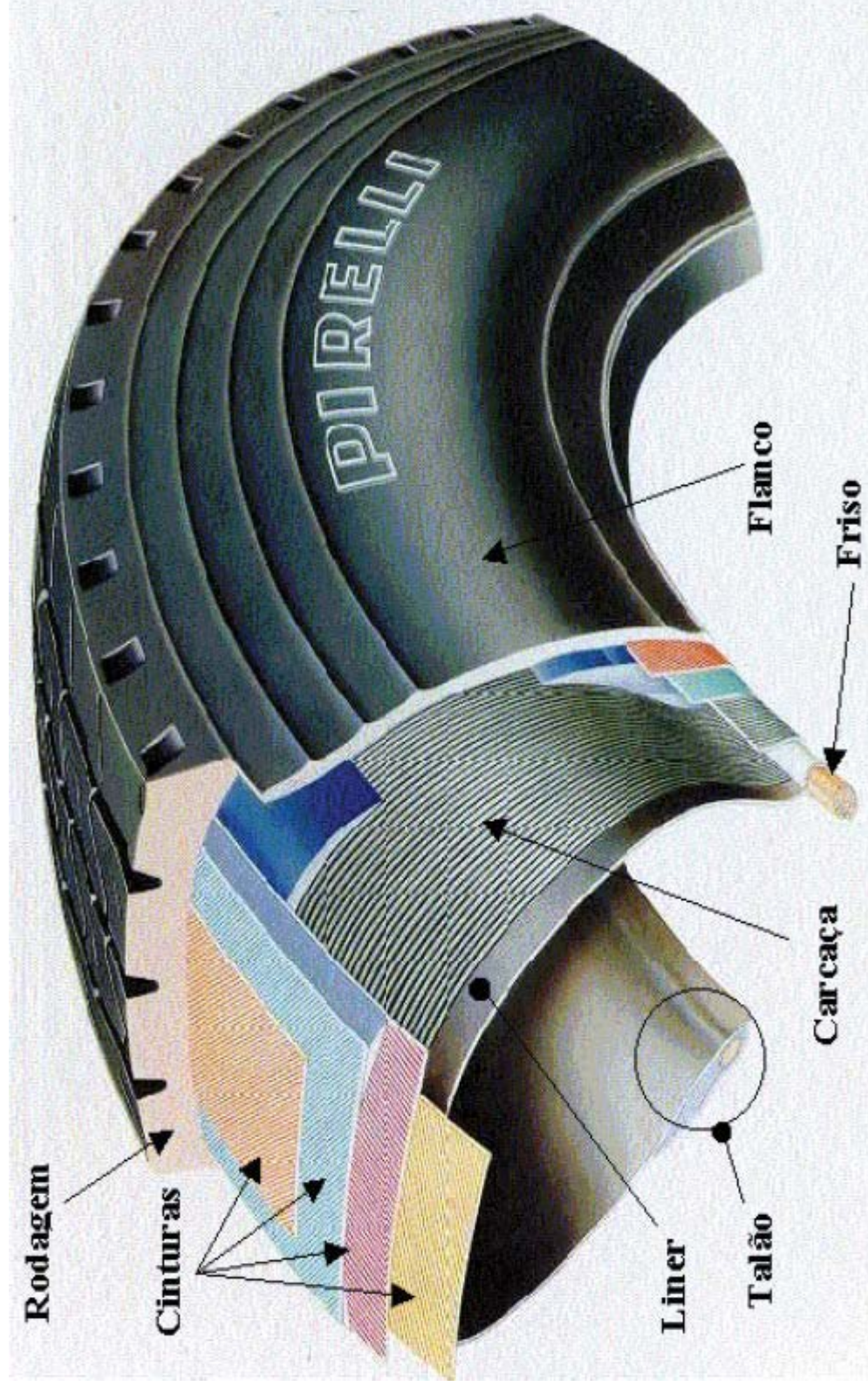
Garantir a estabilidade



Oferecer segurança em todas as situações

Contribuir com a suspensão do veículo

Principais elementos constituinte de um pneu



Diferença entre convencionais e radiais

Pneus Convencionais



Nos pneus convencionais, a carcaça é composta de lonas sobrepostas e cruzadas umas em relação às outras. Os cordoneiros que compõem essas lonas são fibras têxteis.

