

## O Carburador

### O que é um carburador?

É um aparelho ou dispositivo, que a partir de um combustível líquido e do ar da atmosfera, prepara e fornece para todos os regimes de trabalho do motor, uma mistura de fácil queima.

### O que é carburação?

É um processo na mistura ar/combustível, que começa no carburador e termina no interior da câmara de combustão do motor. Este processo poderá sofrer influências de diversos fatores: pressão atmosférica, filtro de ar, carburador, coletor de admissão, comando de válvulas, válvulas, ignição, o estado geral de conservação do motor, sistema de arrefecimento, combustível, etc.

### Quais as funções de um carburador?

A função principal de um carburador é a de fornecer ao motor a mistura ar/combustível finamente pulverizada em proporção exata, de modo que se possa obter a mais perfeita combustão possível. Essa função principal pode ser dividida em quatro sub-funções distintas:

- Dosar a quantidade de combustível;
- Dosar a quantidade de ar aspirado;
- Misturar o combustível com o ar em proporção exata;
- Pulverizar a mistura ar/combustível

### Por que dosar a quantidade de combustível e ar?

Essa função é de suma importância para o sistema, pois sem ela, a combustão seria imperfeita, gerando baixo rendimento, alto consumo e níveis descontrolados de poluentes, como o HC (hidrocarbonetos), CO (monóxido de carbono) e NOx (óxidos de nitrogênio).



A proporção exata da mistura ar/combustível é chamada de relação ideal ou estequiométrica e depende do tipo de combustível empregado. Para os motores a gasolina, essa proporção é de aproximadamente 15 : 1 ( quinze quilogramas de ar para um quilograma de gasolina ) e de aproximadamente 9 : 1 ( nove quilogramas de ar para um quilograma de álcool ).

**Observação:** O álcool combustível utilizado nos veículos automotores é chamado de Etanol Etílico Hidratado e contém água. Não pode ser misturado a gasolina

A relação estequiométrica é indicado por:  $\lambda = 1$

## Forma de aspiração

Praticamente todos os carburadores utilizados no Brasil ( válido para automóveis ) são do tipo invertido, ou seja, com fluxo descendente. Neste caso, a aspiração sempre ocorre de cima para baixo. Esta solução favorece especialmente o prosseguimento, dando ao carburador uma posição mais aceitável.



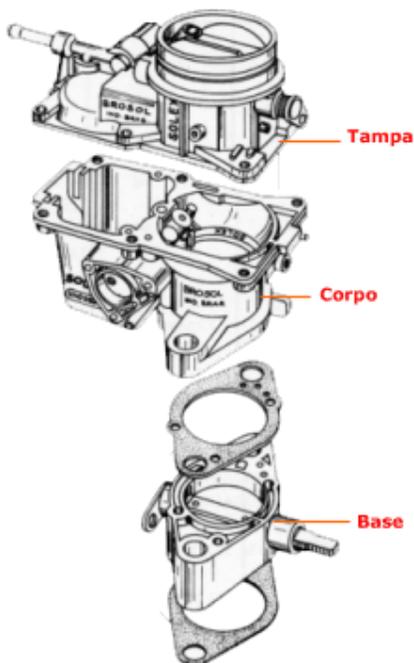
A figura ao lado mostra um carburador de corpo duplo e fluxo descendente, afogador manual e abertura do segundo estágio pneumático.

Este carburador pertence a família 2E7 da marca Brosol. Além desse fabricante, ainda há a Weber/Magneti Marelli que detém a outra fatia do mercado de carburadores. Essas empresas fornecem carburadores para todas as montadoras no Brasil.

## Como é composto um carburador?

Um carburador pode ser dividido em duas ou três partes, dependendo do modelo:

- Três partes: Tampa - corpo - base
- Duas partes: Tampa - corpo e base conjugada.



A figura ao lado mostra um carburador de corpo simples dividido em três partes. Nos carburadores com divisão de duas partes, o corpo e a base formam uma única peça.

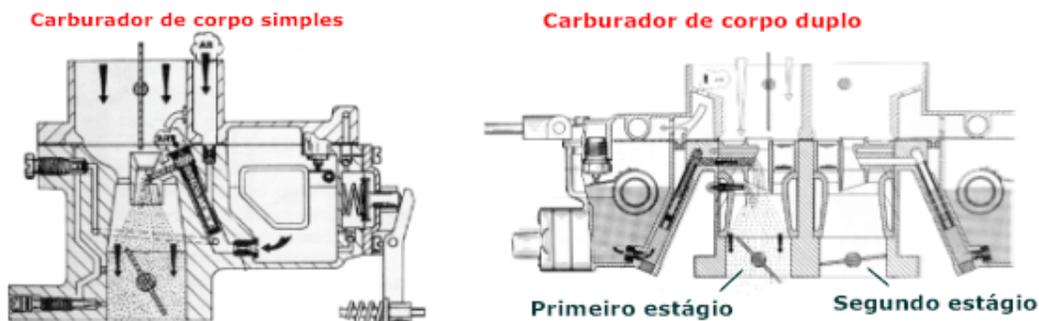
- **Tampa:** Normalmente fica alojada a válvula de agulha ou estilete que em conjunto com a bóia, controlam o nível de combustível na cuba do carburador ( localizado no corpo ). Nos carburadores Weber, a tampa também aloja o suporte da haste da bóia. Já na linha Brosol, somente os carburadores da família 2E7 e 3E7 utilizam o suporte da haste da bóia na tampa do carburador. Também fica alojada na tampa, a borboleta do afogador.

- **Corpo:** É onde ficam alojados a maioria das peças do carburador, como bóia ( Brosol ), reservatório de nível constante ou cuba, difusor, tubo injetor e emulsor, calibradores ( também chamados de gargulantes ou gicleurs ), válvula de máxima, etc.

- **Base:** Local onde fica localizada a borboleta de aceleração do carburador.

## Qual a diferença entre um carburador de corpo simples e um de corpo duplo?

A diferença principal está no número de estágios do carburador. Um carburador de corpo simples possui apenas um estágio de funcionamento. Já o de corpo duplo possui dois estágios. Para facilitar nossa compreensão, suponhamos que a rotação mínima do motor fosse de 700 rpm e a máxima de 6000 rpm. Num carburador de corpo simples, desde a rotação mais baixa até a mais alta se daria num único corpo do carburador. Já no corpo duplo, até cerca de 50% da rotação funcionaria somente o primeiro estágio e a partir daí entraria o segundo estágio.



**Importante:** Não confundam carburador de corpo duplo com dupla carburação, pois são totalmente diferentes.

**Dupla carburação** é quando o motor trabalha com dois carburadores de corpo simples em sincronismo. Lembra da Brasília, Kombi, Variant, etc..?

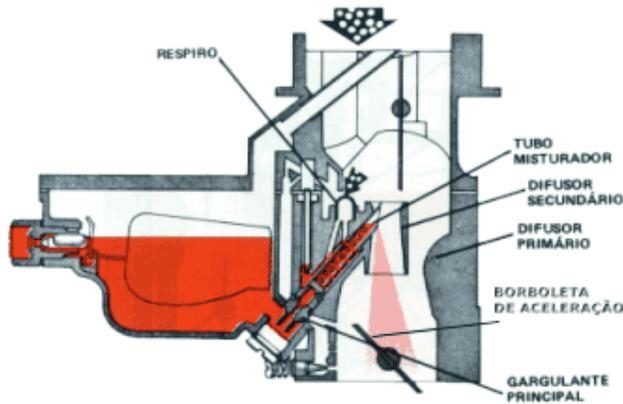
## Como o combustível se mistura com o ar e se pulveriza?

O ar aspirado pelo motor na sua fase de admissão passa pelo filtro de ar onde é filtrado. Entra pelo bocal do carburador ( parte superior da tampa onde se localiza a borboleta do afogador ) e entra no venturi ou difusor onde ganha velocidade. A entrada do difusor tem uma seção menor, o que cria uma depressão no seu corpo.

A canalização do combustível que vem do reservatório de nível constante desemboca na zona de depressão do difusor. O combustível é, portanto, aspirada proporcionalmente à depressão. Ele passa por um calibrador cujo diâmetro calibrado com precisão regula o fornecimento.

Esses calibradores são chamados de gicleurs ( Brosol ) ou gargulantes ( Weber ).

A quantidade de mistura fornecida pelo carburador é limitada por uma válvula de aceleração, chamada de borboleta de aceleração e que fica na base do carburador. Quanto maior for o seu ângulo de abertura, maior será a rotação desenvolvida pelo motor.



A figura ao lado mostra em detalhes um carburador Weber de corpo simples. Na base, localiza-se a borboleta de aceleração que controla a quantidade de mistura que será fornecida para o motor.

A borboleta de aceleração é controlada pelo próprio motorista, através de um cabo acionado pelo pedal do acelerador.

Lembre-se que num carburador de corpo duplo, existem duas borboletas de aceleração, sendo uma para o primeiro e outra para o segundo estágio.

A combinação "difusor-calibrador" possui algumas particularidades que devem ser conhecidas, porque um pulverizador submetido diretamente à depressão não fornece uma quantidade de combustível proporcional à quantidade de ar que passa pelo difusor. A mistura fornecida não é, portanto, suficiente regular.

A **fraca aspiração** ( borboleta quase fechada ), a velocidade do ar no difusor é relativamente reduzida; a depressão é fraca e o fornecimento de combustível insuficiente. A mistura fornecida é muito pobre em carburante.

A **aspiração média** ( posição intermediária da borboleta ), a depressão no difusor é suficiente; o fornecimento de combustível é bastante grande. A mistura fornecida torna-se normal.

A **forte aspiração** ( borboleta quase que totalmente aberta ), a velocidade do ar é máximo no difusor. Nele, a depressão é tão forte que se produz uma chamada exagerada de combustível. A mistura fornecida torna-se muito rica em carburante.

Adotando um calibrador maior, obter-se-á uma mistura normal no primeiro caso, rica no segundo e muito rica no terceiro.

Adotando um calibrador menor, obter-se-á uma mistura muito pobre no primeiro caso, pobre no segundo e normal no terceiro.

---

Estas particularidades do conjunto calibrador-difusor provém do fato de que as leis físicas do escoamento do ar ( gás ) são diferentes do escoamento do combustível ( líquido ). Ora, todos os carburadores devem fornecer automaticamente uma mistura normal, tanto nas pequenas aspirações como nas grandes. Todos eles tendem a corrigir os defeitos anteriormente indicados.

Vejam que não é tão simples dimensionar um carburador, para que o mesmo forneça em todos os regimes de rotação uma mistura ideal.

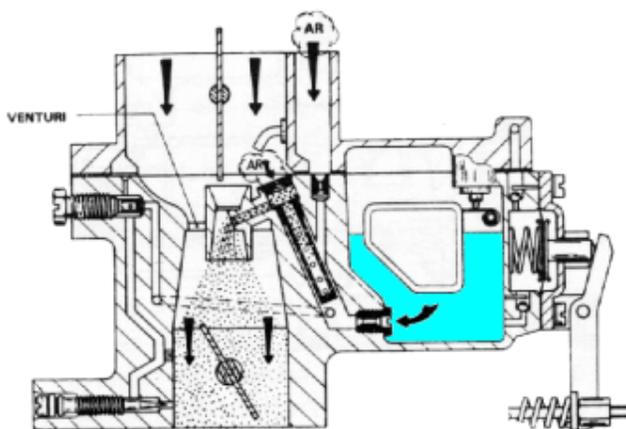
<b>Nomes dos componentes nos carburadores BROSOL E WEBER</b>	
WEBER	BROSOL
Gargulante	Gicleur
Difusor primário	Venturi
Difusor secundário	Difusor

Veja que a observação acima é muito importante, pois, ao se tratar de duas marcas diferentes, logicamente irão aparecer nomes diferentes para uma única peça.

Vamos descrever claramente alguma dessas diferenças para que não haja problemas de entendimento no futuro.