Pneus radiais



Nos pneus radiais, a carcaça é composta de cordas metálicas dispostas em paralelo e no sentido do raio (centro) do pneu. Esta estrutura é estabilizada por 3 ou 4 cinturas de aço que ficam sob a banda de rodagem.

Vantagens dos pneus radiais

- Apoio mais firme e menor movimentação da banda de rodagem em contato com o solo, proporcionando maior estabilidade e durabilidade
- Maior tração e menor aderência, tanto nas freadas como nas acelerações.
- Menor aquecimento interno devido à sua estrutura, não existindo fricção entre lonas.
- Mais aderência e melhor comportamento nas curvas devido aos flancos mais flexíveis.
- Menor resistência ao rolamento, com consequência econômica de combustível.

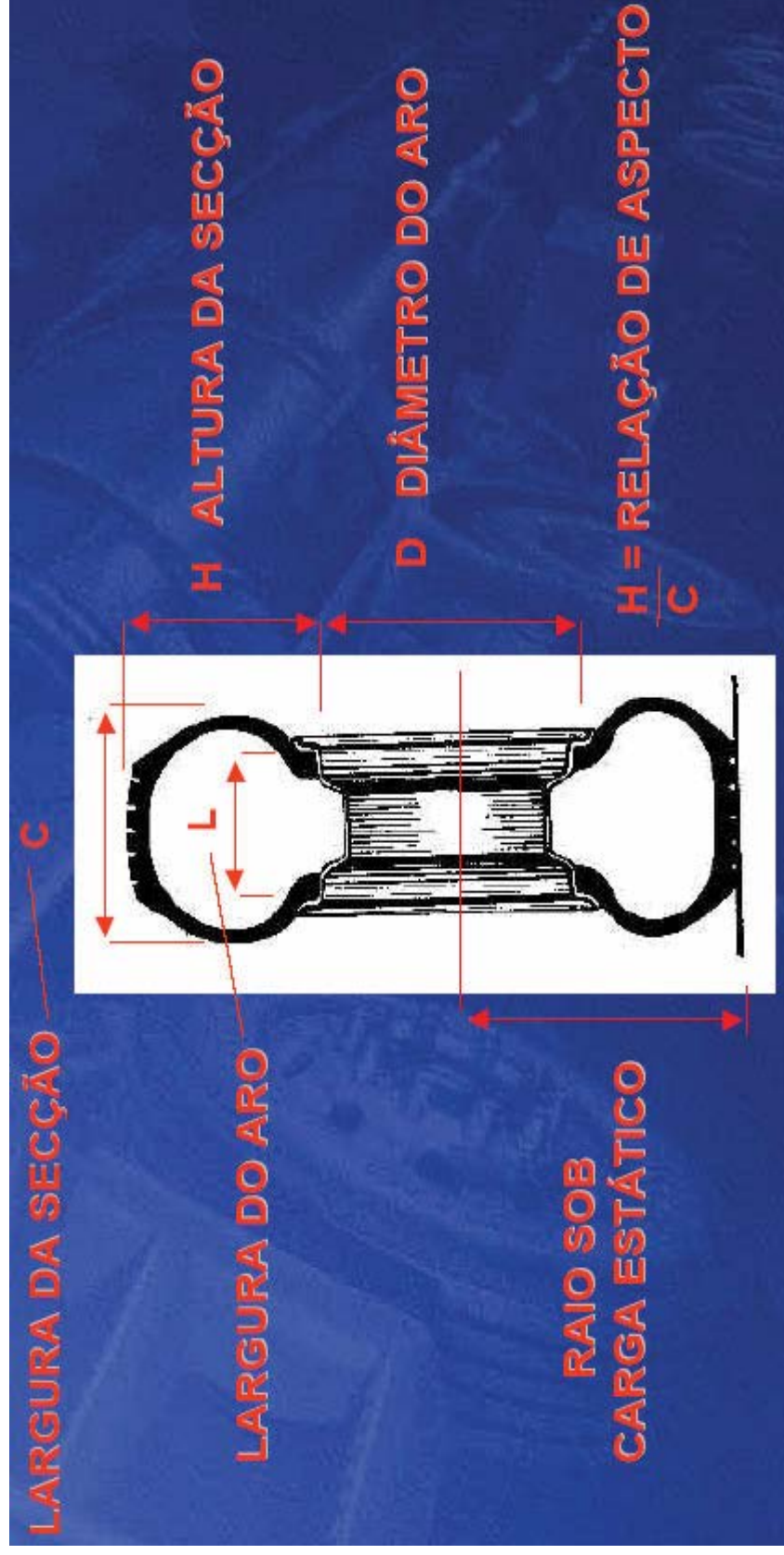


Vantagens do pneu sem câmara

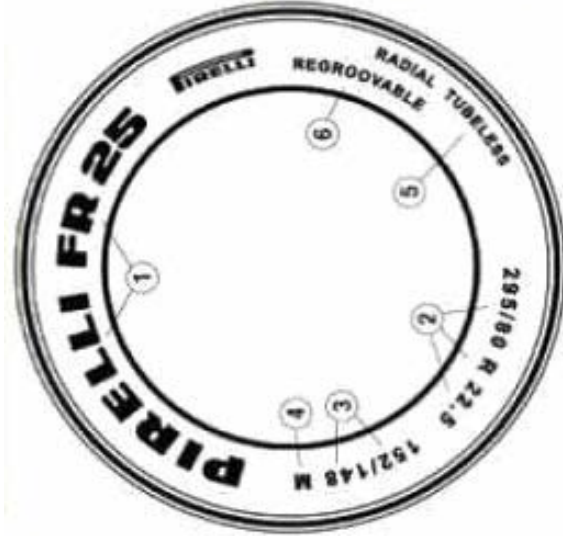
- Perda de pressão lenta quando furado
- Menor aquecimento do conjunto, preservando principalmente o talão do pneu.
- Menor numero de itens no conjunto, reduzindo seu custo e tornando –o mais leve.
- Maior facilidade nas operações de montagem.



Dimensões Básicas



Marcação dos Pneus



Numero e significado		
1 – Nome do fabricante e modelo do pneu	Pirelli	FR25
2 - Largura da seção em milímetro	295	
Altura da seção (percentual em relação a largura)	80%	
Pneu de estrutura radial	R	
Diâmetro do aro em polegadas	22,5	
3 –Índice de carga máxima por pneu para uso em roda simples	152	
Índice de carga máxima por pneu para uso em roda dupla	148	
4 –Código da velocidade	M	
5 – Pneu versão sem câmara	Tubeless	
6 –Banda de rodagem ressulcável	Regroovable	
Obs.: Diferenças pneus com câmara Ex.:FR25 – 11.00 R 22		
2 – Largura da seção em polegadas	11	
Altura da seção (percentual em relação a largura)	100%	
Pneu de estrutura radial	R	
Diâmetro do aro em polegadas	22	
5 – Pneu versão com câmara	TubeType	

Índice de carga e código de velocidade dos pneus

EXEMPLO:

295/80R22.5 152/148M

152 - Índice de carga em rodado simples

148 - Índice de carga em rodado duplo

M - Código de velocidade

NA TABELA ENCONTRAMOS:

152 - 3.550 kg

148 - 3.150 kg

M - 130 km/h

**CARGA MÁXIMA
POR PNEU
RODADO SIMPLES (152)**

3.550 kg

3.550 kg

**CARGA MÁXIMA
POR PNEU
RODADO DUPLA (148)**

6.300 kg

3.150 kg 3.150 kg

TABELA DE ÍNDICE DE CARGA

IC	kg	130	1900	151	3450
110	1060	131	1950	152	3550
111	1090	132	2000	153	3650
112	1120	133	2060	154	3750
113	1150	134	2120	155	3875
114	1180	135	2180	156	4000
115	1215	136	2240	157	4125
116	1250	137	2300	158	4250
117	1285	138	2360	159	4375
118	1320	139	2430	160	4500
119	1360	140	2500	161	4625
120	1400	141	2575	162	4750
121	1450	142	2650	163	4875
122	1500	143	2725	164	5000
123	1550	144	2800	165	5150
124	1600	145	2900	166	5300
125	1650	146	3000	167	5450
126	1700	147	3075	168	5600
127	1750	148	3150	169	5800
128	1800	149	3250	170	6000
129	1850	150	3350		

TABELA DE CÓDIGO DE VELOCIDADE

CÓDIGO	E	F	G	J	K	L	M
km/h	70	80	90	10	110	120	130

NA TABELA ENCONTRAMOS:

152 - 3.550 kg

148 - 3.150 kg

M - 130 km/h

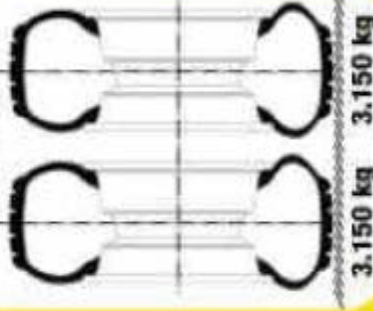
**CARGA MÁXIMA
POR PNEU
RODADO SIMPLES (152)**