### :: Difusor primário / Venturi

É o componente cuja seção superior tem um diâmetro menor que o restante do seu corpo, cuja finalidade é provocar uma queda de pressão ( depressão ) com a passagem do ar. Nos carburadores Weber ele é chamado de **difusor primário** e nos carburadores Brosol de **venturi**.



O motor de um automóvel quando está em funcionamento, aspira através do filtro, um certo volume de ar proporcional à abertura da borboleta de aceleração.

O ar, em sua trajetória em direção ao motor, é acelerado ao passar pelo estreitamento existente na parte média da câmara da mistura do carburador, denominado venturi ou difusor primário. Esse aumento de velocidade, provoca o aparecimento de um vácuo intenso na região do venturi, que obriga a saída do combustível pelo bocal ali existente.

O fluxo da mistura que se forma, a partir da combinação do ar e do combustível aspirados, é controlado pela borboleta de aceleração.

Quando a abertura desta borboleta for total, o volume máximo de ar admitido pela composição mistura, será controlado pelo venturi ou difusor primário.

Resumindo, podemos dizer que o venturi ou difusor primário possui três funções básicas:

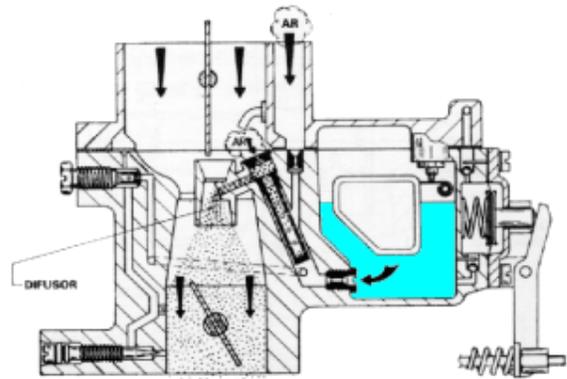
- Aumentar a velocidade do ar admitido;
- Aumentar a depressão nesta região;
- Determinar o volume máximo de ar admitido, quando o motor estiver operando no seu regime mais elevado.

### :: Difusor ou difusor secundário

O difusor ( Brosol ) ou difusor secundário ( Weber ) é um corpo que envolve a saída do tubo de emulsão ( Brosol ) ou tubo pulverizador ( Weber ). Constitui-se de um corpo cônico com a extremidade inferior com diâmetro maior que a superior.

O ar aspirado pelo motor é acelerado na câmara de mistura do carburador, gera uma diferença de pressão que vai atuar no difusor ( Brosol ) ou difusor secundário ( Weber ), cuja extremidade localiza-se na região mais estreita da câmara de mistura, conhecida como venturi ( Brosol ) ou difusor ( Weber ).

O difusor ou difusor secundário se liga à cuba de nível constante, por meio de um canal denominado poço do sistema principal, onde está o calibrador principal ( gicleur principal - carburadores Brosol ou gargulante principal - carburadores Weber ).



A depressão formada ao redor do difusor ou difusor secundário, aspira o combustível da cuba, sendo este pulverizado, após entrar em contato com o ar da câmara de mistura. Isto facilita o processo de vaporização, que acontece ao longo do coletor de admissão, propositadamente aquecido para esse fim.

A mistura formada a partir do difusor ou difusor secundário é distribuída a todos os cilindros do motor, através das diversas ramificações do coletor de admissão.

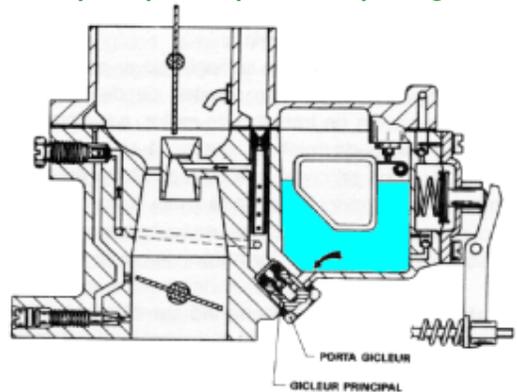
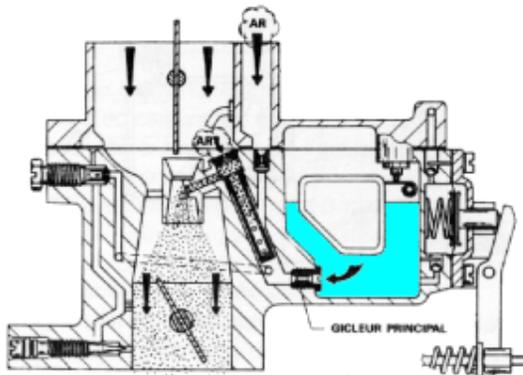
---

Para que toda essa distribuição aconteça de forma bem uniforme, o difusor ou difusor secundário exerce papel importante. Resumindo, podemos dizer que a função do difusor ou difusor secundário é auxiliar na distribuição correta da mistura, fazendo com que todos os cilindros recebam o mesmo volume.

### :: Gicleur principal ou gargulante principal

O gicleur principal ( Brosol ) ou gargulante principal ( Weber ) é um calibrador de combustível. Este componente localiza-se na extremidade inferior do poço do sistema principal, no interior da cuba de nível constante.

### - Gicleur principal rosqueado no carburador - Gicleur principal rosqueado no porta gicleur



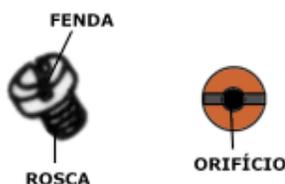
Tem como função, a dosagem do combustível necessária à preparação da mistura, que flui pelo sistema principal. Componente de precisão do carburador, o gicleur ou gargulante principal é confeccionado em latão e o seu orifício é calibrado e usinado no sentido do escoamento do combustível, podendo este escoamento se dar da fenda para a rosca ou da rosca para a fenda.

Na maioria dos carburadores, o gicleur ou gargulante principal é rosqueado direto na extremidade inferior do poço o que significa que o escoamento se dá da fenda para a rosca.

Alguns carburadores contudo, possuem o gicleur ou gargulante principal rosqueado em um bujão chamado de porta gicleur no corpo do carburador. O sentido de escoamento do combustível através do gicleur ou gargulante principal, acontece de forma inversa, ou seja, da rosca para a fenda.

O controle da calibragem do gicleur ou gargulante principal, importante para garantir vazão correta, se faz de forma comparativa em aparelho especial, chamado de micrômetro de coluna.

Para cada medida de gicleur ou gargulante principal existe um padrão, com o qual se ajusta o aparelho de controle, antes de se iniciar a medição. Portanto, a precisão das medidas de vazão dos gicleurs está relacionada diretamente com a qualidade dos gicleurs padrões, os quais só o legítimo fabricante possui.



Resumindo, podemos dizer que da precisão do gicleur ou gargulante principal, depende muito o volume de combustível escoado pelo carburador e conseqüentemente o consumo do motor, a potência desenvolvida e o nível de poluentes emitidos na atmosfera.

A figura ao lado mostra o formato de um gicleur o gargulante principal e seu orifício calibrado.

### **:: Gicleur corretor de ar ou respiro da alta**

O gicleur corretor de ar ( Brosol ) ou respiro da alta ( Weber ) está localizado na extremidade superior do poço do sistema principal, atua como um respiro, provendo-a da necessária aeração, para que o débito do sistema principal do carburador, varie conforme o regime imprimido ao motor mas, mantenha a proporcionalidade em peso da mistura final ar/combustível.

A disposição do gicleur corretor de ar ou respiro da alta nos carburadores modernos, permite manter, desde os regimes mais baixos de trabalho do motor, a melhor relação em peso da mistura, graças à sua atuação progressiva que se consegue pela combinação com o tubo emulsionador, que nada mais é que um tubo com perfurações laterais, executadas ao longo do seu comprimento de forma previamente estudada.

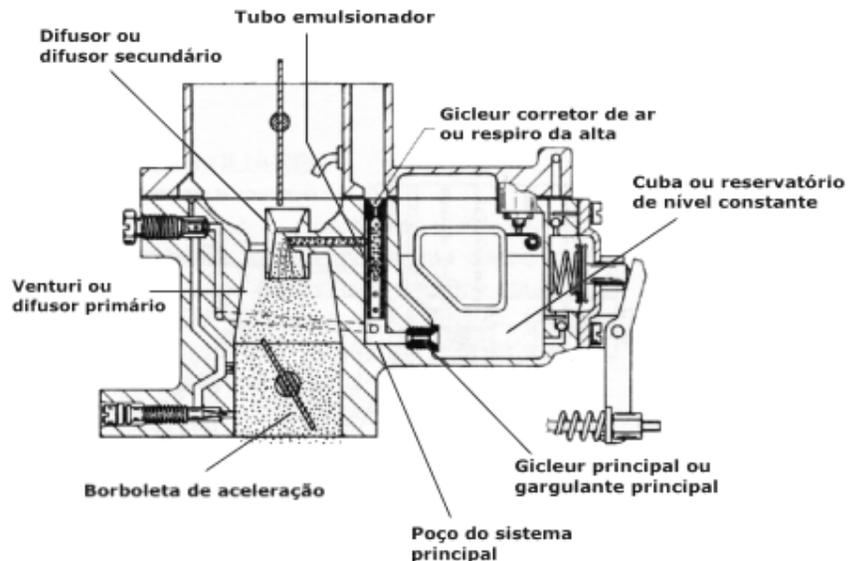


A figura ao lado mostra um gicleur corretor de ar com tubo emulsionador

O referido tubo fica submerso no combustível existente no poço do sistema, que tem na extremidade inferior o gicleur ou gargulante principal e na extremidade superior o gicleur corretor de ar ou respiro da alta.

Em alguns modelos de carburador, esse tubo fica alojado diretamente no corpo do carburador, não podendo ser retirado.

Quando em repouso, o nível de combustível no poço do sistema principal, geralmente cobre os orifícios laterais do tubo emulsionador nele mergulhado. Com uma pequena abertura da borboleta de aceleração, a depressão no coletor se sentir na câmara de mistura do carburador e daí prossegue, através do difusor ou difusor secundário ao poço do sistema principal, abastecido pela cuba de nível constante por meio do gicleur ou gargulante principal.

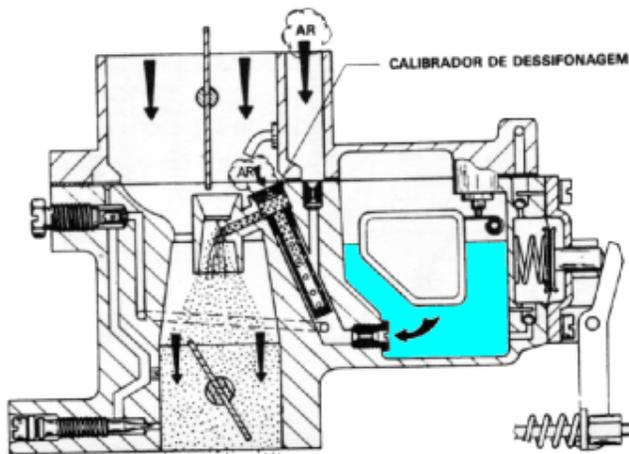


Com o motor em funcionamento, o nível do poço começa a baixar, descobrindo os furos do tubo de emulsão, por onde começa a entrar ar proveniente do gicleur corretor de ar ou respiro da alta, iniciando assim sua ação progressiva pois, à medida que a depressão cresce, mais baixo fica o nível do poço e portanto, mais ar é admitido pelo gicleur corretor de ar ou respiro da alta, para manter a proporção em peso da mistura.

O nível do poço do sistema principal, baixa no máximo até atingir a extremidade do tubo emulsionador, quando então o gicleur corretor de ar ou respiro da alta estará atuando em sua plenitude.