3.550 kg



**CARGA MÁXIMA
POR PNEU
RODADO DUPLO (148)**

6.300 kg



Suspensão

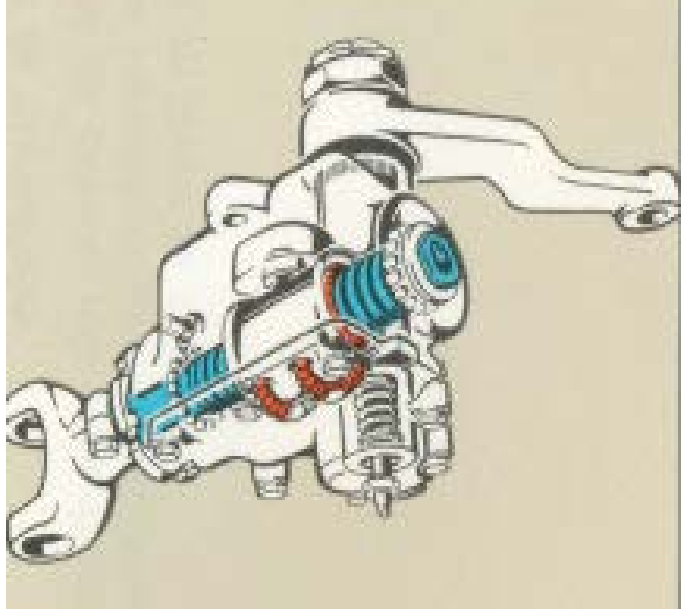
Eixo

Pneu

→ Direção

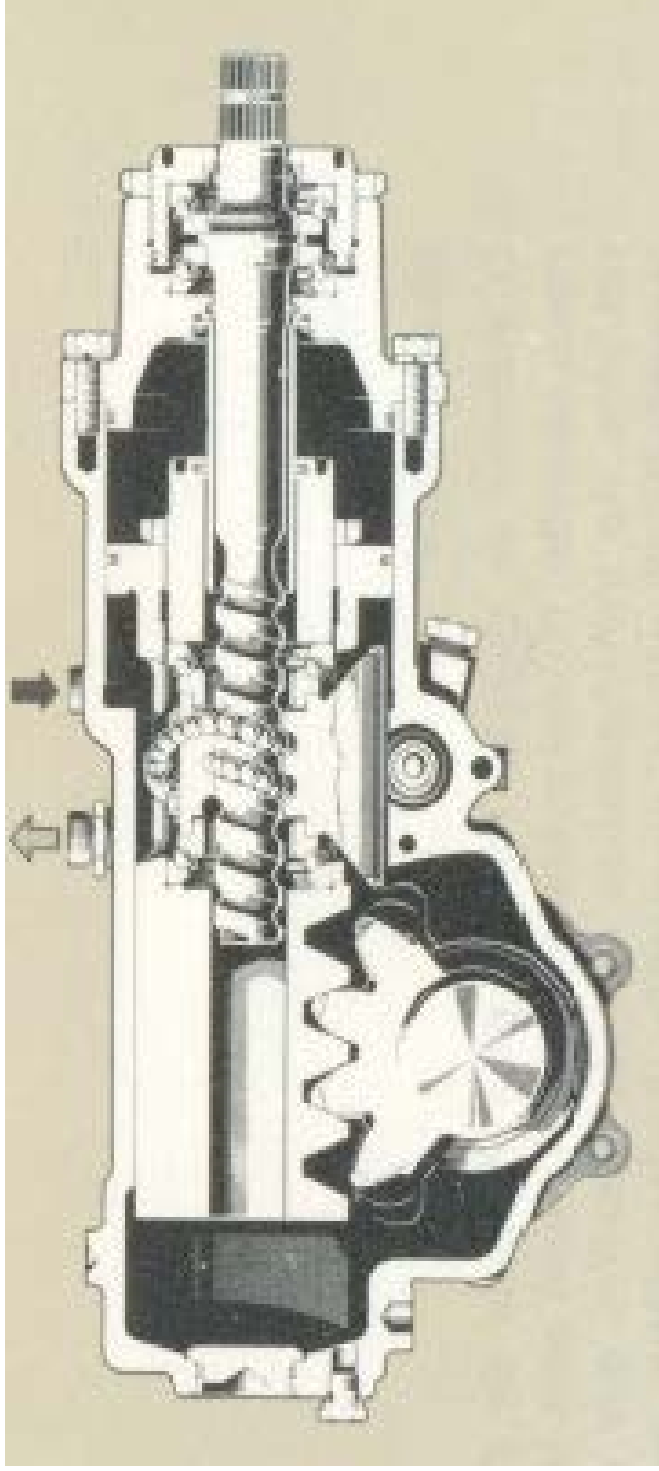
Direção Mecânica

Par completar os componentes que determinam no veículo um perfeito sistema de direção, além dos já estudados, existem as caixas de direção, mecânica e hidráulica.



Em alguns tipos de veículos é usada a caixa de direção mecânica. Seu funcionamento é constituído de uma luva dotada de esfera circulante que se deslocam axialmente sobre a rosca-sem-fim da direção, transmitindo seu movimento ao braço da direção.

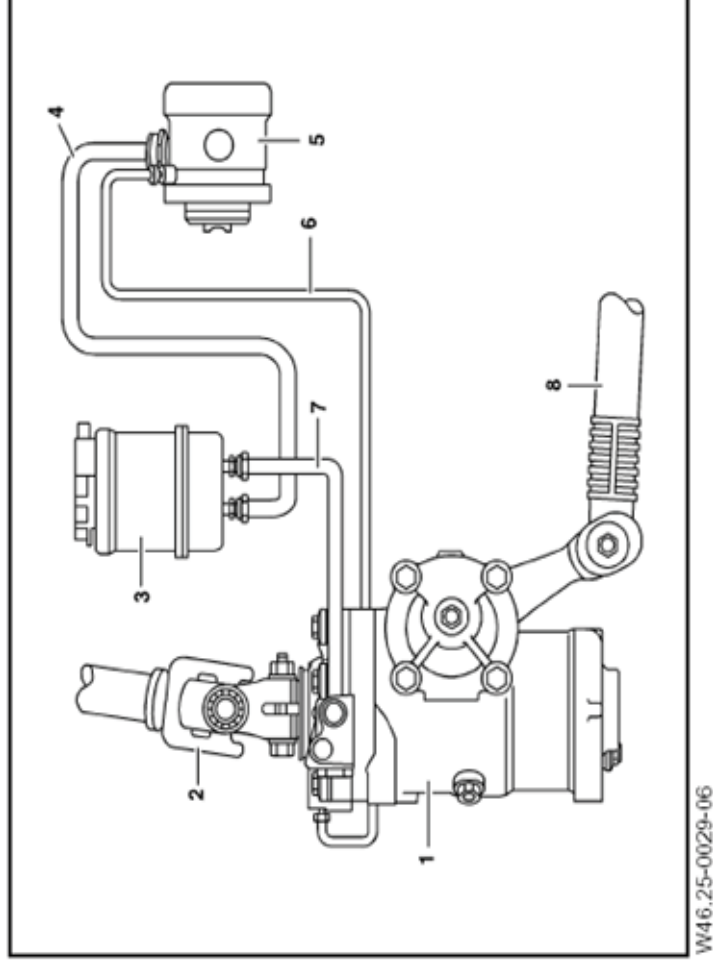
Direção Hidráulica



Para diminuir o esforço físico no manejo do volante de direção, todos os veículos Mercedes-benz são equipados com direção hidráulica.

A caixa de direção hidráulica possui duas câmaras hidráulicas e um embolo que auxiliam a movimentação dos componentes mecânicos, tornando mais fácil a condução do e aumentando a segurança do veículo.

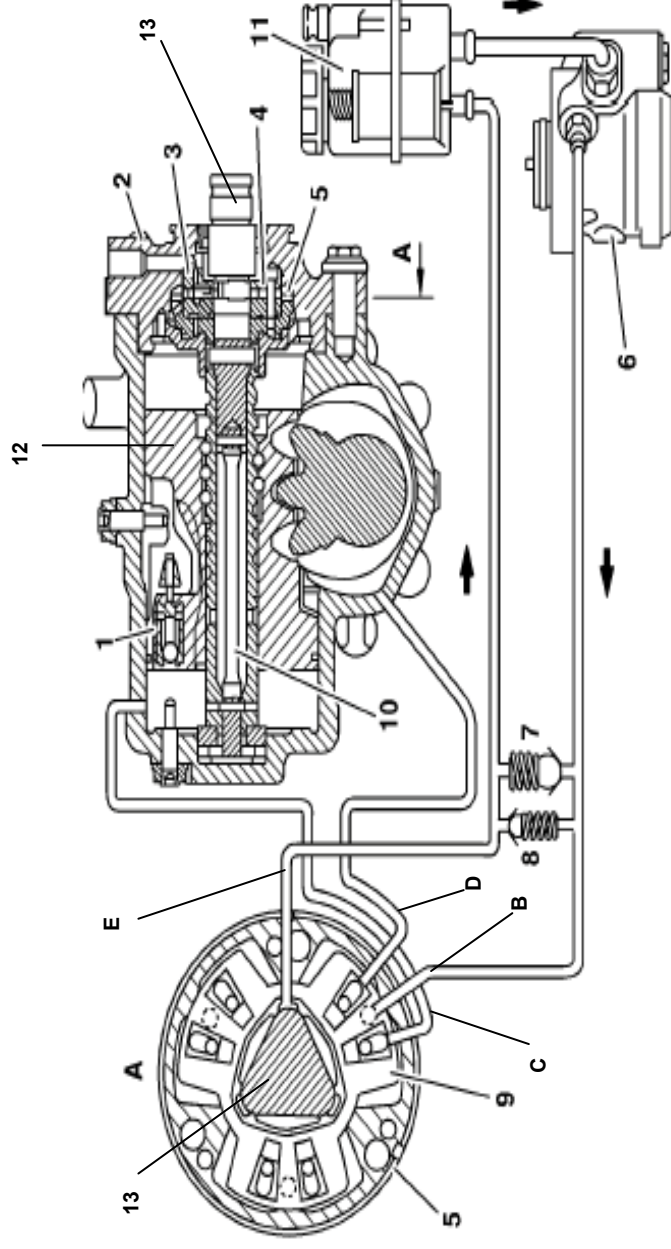
Direção Hidráulica



Com o motor em funcionamento a bomba da direção (5) aspira o fluido do reservatório (3) através da tubulação (4) . O óleo sob pressão segue então pela tubulação (6) até a caixa de direção (1) e retorna por (7) para o reservatório .