A exemplo do gicleur ou gargulante principal, também o corretor de ar ou respiro da alta tem fundamental importância no volume de combustível dosado pelo carburador, portanto o controle e os cuidados que cercam sua fabricação são os mesmos.

## :: Calibrador de dessifonagem



Acessório de alguns carburadores, o calibrador de dessifonagem, como o nome diz, é um gicleur, geralmente prensado, que quando está presente no carburador, situa-se na extremidade superior do poço do sistema principal, ocupando assim o local normalmente destinado ao gicleur de correção de ar ou respiro da alta, que nesse caso é deslocado para uma região lateral ao poço.

Sua principal função, é evitar a ocorrência do sifonamento do combustível existente na cuba de nível constante, quando o compartimento do motor atinge elevadas temperaturas, o que pode acontecer em dias muito quentes, dificultando as partidas pelo afogamento que provoca.

A ocorrência do fenômeno se verifica após desligar o motor. Como a partir desse instante não existe mais troca de calor pois, com a parada do motor o sistema de arrefecimento deixa de funcionar e o combustível existente no carburador não se renova porque não há consumo, este com a elevação da temperatura se dilata, elevando-se no poço do sistema principal, com possibilidade de entrar em ebulição e vaziar para a câmara de mistura, através do difusor e daí para o coletor de admissão.

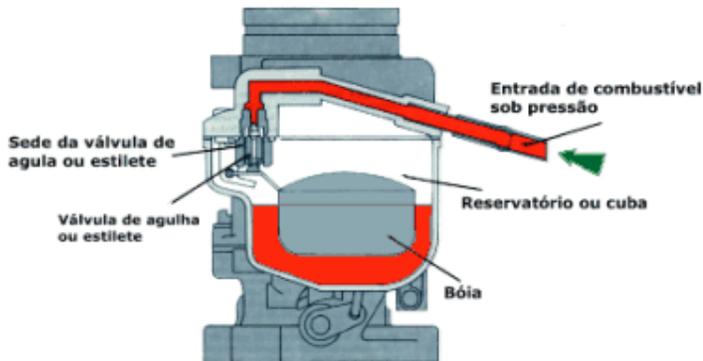


É importante se dizer que os calibradores, seja ele o principal ou o de correção de ar, não importando a marca ou modelo, não possuem regulagem. Os valores de calibração são fixos, ou seja, são feitos pelos furos calibrados. O que se deve fazer ao desmontar um carburador é checar se os valores correspondem com a da tabela de aplicação do fabricante.

Nas próximas páginas veremos os sistemas de funcionamento do carburador.

## :: Sistema de Nível constante

A função deste sistema é manter constante o nível de combustível dentro da cuba para todas as condições de funcionamento do motor. O combustível chega ao carburador sob pressão, enviado por uma bomba e entra na cuba através de uma válvula de agulha.



A medida que o combustível vai entrando e enchendo a cuba, a bóia vai subindo e empurrando a agulha, até que num certo ponto a agulha fecha a passagem e impede a entrada demais combustível. Quando o nível de combustível desce devido ao consumo do motor, a bóia também descendo liberta a agulha que abre a passagem e permite que entre mais combustível, a fim de manter o nível constante na cuba.

Embora pareça que a bóia fique subindo e descendo dentro da cuba, na verdade o que acontece não é bem isso, pois a bóia tende a ficar parada numa posição que depende do consumo do motor, isto é, quanto mais combustível o motor consumir, mais baixa será a posição em que bóia deverá ficar para poder entrar a mesma quantidade que sair.

Na verdade, o que ocorre com o sistema de nível constante é exatamente o que ocorre com a caixa d'água de uma casa residência. De acordo com o consumo, a bóia desce liberando a válvula e uma nova remeça de líquido preenche o espaço deixado.

Dependendo do tipo de carburador, a bóia pode ser de dois tipos:

- Válvula e sede separada;
- Válvula e sede integrada.

Tanto a Brosol como a Weber adotam os dois tipos de válvulas em seus carburadores. Porém, a Brosol utiliza mais o sistema integrada e a Weber o conjunto em separado.



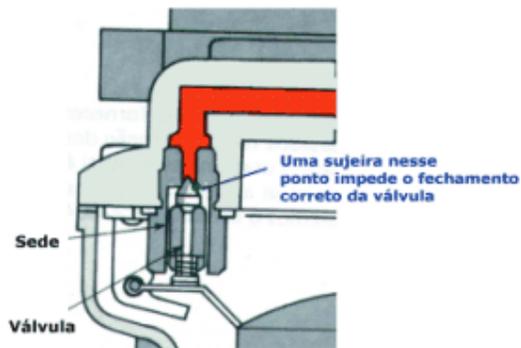
Para que todos os demais sistemas do carburador trabalhem em ordem, é necessário que o sistema de nível constantes esteja em perfeitas condições.

Vamos agora a algumas perguntas, uma vez que já fizemos o comparativo do sistema com uma caixa d'água.

O que aconteceria na sua casa se por ventura a bóia da caixa d'água enroscasse na parte baixa? E se a válvula desse um problema e não vedasse direito? Certamente você responderia que ela ia transbordar. Pois é exatamente isso que pode vir a ocorrer num carburador caso uma dessas condições se estabeleça. O nível de combustível na cuba irá ultrapassar seu limite e transbordará, afogando o motor e não permitindo o seu funcionamento. Há um sério risco de calço hidráulico no motor caso isso venha a ocorrer e insistir na partida.

Logicamente, isso é facilmente perceptível, uma vez que o motor além de não entrar em funcionamento, o sistema irá liberar um cheiro muito forte de combustível.

Podemos dizer que dificilmente uma bóia irá "enroscar" a não ser que esteja prendendo na sua haste. Já no caso da válvula de agulha não vedar, é muito mais comum de isso ocorrer, principalmente devido a sujeira na sede da válvula.



Para resolver esse tipo de problema é relativamente simples, pois uma simples limpeza irá sanar o problema.

Caso esse problema venha a ocorrer com frequência, verifique as condições do filtro de combustível e a mangueira de entrada. Muitas vezes utilizam-se mangueiras de borracha e que com o tempo elas se deterioram liberando detritos. Muitas vezes a simples inserção da mangueira no tubo de entrada do carburador é suficiente para retirar material da mangueira que se depositará na sede da válvula de agulha.

Logicamente, quando a cuba transborda, a detecção do defeito é muito simples pois é bem perceptível com comentamos anteriormente. Agora, e se o nível ultrapassar o limite máximo sem transbordar? E se esse nível estiver abaixo do normal? Qual será os sintomas apresentados?

Muito bem, chegamos a um ponto um pouco mais avançado em nosso curso, pois nesse caso, caberá ao reparador um bom conhecimento do sistema e suas regulagens.

Quando o nível da cuba estiver acima do limite dizemos que o carburador está com excesso. Caso o nível esteja abaixo do limite, dizemos que o carburador está com falta.

O excesso de combustível fará com que haja aumento de consumo, excesso de poluentes liberados pelo escapamento e falhas no funcionamento do motor, pois o mesmo poderá causar a carbonização das velas de ignição. O excesso de combustível no sistema de nível constante também é responsável pela rápida perda de viscosidade do óleo lubrificante, pois os anéis dos pistões, não conseguem segurar esse excesso de combustível que se depositará no cárter do motor.

Já a falta de combustível na cuba, fará com que o motor falhe, principalmente quando a demanda de combustível no carburador for maior, no caso de plena carga ou nas acelerações.

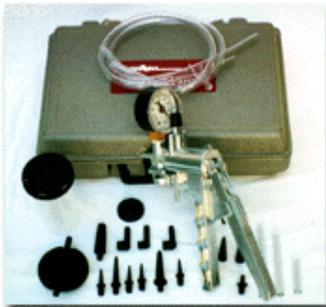
	<p>Você já reparou que em todos os veículos a cuba do carburador sempre fica voltado para frente do veículo?</p> <p>Isso garante que mesmo numa subida muito acentuada, o gicleur principal não fique descoberto devido a inclinação do carburador.</p>
---	---

Agora, por que podem ocorrer a falta ou excesso de combustível na cuba do carburador?

Bom, o excesso pode estar relacionado à problemas de vedação no sistema de nível constante, peso irregular da bóia ou o ajuste da altura da mesma. Já a falta ocorre principalmente pela má regulagem da altura da bóia.

Problemas de vedação podem ser simplesmente checado com uma manômetro instalado entre a entrada de combustível na cuba e a bomba de combustível. Pressurize o combustível numa pressão aproximada de 0,2 BAR e aguarde aproximadamente 1 minuto. A pressão não deve cair mais que 5%. Caso isso ocorra, verifique a válvula de agulha e a sede quanto a sujeira. Se tudo estiver em ordem, substitua o conjunto sede e válvula.

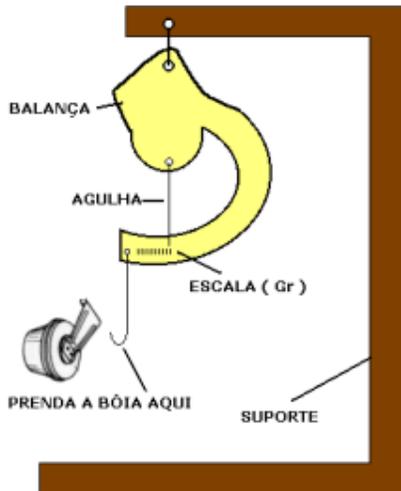
A vedação ou estanqueidade do sistema de nível constante também poderá ser verificada com uma bomba de vácuo.



Nos carburadores Weber, instale a sede, válvula de agulha e bóia na tampa do carburador. Vire-a de cabeça para baixo fazendo com que o próprio peso da bóia vede a válvula. Aplique uma depressão de 450 mmHG com a bomba de vácuo e aguarde aproximadamente 1 minuto. A depressão não poderá oscilar mais que 5%. Caso isso ocorra, verifique o conjunto sede e válvula. Se tudo estiver em ordem, substitua o conjunto.

Nos carburadores Brosol, a bóia é instalada no corpo ( exceto a família 2E7 e 3E7. Neste caso, vire o carburador por completo de cabeça para baixo.

Quanto ao peso da bóia, deve ser verificado com uma pequena balança. Peso irregular pode ser causado pela absorção de combustível pela bóia. Isso a torna mais pesada, o que faz que a mesma demore mais para subir e vedar a válvula de agulha.



Todas as bóias possuem um peso específico que deve ser consultado na tabela de aplicação do fabricante.

Devido ao fato da bóia poder absorver o combustível com o tempo, a mesma fica mais pesada e deve ser substituída.

Algumas bóias são fabricadas com materiais que não absorvem combustível, portanto, não há necessidade de se conferir o seu peso. Tanto que na tabela de aplicação, só vem indicando o seu código de vendas.

A bóia deve ser substituída em conjunto com a sua haste.

**Obs:** O peso de uma bóia varia normalmente entre 6 a 12 gramas. Carburadores a álcool utilizam normalmente bóias mais pesadas do que os carburadores a gasolina.

Bóias com peso acima do especificado devem ser substituídas.

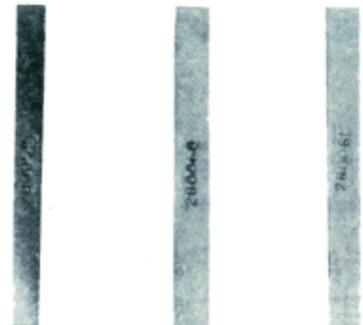
Agora que você já sabe como conferir o peso da bóia, vamos a regulagem da sua altura.

Na verdade, a altura da bóia só se confere nos carburadores Weber por meio de gabaritos. Nos carburadores Brosol, se faz a verificação do nível do combustível na cuba, com o combustível pressurizado numa pressão de  $0,2 \text{ kgf/cm}^2$ . A família 2E7 e 3E7 fogem a essa regra, a qual deve-se utilizar uma ferramenta especial para conferir a altura da bóia.