Direção Hidráulica

Funcionamento em Linha Retra



Na figura acima a válvula estrela (A) está deslocada para fora da caixa a fim de facilitar a compressão .

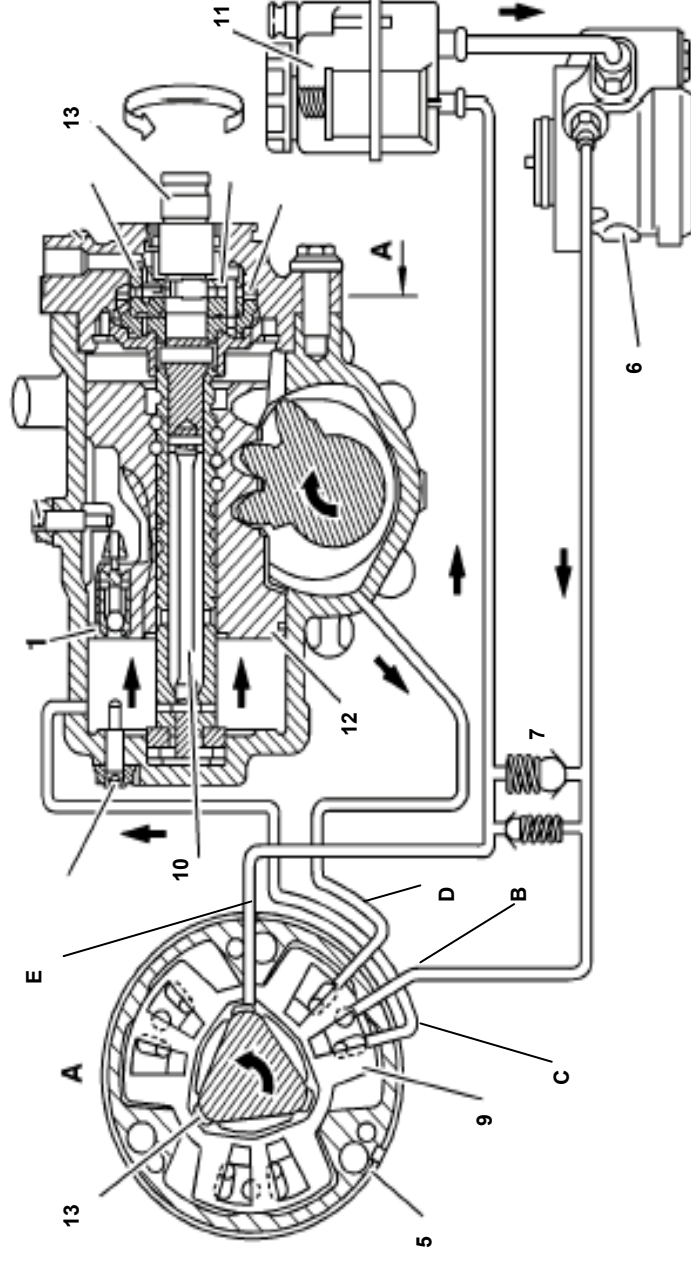
O fluido sob pressão entra na válvula através da linha (B) , devido a posição do rotor (9) as passagens (C) e (D) levam o óleo até as câmaras esquerda e direita do êmbolo (12) .

Por estar o veículo em linha reta , o rotor (9) também coloca a linha de retorno (E) em comunicação com as passagens (C) e (D) . Desse modo o fluido circula pelo sistema sem proporcionar o auxílio hidráulico , porém garantindo a lubrificação .