Ao lado temos alguns calibradores de altura de bóia para carburadores Weber.

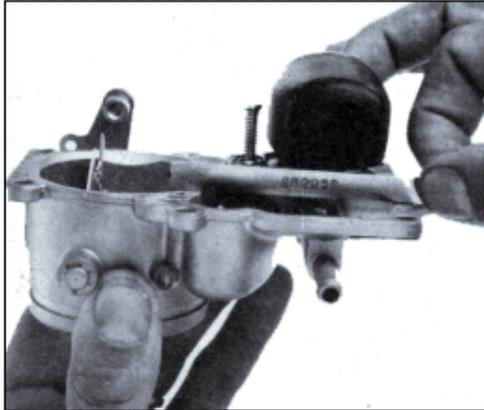
Na realidade, esses calibradores são lâminas, cuja largura determina a altura da bóia. Caso você tenha a medida das mesmas, poderá ser substituída por uma broca de mesma medida.

Essas lâminas devem passar livremente entre a tampa do carburador e a bóia, com ou sem a junta, dependendo do modelo do carburador.

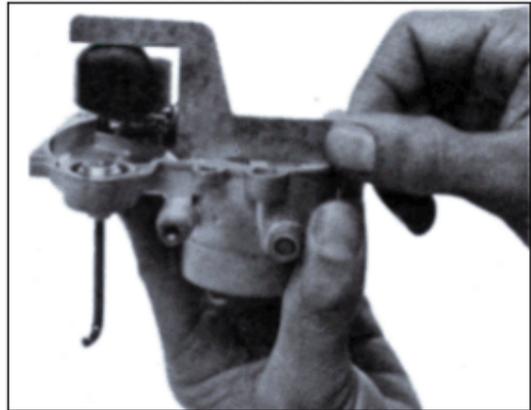


Nos carburadores Weber podem existir dois processos de medição da altura da bóia. Um deles é com o calibrador sobre a bóia e outra sob a bóia

Lâmina sob a bóia



Lâmina sobre a bóia

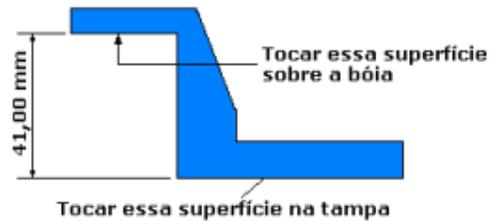


Isso se deve porque a Weber no início media a altura sobre a bóia. Vejamos um exemplo.

Carburador Weber 228.047 utilizado no Chevette a gasolina.

Altura da bóia = 41,00 mm

Com essa medida, a verificação se faz sobre a bóia. Isso significa que da superfície da tampa até o encosto da bóia há uma altura de 41,00 mm.



Há casos em que a Weber estipula o ajuste da bóia em 8,00 mm. Neste caso, a lâmina irá possuir 8,00 de largura e deve ser colocado sob a bóia, ou seja, entre a tampa e a bóia.

Carburador Weber 450.335.02 utilizado no Passat 1.6 Álcool.

Altura da bóia = 8,00 mm



**Obs:** Quando a altura estipulada for grande, ou seja, acima de 20,00 mm faz se a medição sobre a bóia. Quando a altura estipulada for pequena, medir sob a bóia.

Apesar de existirem jogos de ferramentas com esses calibradores em várias medidas, todos esses dispositivos podem ser confeccionados pelo reparador. Basta cortar uma chapa na medida especificada pelo fabricante. Recomendamos que se utilize uma chapa de alumínio ou inox devido à oxidação.

Já quando a medição se faz sob a bóia, pode-se inclusive utilizar uma broca ( aquela utilizada em furadeiras ) com a medida especificada, ou também confeccionar uma chapinha com a medida pedida.

Todos os carburadores podem ser feito as medições sob a bóia, mesmo aqueles em que a tabela apresenta a medida sobre a bóia. Para isso é muito simples, basta determinar a largura do calibrador. Vejamos um exemplo.



Verifica-se na tabela qual a altura especificada pelo fabricante. Como exemplo, iremos utilizar 40,00 mm.

Agora meça a altura real da bóia ( como na figura ao lado ). Como exemplo, utilizamos 32,00 mm. Agora subtraia o valor da tabela pela altura encontrada na bóia. O valor  $40 - 32 = 8$  é a medida do calibre.

Viram como é simples. Com uma lâmina ou broca de 8,00 mm pode-se encontrar a altura total da bóia que é de 40,00 mm.



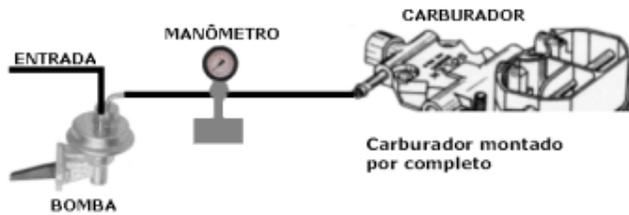
Caso a altura da bóia não esteja correta, é necessário fazer sua correção para que não haja nem falta e nem excesso de combustível no sistema de nível constante.

Para corrigir a altura da bóia, basta dobrar a lingüeta da bóia como mostra a figura ao lado. Após feito esse procedimento, deve-se instalar a bóia na tampa e fazer nova verificação.

Repita o procedimento até adquirir a medida desejada. Tome muito cuidado para não desprender a lingüeta da bóia, pois, uma vez que isso ocorra, a bóia deverá ser substituída.

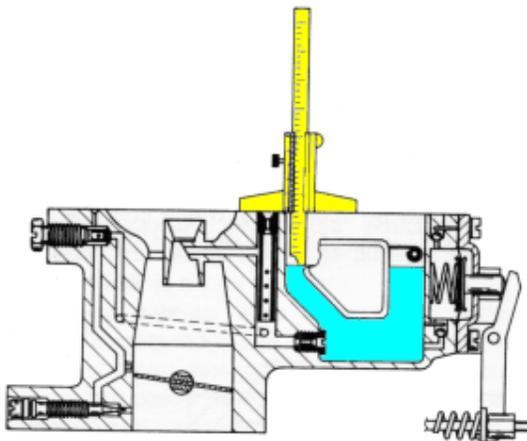
Lembrando que todos esses procedimentos somente são válidos para os carburadores da marca Weber.

Nos carburadores Brosol, a medição não se faz pela altura da bóia e sim pelo nível de combustível na cuba. Para isso, devemos pressurizar o combustível na entrada do carburador com uma pressão fixa de  $0,2 \text{ kgf/cm}^2$  com um manômetro instalado entre a bomba de combustível e o carburador.



Para pressurizar o combustível na cuba, utilize uma bomba de combustível com um manômetro instalado em série. Quando se atingir o valor estipulado, desligue a bomba. Tome cuidado com esse procedimento pois, o combustível poderá espirrar.

Depois de pressurizado o combustível na cuba, abra a tampa cuidadosamente e meça com um paquímetro o nível de combustível. Compare o valor encontrado com a tabela de aplicação.



Nível sob pressão de  $0,2 \text{ kgf/cm}^2$  é o nível de combustível na cuba do carburador, medido na face superior do corpo até a superfície do líquido, sem a junta principal e com a bóia no lugar.

Essa medição, deve ser sempre efetuada com o carburador fora do veículo, numa bancada.

A ferramenta utilizada para esse procedimento é um calibre de profundidade ou um paquímetro comum. A pressurização pode-se obter por meio de uma bomba de combustível, desde que se tenha um manômetro instalado para registrar a pressão de recalque. Durante o bombeamento, a pressão registrada pelo manômetro oscila, firmando quando a cuba estiver cheia.

Antes de remover a tampa para efetuar a medição, recomenda-se despressurizar a válvula de agulha, fechando ou retirando a mangueira que leva o combustível da bomba ao carburador.

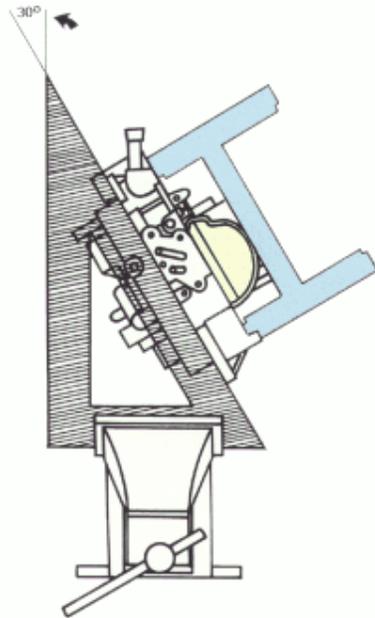
A medição deve ser feita em 3 ou 4 pontos da cuba e o nível é dado pela média dos valores encontrados.

Quanto menor o valor, maior será o nível e vice-versa, uma vez que está se medindo o espaço vazio existente entre a face e a superfície do líquido na cuba.

Valores diferentes do especificado pelo fabricante deverão ser corrigidos, diminuindo ou aumentando a espessura da junta da válvula de agulha, ou verificando se a bóia está danificada, ou se a válvula de agulha está com vazamento.

Nos carburadores das famílias 2E7 e 3E, o nível é controlado por uma ferramenta padrão, colocada no alojamento da tampa da bomba de aceleração ( ferramenta 286.003 ).

Um visor existente na ferramenta, especifica o nível correto. No caso de carburadores cuja sede é prensada na tampa, qualquer irregularidade do nível se corrige trocando a bóia, a agulha da válvula, ou ambos, uma vez que não é possível regular o nível, pelo processo de calço usado na válvula de agulha rosqueada.



Uma outra solução para esses tipos de carburadores, seria fazer a medição da altura da bóia sobre a bóia, como é feito nos carburadores Weber. A altura padrão fica em torno de 27,50 mm só que deve ser feito com a tampa inclinada conforme mostra a figura ao lado. Utilize um esquadra para esse fim.

A ferramenta utilizada pode ser confeccionada pelo próprio reparador. Ela possui o formato de uma letra " H " com duas medidas. Uma com altura de 26,50 mm e outra com 28,50 mm. Na medição, o lado com 26,50 mm deve apresentar uma interferência com a bóia e o lado de 28,50 mm deve apresentar uma ligeira folga.

As medidas exatas desta ferramenta você poderá ver em nossa seção "serviços". [Clique aqui](#) para pegar o desenho e as medidas da ferramenta.

**Obs:** Verifique se a agulha não está prendendo. Cuidado para que a ferramenta de controle não remonte o ressalto de compressão da junta, porque isso alteraria a medição.

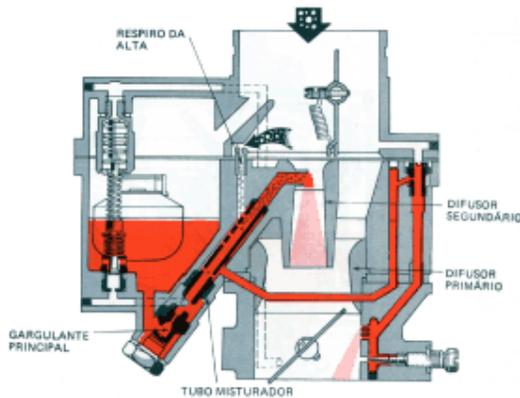
**Obs:** Nos carburadores da família 2E7 e 3E a bóia é presa na tampa, como nos carburadores Weber.



Bom pessoal, chegamos aqui ao fim do sistema de nível constante. Viram quanta coisa? O ajuste correto do sistema de nível constante é o primeiro passo para se ter um carburador perfeitamente regulado.

**Lembrete:** Nos carburadores Weber ajusta-se a altura da bóia dobrando-se a lingueta da bóia e nos carburadores Brosol, o nível da cuba se controla pela espessura da arruela de calço da válvula de agulha.

## :: Sistema principal ou normal



Com a borboleta de aceleração parcialmente aberta o ar aspirado pelo motor passa pelo venturi ou difusor primário onde ganha velocidade. No corpo do venturi ou difusor primário é criada uma depressão muito intensa, o que provoca a aspiração do combustível do poço principal.

Com a aspiração do combustível do poço, seu nível fica abaixo do nível da cuba, o que descobre os furos do tubo misturador. O ar que penetra pelo gicleur corretor de ar ou respiro da alta mantém uma mistura adequada para o funcionamento do motor.

Na figura acima, o circuito em vermelho mostra o percurso da combustível no funcionamento do carburador. Nota-se que uma pequena parcela de combustível é descarregada nos furos de progressão que ficam localizada na base do carburador.

Embora o sistema principal não tenha nenhuma regulagem específica, veremos que os demais sistemas também dependem do sistema principal, pois, muitos vezes utilizam-se os mesmos componentes para o seu funcionamento.

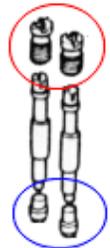
É de suma importância porém, que os calibradores estejam em ordem, com os seus valores devidamente especificados pelo fabricante. Não tente alterar a medida dos gicleurs pensando em aumentar o rendimento do motor ou diminuir o consumo. Esse tipo de atitude só vem a prejudicar o funcionamento correto do carburador, para qual o sistema foi desenvolvido em longos anos de projeto.

Em todos os calibradores ( gicleurs, gargulantes ou respiros ) possuem o seu valor de calibração impresso no próprio corpo.

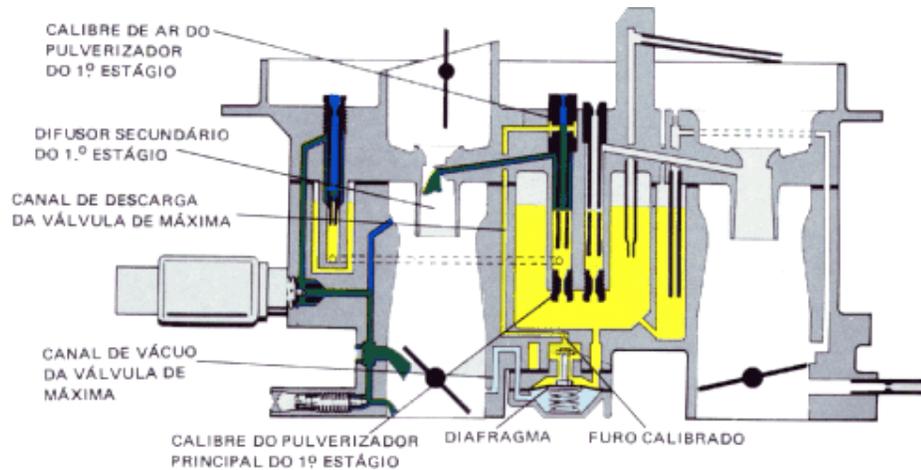
Em muitos carburadores, o gicleur principal e o corretor de ar ficam interligados entre si por meio do tubo misturador ( veja figura ao lado ).

As peças circuladas em vermelho são os gicleurs corretor de ar ou respiros da alta do primeiro e segundo corpo. Já as peças circuladas em azul são os calibradores principais do primeiro e segundo corpo.

Em hipótese alguma misture os calibradores passando-os de um corpo para o outro. Isso provocará o funcionamento irregular do motor tanto em baixas como em altas rotações.



Lembre-se que num carburador de corpo duplo existem dois calibradores principais e dois corretores de ar, sendo um para o primeiro corpo e outro para o segundo. Veja ilustração abaixo:



O esquema apresentado acima representa o funcionamento do carburador 2E7 da Brosol no sistema principal. O circuito em amarelo representa o combustível, em azul escuro o ar e a parte em verde a mistura já formada.

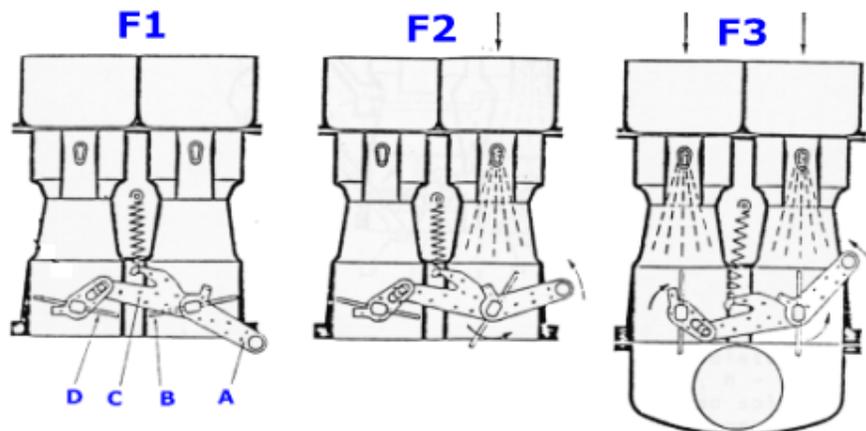
A figura ilustra ainda o funcionamento apenas do primeiro estágio. Caso a borboleta de aceleração do primeiro corpo obtenha um ângulo maior de abertura, dar-se-á o início da abertura da borboleta do segundo corpo, entrando em funcionamento o segundo estágio do carburador.

A abertura da borboleta do segundo estágio pode ser do tipo mecânico ou pneumático, utilizando-se o próprio vácuo criado no corpo do carburador.

A abertura mecânica da borboleta do segundo corpo depende exclusivamente da vontade do motorista, ou seja, quando a borboleta do primeiro corpo atingir uma determinada porcentagem de abertura, dar-se-á o início da abertura da segunda borboleta. Isso garante um desenvolvimento mais rápido do motor nas acelerações, favorecendo conduções mais esportivas.

Já no acionamento pneumático, a abertura da borboleta do segundo corpo é mais suave e progressiva, evitando os "trancos" impostos pela abertura pneumática. Com isso, garante-se uma direção mais suave, econômica e de melhor dirigibilidade, já que o funcionamento vai depender da depressão provocada nos difusores, e não da maneira de dirigir do motorista.

### - Abertura mecânica da borboleta do segundo corpo



O comando diferenciado de tipo direto ( acionamento mecânico ) está representado nas figuras acima. As funções F1, F2 e F3 indicam a posição das duas borboletas de aceleração, tanto a do primeiro como a do segundo corpo. A borboleta do primeiro corpo está à direita.

Em F1, as duas borboletas se mantém fechada, atuando em marcha lenta, que veremos mais adiante em nosso curso. Fica nesta condição, as duas borboletas sem alteração nas suas posições. Observe que a alavanca "A" da borboleta do primeiro corpo é solidária à borboleta de aceleração do primeiro corpo "B".

Em F2, ao se acionar a alavanca "A", a borboleta de aceleração do primeiro corpo inicia seu movimento de abertura. A aspiração do ar somente ocorre no primeiro corpo, mantendo-se inativo o funcionamento no segundo corpo. Isso é possível graças ao curso livre da alavanca "C" sobre a alavanca "louca" que aciona a borboleta do segundo corpo. Veja na ilustração que o furo é do tipo oblongo.

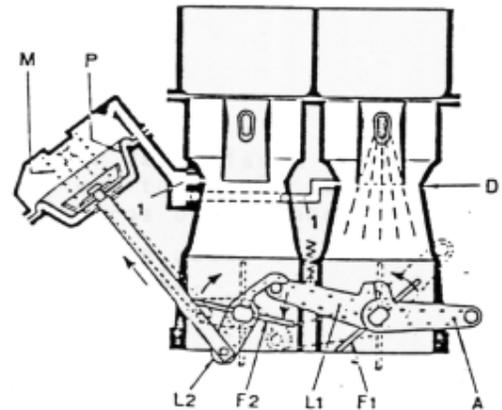
Em F3, quando a abertura alcançar cerca de 2/3 ou mais da borboleta do primeiro corpo, a alavanca "C" que faz parte com a alavanca "A" aciona a alavanca "louca". Esta por sua vez aciona a abertura do segundo corpo, pois, chega ao final o seu curso livre, dado pelo furo oblongo.

O venturi ou difusor do primeiro corpo normalmente possui um diâmetro menor que a do segundo corpo. Isso se deve a uma regulação econômica para o primeiro estágio. Já no duto secundário, o dispositivo é preparado para trabalhar num regime de potência mais elevada.

## - Abertura pneumática da borboleta do segundo corpo

### Legenda da figura ao lado

- 1- Canal de vácuo do difusor D ao diafragma P;
- M - mola de contra pressão;
- A - alavanca de aceleração solidária com a borboleta F1;
- L1 - alavanca "louca" que permite a abertura da borboleta secundária F2;
- L2 - alavanca solidária com a borboleta F2 e acionada pelo diafragma P.



Com a abertura da borboleta principal F1, gera-se no difusor D um valor de vácuo que é trazido pelo canal 1 a câmara do diafragma P. Se a abertura da borboleta F1 é total, a alavanca L1 é abaixada de modo a deixar livre a alavanca L2 ligada através de uma haste ao diafragma P. Neste caso, o vácuo que age sobre o diafragma vencendo a força da mola M, abre a borboleta F2 de modo gradual, dependendo da quantidade de ar aspirada pelo motor. No fechamento da borboleta F1, a alavancagem representada garante o fechamento imediato da borboleta F2. O comando pneumático é geralmente usado para aplicações em motores que tem a possibilidade de funcionar a plena potência em uma gama de regime de rotações ampla.

O coletor de admissão empregado com os carburadores de comando diferenciado, apresenta uma única cavidade, na qual desembocam os dois dutos do carburador.

### POSICIONADOR PNEUMÁTICO DO SEGUNDO ESTÁGIO



O posicionador pneumático do segundo estágio também é reconhecido pelos nomes:

- Diafragma de acionamento do segundo estágio;
- Cápsula de acionamento do segundo estágio.

A haste do posicionador pneumático é acoplada à alavanca da borboleta de aceleração do segundo corpo do carburador. A tomada de vácuo se dá no difusor primário ou venturi do primeiro corpo.

O posicionador pneumático pode ser testado com uma bomba de vácuo.

Para testar o posicionador pneumático, aplique uma depressão de 450 mmHg com a bomba de vácuo. A haste deverá recuar totalmente. Aguarde cerca de 1 minuto para ver se não há vazamentos. Caso haja, substitua o posicionador pneumático.

Na família 2E7 3E da Brosol, além do comando pneumático da abertura da borboleta do segundo corpo, há ainda uma eletro-válvula que controla a depressão no posicionador pneumático do segundo estágio.



**Características:**

Tensão nominal : 12V  
Tensão máxima : 15V  
Consumo de corrente : 400 mA

A eletro-válvula somente é utiliza nos motores a álcool.

Abaixo, ilustramos a seqüência de acionamento da borboleta do segundo estágio nos carburadores 2E7 e 3E de forma animada.



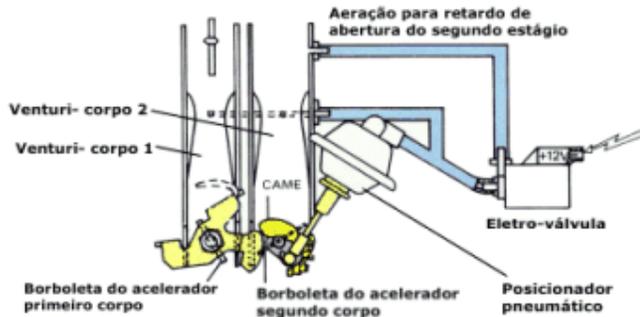
A seguir, a mesma seqüência de acionamento no modo estático.



## Por que utilizar uma eletro-válvula nos carburadores 2E7?

Na realidade, a eletro-válvula simplesmente abre uma passagem para a aeração do sistema de acionamento do segundo estágio, retardando assim, a sua abertura.