Está situação de repouso da válvula estrela , onde tanto a linha de entrada de pressão como a linha de retorno estão em comunicação , é proporcionada pela barra de torção (10) , que atua como uma mola de posicionamento .

Direção Hidráulica

Funcionamento esterçando à esquerda



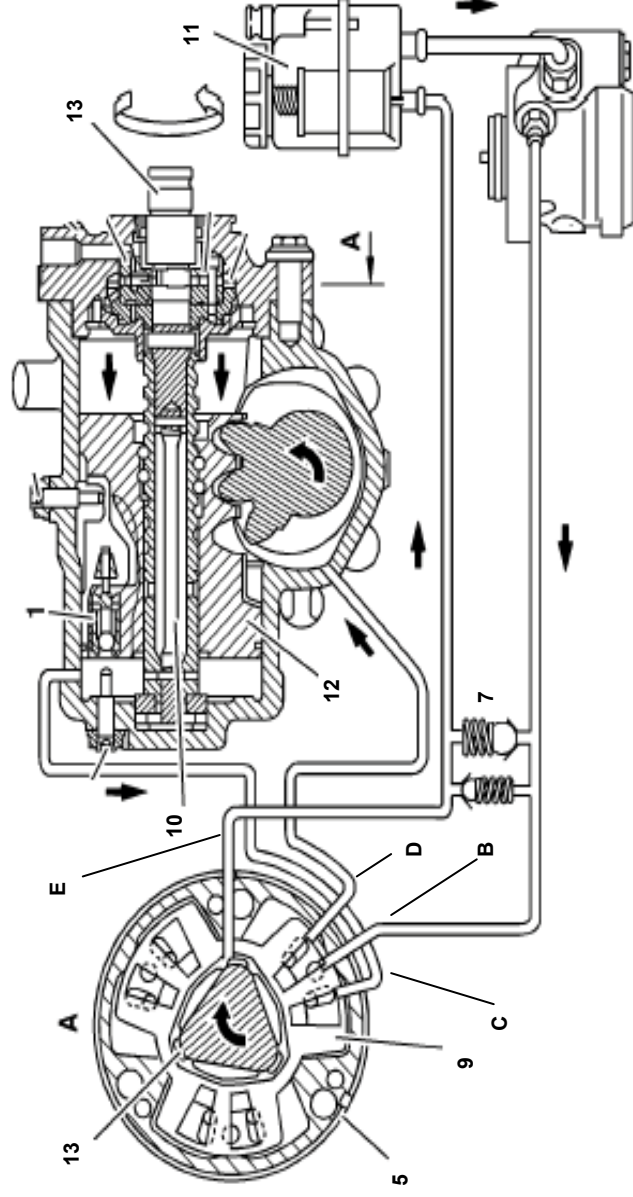
Ao girar a direção a árvore primária (13) tende a deslocar o sem-fim , devido a resistência encontrada , a barra (10) sofre uma torção fazendo com que o rotor (9) se movimente em relação ao estator (5) .

Nesta nova posição, apenas a passagem (C) que leva o óleo à câmara esquerda do êmbolo está em comunicação com a linha de entrada (B). Por sua vez, a câmara à direita do êmbolo está em contato com a linha de retorno (E), deste modo a pressão atua em apenas um lado do êmbolo dentado o que proporciona o auxílio hidráulico requerido .

Se o deslocamento do volante é interrompido ocorre um equilíbrio entre a pressão e a força da barra de torção fazendo com que o auxílio hidráulico se mantenha proporcional ao esforço solicitado. Portanto a pressão de auxílio estará sempre relacionada com a intensidade da força aplicada ao volante.

Direção Hidráulica

Funcionamento esterçando à direita



Ao girar o volante à direita o rotor (9) muda de posição , colocando em comunicação a linha de entrada (B) com a passagem (D) pressurizando a câmara do lado direito do êmbolo . Por sua vez a câmara do lado esquerdo está em contato com a linha de retorno (E) .