Enquanto o sistema de pré-aquecimento do coletor ( PTC ) estiver ligado, a eletro-válvula fará com que a abertura do segundo estágio seja mais lenta e progressiva. Isso garante uma aceleração gradual, durante a fase de aquecimento do motor.



### Funcionamento:

- Motor frio: válvula fechada
- Motor quente : válvula aberta

A eletro-válvula aberta permite uma entrada de ar adicional no sistema de comando de abertura do segundo estágio. Isso faz com que a abertura da borboleta seja mais lenta, permitindo um funcionamento suave do motor na fase fria.

A eletro-válvula pode ser testada com uma bateria de 12 volts ou uma fonte de alimentação com essa tensão, desde que a mesma forneça um mínimo de 500 mA.

Com a válvula energizada, deve fluir uma passagem livre de ar nos dois dutos da válvula. Com o corte da corrente elétrica, os dutos deverão ficar bloqueados.



É importante dizer que a borboleta do segundo estágio, mesmo acionada pela câpsula pneumática, ainda é limitada a sua abertura pela borboleta do primeiro estágio. Mesmo que haja vácuo suficiente para acionar o posicionador pneumático, se a borboleta de aceleração do primeiro corpo estiver fechado, a do segundo corpo não abre, graças ao mecanismo constituído pelo conjunto de alavancas.

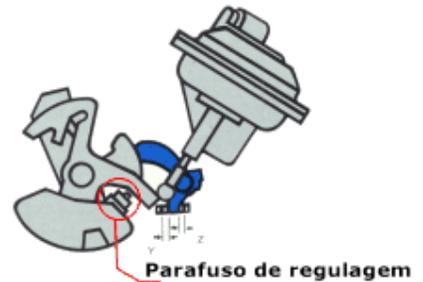
No caso dos carburadores da família 2E7 e 3E deve ser verificado a folga "Y" e "Z" do acionamento do segundo estágio.

## Verificando a folga "Y" e "Z"

Nos carburadores Brosol 2E7 e 3E existe uma alavanca plástica na borboleta do segundo estágio que a tenciona, mantendo-a fechada e evitando, enquanto o sistema não for liberado, aberturas parciais que poderiam interferir no funcionamento do motor, mais especificamente na marcha lenta.

O movimento desta alavanca é limitado por dois batentes que devem ser verificados com auxílio de um calibre de folga, conforme mostra a ilustração ao lado.

Para maiores detalhes no ajuste desta folga, que é específico para este modelo de carburador, consulte nossa seção serviços, [clikando aqui](#).

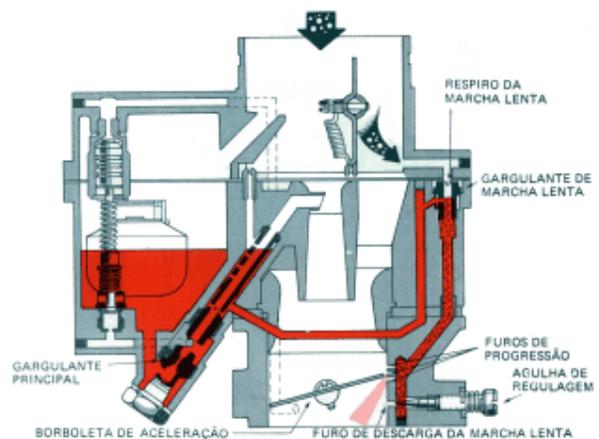


## :: Sistema de marcha lenta e progressão

A função deste sistema é alimentar o motor nas rotações mais baixas, quando a borboleta de aceleração está pouco aberta ou quase totalmente fechada.

Nesta situação o vácuo produzido pelo motor abaixo da borboleta de aceleração, suga o combustível da cuba através das restrições calibradas da Marcha Lenta.

O combustível depois que sai da cuba, atravessa o gargulante principal e sobe para o gargulante de marcha lenta, que controla a quantidade que deve passar, e onde recebe o ar que vem do respiro da marcha lenta.



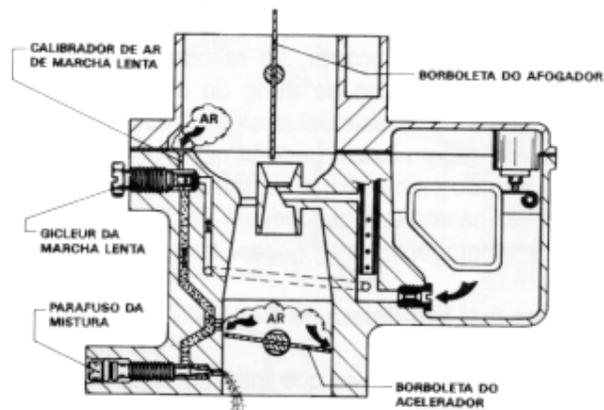
Neste ponto o ar e a gasolina formam uma mistura, que desce em direção à base do carburador, passa pela agulha de regulagem que controla a quantidade que deve passar e se descarrega no fluxo principal onde se faz a mistura final ar-combustível.

Para suavizar a passagem da marcha lenta para as marchas mais altas, existem os furos de progressão que são restrições calibradas que descarregam a mistura para o fluxo principal à medida que a borboleta de aceleração vai se abrindo e descobrindo esses furos.

A figura ilustrada na página anterior é de um carburador Weber.

Nos carburadores Brosol, o funcionamento é idêntico. Só que neste caso, podem ser classificados em três tipos: Normal, Suplementar e Sônico.

#### - Brosol - Marcha lenta tipo Normal



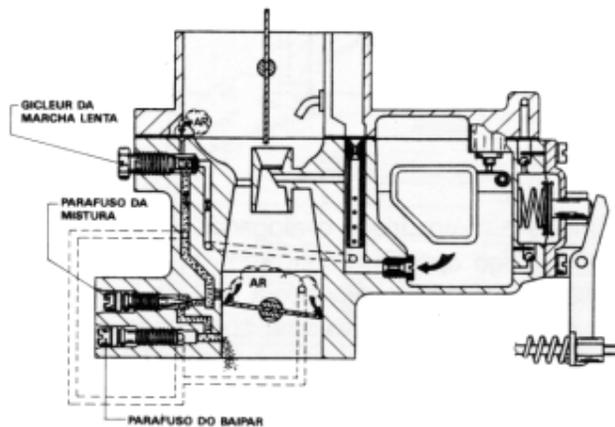
Constituído basicamente de três elementos: gicleur de marcha lenta, gicleur de ar de marcha lenta e parafuso de regulagem da mistura de marcha lenta.

O combustível para esse sistema flui da cuba de nível constante, para o sistema de marcha lenta, geralmente passando antes pelo gicleur principal. No gicleur de marcha lenta é dosado e imediatamente misturado com ar, que entra pelo gicleur de ar de marcha lenta. Então no canal descendente do sistema, forma-se o que chamamos de mistura primária ou pré-mistura, que percorre o canal em direção ao parafuso dosador.

Nesse trajeto, a mistura é empobrecida pelas entradas adicionais de ar, que acontecem ao longo do canal.

A mistura atinge finalmente o coletor de admissão, passando antes pelo seu parafuso de regulagem. No coletor ocorre a formação da mistura final, com o ar que a fresta da borboleta aceleradora deixa passar.

## - Brosol - Marcha lenta tipo Suplementar



O sistema de marcha lenta suplementar é constituído de um gicleur de marcha lenta, responsável pela dosagem de combustível, um gicleur de ar de marcha lenta que dosa um volume inicial de ar para formar mistura, um parafuso de mistura de marcha lenta situado na saída do circuito e um parafuso de regulagem da mistura suplementar de marcha lenta.

Nesse sistema, a mistura de combustível formada a partir do gicleur de marcha lenta é dividida em duas correntes: uma que se destina ao parafuso de regulagem de mistura normal e outra ao parafuso de regulagem de mistura suplementar.

Também nesse caso, o combustível que chega ao gicleur de marcha lenta, provém da cuba de nível constante e passa antes pelo gicleur principal.

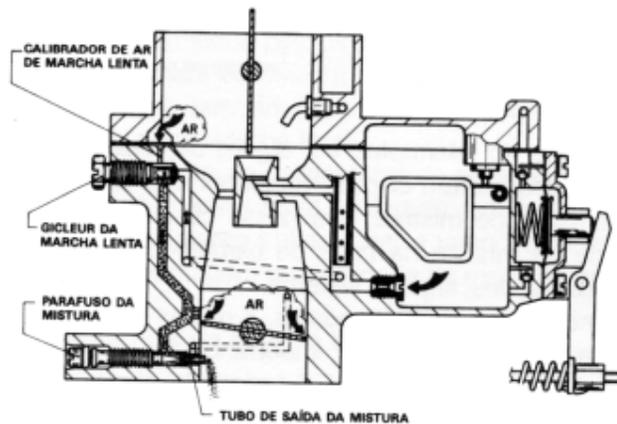
Após passar pelo gicleur de marcha lenta, recebe um volume inicial de ar, que entra pelo gicleur de ar de marcha lenta, formando a mistura primária de marcha lenta, já no canal descendente do circuito. A partir daí, passam a existir dois ramos ou fluxos de mistura, que se dirigem ao parafuso de regulagem de mistura normal, e parafuso de regulagem de mistura suplementar.

O primeiro fluxo, antes de atingir o parafuso de regulagem de mistura normal, recebe pelos furos de progressão, um volume de ar proveniente da câmara de mistura. Com isso, há um ligeiro empobrecimento desse fluxo.

O outro fluxo, se dirige ao parafuso de regulagem de mistura suplementar, que também é empobrecido pela entrada adicional de ar, oriunda da câmara de mistura. Porém, nesse caso, temos um grande empobrecimento dessa mistura pois, o volume de ar admitido é bem maior. Finalmente, as misturas que fluem dos dois circuitos se juntam no orifício de saída, existente logo após o parafuso de mistura suplementar, sendo aspirado daí para o coletor de admissão, onde será constituída a mistura final, com o ar adicional que entra pela fresta existente, entre a borboleta e o corpo do carburador. Esses carburadores, têm a posição inicial da borboleta aceleradora fixada pela fábrica e posteriormente, lacrada. Portanto, a regulagem de rotação de marcha lenta se faz através do parafuso de regulagem da mistura suplementar. A vantagem do sistema suplementar de marcha lenta, está no fato de que ao se regular a rotação de marcha lenta, sem variar a posição angular da borboleta, não se altera a relação ar/combustível da mistura.

Portanto, uma vez fixada a taxa de CO, através do ajuste do parafuso de mistura normal de marcha lenta, pode-se variar a rotação desta marcha, sem variar a composição da mistura ou taxa de CO.

## - Brosol - Marcha lenta tipo Sônico



O sistema sônico de marcha lenta, se assemelha bastante ao sistema normal descrito anteriormente. É constituído de um gicleur de marcha lenta, um gicleur de ar de marcha lenta e um parafuso de regulagem de mistura de marcha lenta.

Aqui também, o combustível que chega ao gicleur de marcha lenta é proveniente da cuba de nível constante e passa antes pelo gicleur principal.

Após ser dosado no gicleur de marcha lenta, o combustível é misturado ao ar que entra pelo gicleur de ar de marcha lenta, formando a emulsão primária que percorre o canal descendente do circuito, em direção ao parafuso de regulagem. Antes de atingi-lo, porém, essa mistura é empobrecida com mais ar, que entra pelos furos de progressão.

É essa mistura que vai fluir, através do orifício controlado pelo parafuso dosador, para o coletor de admissão.

Contudo, antes disso, mais ar é adicionado a ela, através de um canal que liga o orifício de descarga do sistema, com a câmara de mistura acima da borboleta aceleradora.

A vantagem desse sistema de marcha lenta, está na velocidade imprimida à saída da mistura para o coletor de admissão, ocasionada pela corrente extra de ar, adicionada à saída do sistema. Isto garante uma mistura mais homogênea, facilitando sua combustão com sensível redução na taxa de emissão, além de melhor qualidade de marcha lenta.

O sistema de marcha lenta dos carburadores BROSOL, em alguns modelos, pode ainda apresentar outra variação: um canal descendente, cuja tomada está próxima à parte mais estreita do venturi, conduzirá mais ar para a mistura final de marcha lenta, passando pelo parafuso regulador de ar de marcha lenta. Neste caso, o parafuso é realmente um parafuso de regulagem de ar.

Quando o parafuso estiver todo fechado, a mistura de marcha lenta estará totalmente rica e quando aberto, totalmente pobre. Neste caso, a regulagem de mistura de marcha lenta deverá ser feita com um analisador de CO, caso contrário, será muito difícil deixar a regulagem, dentro dos padrões determinados pelo fabricante.

### :: Monojet / Bijet

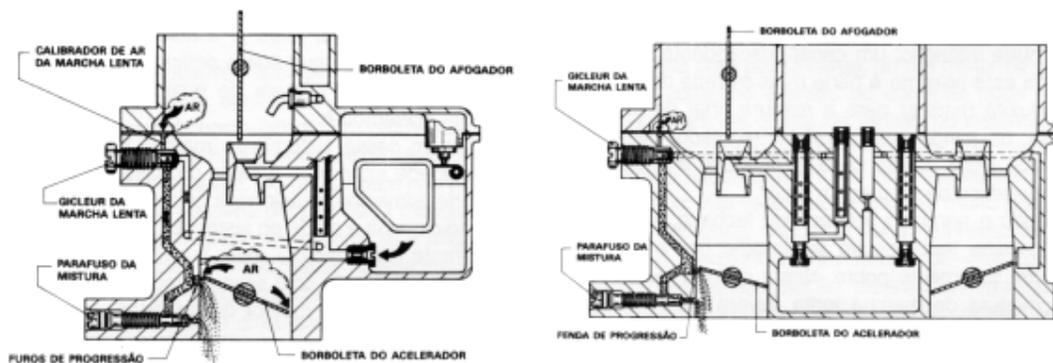
Dependendo da disposição que o sistema de marcha lenta assume em relação ao gicleur principal, os carburadores BROSOL podem ser classificados como MONOJET ou BIJET.

Quando o sistema de marcha lenta é abastecido através do gicleur principal os carburadores são ditos MONOJET. Se o sistema de marcha lenta é abastecido diretamente da cuba, sem passar pelo gicleur principal é dito BIJET.

Quando a disposição é em MONOJET o sistema de marcha lenta interrompe o fornecimento de mistura de combustível, quando a depressão que age nos orifícios de saída da marcha lenta é igualada pela depressão que atua no sistema principal. Nos carburadores cuja disposição é em BIJET o sistema de marcha lenta só interrompe o fornecimento de mistura quando não há mais depressão, agindo nos orifícios de saída.

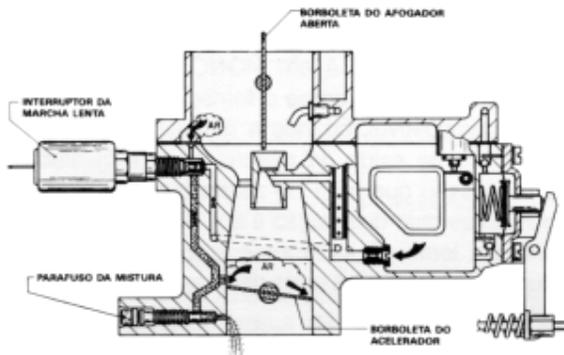
Isto ocorre nos regimes elevados de rotação e carga quando temos uma grande abertura de borboleta do acelerador e pouca depressão no coletor de admissão.

### :: Progressão



O sistema de marcha lenta abastece também o circuito de progressão, constituído pelos furos de progressão ou fenda. Estes estão situados no canal descendente do sistema, ligeiramente acima da borboleta aceleradora, quando esta estiver fechada. Abrindo-a ocorre a depressão do coletor e por ele passa a fluir um volume de mistura, compensando a entrada adicional de ar, provocada pelo aumento da abertura da borboleta. É isto que vai alimentar o motor, até que o sistema principal comece a atuar.

### Gicleur e Interruptor de Marcha Lenta



Instalado em local de fácil acesso em todos os carburadores BROSOL, o gicleur ou calibrador de marcha lenta, é o responsável pela dosagem do combustível necessário à formação da mistura de marcha lenta, abastecendo também os regimes de progressão.

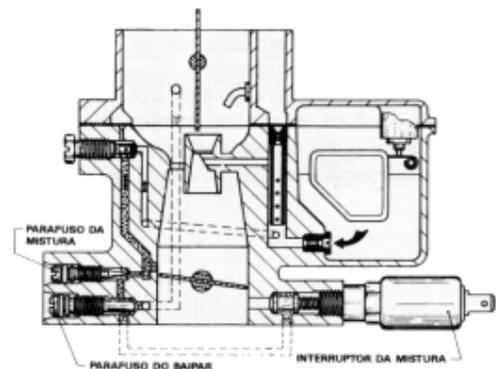
Confeccionado em latão, esse calibrador pode ser simples ou combinado com um calibrador de ar, unidos por um tubo misturador. Essa versão de calibrador de marcha lenta é comum nos carburadores BROSOL de projeto moderno.

Pode ainda o calibrador de marcha lenta, vir agregado a um dispositivo eletromagnético, denominado interruptor de marcha lenta, cujo objetivo é interromper o fluxo de combustível do sistema, a nível do próprio gicleur. Isso impede a formação da mistura de marcha lenta, permitindo a aspiração somente de ar pelo sistema, evitando a ocorrência do fenômeno da auto-ignição (dieseling), prejudicial ao motor.

A função do interruptor, em alguns carburadores, é executada por um dispositivo semelhante chamado interruptor de mistura, que nesse caso bloqueia a saída da mistura na base do carburador, junto ao orifício de descarga do sistema.

Como os demais calibradores, o gicleur de marcha lenta é de fundamental importância no funcionamento do sistema em si, interferindo diretamente nos regimes de baixa carga. Portanto, só o controle com equipamento adequado durante sua fabricação, pode garantir sua precisão e eficiência.

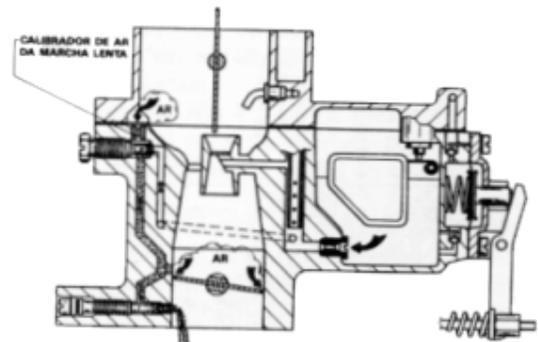
### Interruptor de Mistura



Distribuídos ao longo do canal descendente de marcha lenta, os calibradores ou gicleur de ar de marcha lenta têm por função dosar, de forma progressiva, ar ao combustível fornecido pelo gicleur de marcha lenta, formando assim a mistura de marcha lenta.

Geralmente, a distribuição deles se faz conforme o esquema mostrado, onde o primeiro calibrador está logo acima do gicleur de marcha lenta. Percorrendo o canal descendente do sistema, encontramos o segundo calibrador o qual se liga à região mais estreita da câmara de mistura.

### Gicleur de Correção de Ar de Marcha Lenta

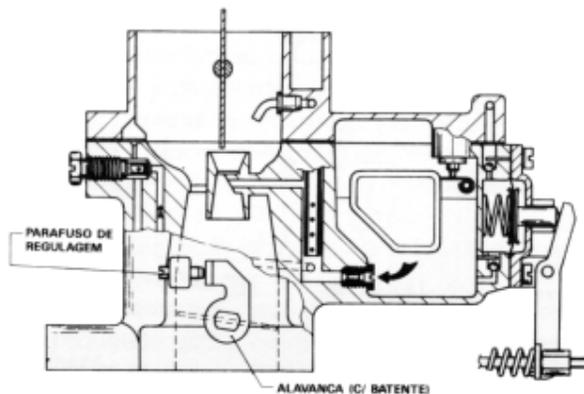


Em seguida, aparecem os furos ou fenda de progressão, que estando acima da borboleta aceleradora, nesse instante, atuam como calibradores de ar. Finalmente, a própria borboleta aceleradora, através da fresta existente entre ela e o corpo do carburador, completa a relação de calibradores de ar de marcha lenta.

Em alguns modelos de carburador, a borboleta aceleradora pode ainda possuir um pequeno orifício, ligando a câmara de mistura ao coletor de admissão e nesse caso, também esse orifício atua como calibrador de ar de marcha lenta.

Essa distribuição de calibradores de ar, ao longo do sistema de marcha lenta, assegura, no final, uma emulsão facilmente pulverizável e vaporizável com apreciável vantagem na qualidade da marcha lenta.

### Abertura Fixa de Marcha Lenta

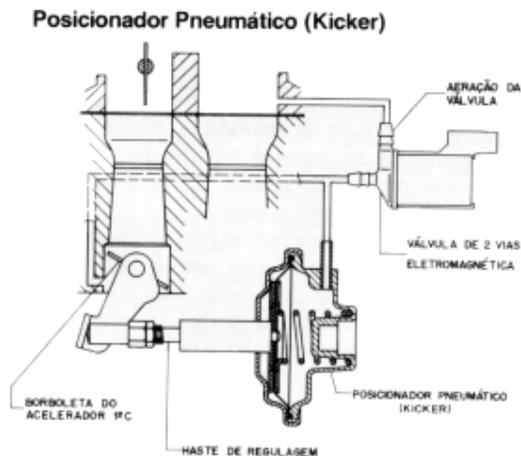


Alguns carburadores BROSOL de corpo simples e todos os duplos estagiados, possuem a posição angular inicial da borboleta (do 2º corpo, quando duplo) fixada e lacrada pela fábrica. Essa posição inicial constante, é denominada de abertura fixa de marcha lenta. Através dessa abertura em regime de marcha lenta, o motor aspira um certo volume de ar, que vai compor a mistura final de marcha lenta. Para estes carburadores, existe uma abertura inicial especificada pelo fabricante. Para conhecê-la, consulte a tabela de regulagem de aberturas fixas, onde constam valores para todos os carburadores BROSOL.

O ajuste dessa abertura se faz, soltando inicialmente o parafuso de encosto e colocando entre ele e o seu batente, um calibrador de lâmina de 0,1 mm. Aperta-se o parafuso até sentir que ele encostou levemente na lâmina calibradora. Retira-se a lâmina, dando em seguida o número de voltas especificado na tabela para aquele carburador.

Recomenda-se bastante critério ao efetuar essa regulagem pois, aberturas diferentes do especificado resultam em marcha lenta irregular e dirigibilidade difícil em baixa rotação.

Observar se a borboleta está fechando completamente e se não há grande quantidade de carvão formada no diâmetro de base.

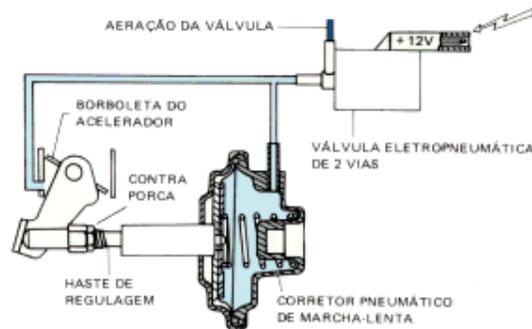


Nos veículos equipados com ar condicionado o carburador recebe acessórios para compensar a rotação de marcha lenta.

Quando o motor está funcionando em marcha lenta e o aparelho de ar condicionado é ligado, a rotação de marcha lenta fica comprometida pela carga do compressor do aparelho de ar condicionado.

Para compensar a rotação de marcha lenta comprometida existe o compensador de marcha lenta (Kicker), o qual compensa a rotação automaticamente.

O Kicker é um dispositivo pneumático que funciona pela ação da depressão do coletor. Tem a função de compensar a queda da R.P.M. de marcha lenta, repondo-a conforme o padrão, através de um parafuso batente regulável.



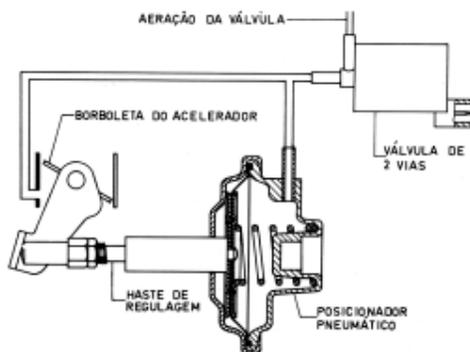
Durante o funcionamento normal do motor ( climatizador desligado ), a válvula eletromagnética de duas vias se mantém fechada, impedindo a aeração do circuito. Com isso, o vácuo reinante no diafragma do kicker é máximo, o que o mantém retraído e contraído contra a sua mola.

Ao se ligar o climatizador, é aplicada uma tensão de 12 volts na válvula magnética, que se abre e permite a passagem de aeração. Com isso, o vácuo reinante sobre o diafragma do kicker cai consideravelmente, o que permite que a mola empurre o êmbolo para frente, acionando o eixo da borboleta de aceleração, o que irá aumentar a rotação do motor.

**Obs:** A válvula eletromagnética é do mesmo tipo da eletro-válvula de retardo da abertura do segundo estágio falado anteriormente. No caso de um carburador 2E7 álcool e com climatizador, haverá duas válvulas idênticas presas a um suporte na lateral do carburador, sendo uma para o retardo e outra para o climatizador. É importante salientar, que internamente à válvula, existe um diodo para evitar um surto da corrente na bobina da eletro-válvula. Isso significa que a mesma possui polaridade e deve ser obedecida, caso contrário, a válvula irá se queimar.

### :: Regulagem do kicker

A regulagem do kicker é muito simples de ser efetuado. Para tanto, basta mover o seu regulador que fica na extremidade do eixo, que fica em contato com a alavanca da borboleta de aceleração.



Primeiramente ajuste a marcha lenta normal do veículo, com o climatizador desligado. Vamos supor que o ajuste da marcha lenta normal fique em 900 RPM.

Agora, desconecte a mangueira do kicker ( vede a mangueira ). Com isso, o vácuo no mesmo deixa de existir e o seu eixo será empurrado para a frente, aumentando a rotação do motor. Nesse momento, ajuste a rotação cerca de 10 a 20% acima da marcha lenta normal pela haste de regulagem ( no caso entre 990 a 1080 RPM ). Ligue novamente a mangueira e acione o sistema de ar condicionado. Veja está funcionando tudo em ordem.

O ajuste da rotação de marcha lenta deve ser feito mediante um tacômetro de precisão. Não utilize os valores obtidos no painel de instrumentos ( conta-giros ) devido à margem de erro ser maior. Atualmente, os multímetros mais modernos já vem com a função tacômetro incorporados.

Ao lado, algumas opções de multímetros automotivos com a função tacômetro. Os preços e as características de cada equipamento variam de acordo com a marca e o modelo. Logicamente, o multímetro automotivo não serve apenas como conta-giros mas uma infinidade de funções. Cabe a você escolher qual o melhor entre custo e benefício. Além desses fabricantes ainda há: Bosch, Alfatest, Tecnomotor, etc.

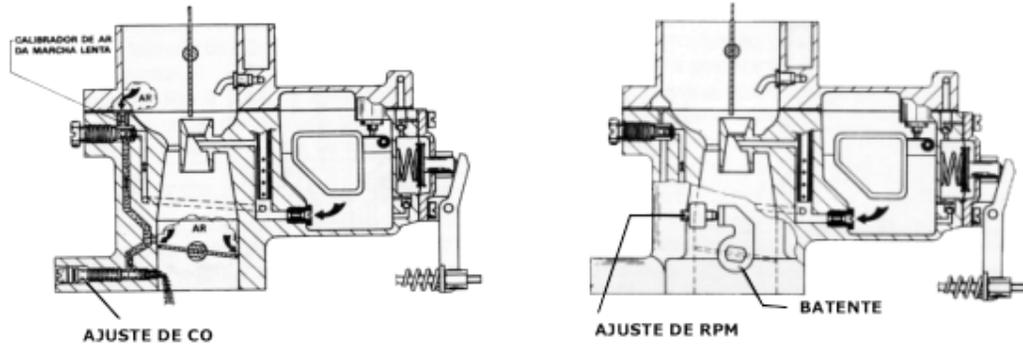


Durante o ajuste da marcha lenta no motor, deve ser levado em consideração também o ajuste do CO, feito mediante ao parafuso de regulagem da mistura. Esse ajuste deverá ser feito mediante a um analisador de gases.



Com o analisador de gases, pode-se ajustar o nível de CO especificado para cada tipo de motor. Para uma análise perfeita, espere que o motor aqueça bem ( acima de 90°C ) e só então inicie o processo de ajuste. Regule a rotação indicada pelo fabricante e depois ajuste o CO ( porcentagem ).

Após feito o ajuste do CO, a rotação de marcha lenta poderá se alterar um pouco. Corrija a rotação pelo parafuso de ajuste de RPM localizado próximo ao eixo da borboleta de aceleração.



Para um perfeito ajuste da marcha lenta e do nível de CO é preciso que todos os demais componentes que influenciam no funcionamento do motor devem estar em ordem, como:

- Equilíbrio de compressão no motor;
- Motor não esteja com muita folga, com fugas de compressão e queima de óleo;
  - Vedadores das válvulas do cabeçote estejam em ordem;
  - Válvulas de admissão e escape bem reguladas;
    - Servo-freio em ordem;
  - Avanço à vácuo do distribuidor em ordem;
  - Sistema de aquecimento do coletor em ordem;
- Não haja entrada falsa de ar pela base do carburador, mangueiras do servo ou qualquer dispositivo a vácuo após a borboleta de aceleração;
  - Avanço inicial da ignição regulado;
  - Filtro de ar em perfeito estado;
  - Combustível de boa qualidade;
- Sistema de ventilação positiva do cárter desobstruído e em perfeito estado.

Como se trata do ajuste final, todo o carburador deverá estar perfeitamente em ordem.

Durante o processo de ajuste do CO, certifique-se que o analisador esteja em ordem. Principalmente a sonda que faz a captura de gases no escapamento e os filtros existentes no aparelho.

Motores que utilizam o conversor catalítico ou catalisador deverão ser tirados os valores antes do mesmo e não após. Para isso, existe uma tomada no escapamento para essa finalidade.



### Conselho de quem já passou por isso:

Cuidado na compra do analisador de gases, pois, muitas vezes, a troca de seus componentes e a assistência técnica sai num preço absurdo, principalmente se o aparelho possui sensor de oxigênio, que é o caso dos analisadores de quatro gases. Antes da compra do equipamento, certifique-se com o vendedor do preço das peças e da assistência técnica.

### :: Principais dúvidas sobre o sistema de marcha lenta

**Pergunta 1-** O parafuso ponti-agudo que fica na base do carburador não serve para ajustar a quantidade de ar na marcha lenta?

**Resposta:** *Não. Esse parafuso é de ajuste da mistura da marcha lenta, podendo ser mais rica ou pobre de acordo com a sua regulagem. Deve ser utilizado um analisador de gases para esse fim conforme já explicado.*

**Pergunta 2-** A regulagem da marcha lenta influi em outros sistemas de funcionamento do motor, como aceleração, plena carga, etc.?

**Resposta:** *Não. O ajuste da marcha lenta não influi em nada no funcionamento dos demais sistemas. Muitas vezes você verá que o motor funciona tudo em ordem, sem falhas, etc., a não ser problemas na rotação de marcha lenta e emissão de poluentes.*

**Pergunta 3-** Em caso de tudo em ordem e falta da marcha lenta - motor "morre" ao se tirar o pé do acelerador, qual o possível defeito?

**Resposta-** *É só analisar o circuito da marcha lenta para descobrir o defeito. O combustível sai da cuba e passa pelo gicleur principal onde é dosado. Sobe e se mistura com uma quantidade de ar que entra pelo respiro de ar da marcha lenta. Passa pelo gicleur de marcha lenta onde é dosado e descarrega-se abaixo da borboleta de aceleração onde é pulverizado, controlado pelo parafuso de ajuste de mistura. Fazendo essa análise, qualquer irregularidade nesse circuito causará falhas na marcha lenta. Um simples entupimento no canal, no gicleur de marcha lenta ou no respiro de ar é o suficiente para não se ter marcha lenta. Caso haja um interruptor magnético no circuito ( já descrito anteriormente ) verifique se está funcionando em perfeito estado.*

**Pergunta 4-** Estou tentando ajustar a rotação do motor mas não estou conseguindo. O valor correto é 800 RPM mas mesmo soltando todo o parafuso de regulagem a rotação não baixa de 1000 RPM.

**Resposta:** *Neste caso, verifique se o afogador não está acionado. Verifique também a regulagem da abertura positiva do acelerador com afogador se não está acima do especificado ( ver mais adiante ). Outras possibilidades são: entrada falsa de ar após a borboleta de aceleração ou motor fora de ponto ( muito adiantado ) ou válvula eletromagnética do kicker aberta, simulando o acionamento do ar condicionado.*

**Pergunta 5-** Quando ligo o ar condicionado o motor morre, o que está acontecendo?

**Resposta-** *Simplemente falta de ajuste no corretor de marcha lenta ( kicker ) ou dispositivo não atuando. Nesse caso, verifique as mangueiras, o kicker, o tubo de aeração e a válvula eletromagnética.*

**Pergunta 6-** O sistema de nível constante afeta a marcha lenta?

**Resposta-** *Caso o nível da cuba esteja acima do especificado, não haverá alteração na rotação e sim na emissão de poluentes, que poderá ser observada mediante a um analisador de gases. Caso o excesso seja grande, não irá ser preciso nem um analisar, basta verificar o odor que sai pelo escapamento.*

**Pergunta 7-** Quando eu desligo o motor, se eu ligar a ignição e desligar o motor dá "um tranco". O que pode estar ocorrendo?

**Resposta-** *Isso é típico do fenômeno da auto-ignição ( dieselign ). Verifique se o carburador não está trabalhando com excesso ( sistema de nível constante ).*

**Pergunta 8-** Motor funciona com marcha lenta irregular, oscilando muito e em rotações mais altas também há falhas.

**Resposta-** *Verifique se não há calibradores invertidos no carburador ( corpo duplo ) e entradas de falsas de ar no carburador.*

**Pergunta 9-** Motor não tem marcha lenta. Oscila muito e morre, mesmo aumentando a rotação. Qual o possível defeito?

**Resposta-** *Possivelmente se trata de entrada de ar falsa no carburador. Faça o seguinte teste. Solte o gicleur de marcha lenta sem retirá-lo do lugar. A rotação deverá aumentar um pouco e se estabilizar. Feche o gicleur e veja se volta a oscilar. Se isso ocorrer, o carburador apresenta entrada de ar falsa que deve ser corrigido. Isso ocorre porque com a entrada de ar adicional, a mistura de marcha lenta fica tão pobre que o motor começa a oscilar ou mesmo morrer. Soltando o gicleur, a sua ponta se afasta da sede o que aumenta a demanda de combustível, equilibrando a mistura. Muitos acabam calçando o gicleur para solucionar o problema, que está totalmente incorreto tal procedimento.*

**Pergunta 10-** Não consigo obter o ajuste correto do CO. O que está ocorrendo?

**Resposta-** *Verifique o sistema de nível constante quanto a excessos. Verifique também se o motor não está muito gasto, com folgas excessivas.*

**Pergunta 11-** Ajusto a rotação corretamente, só que ao acelerar e soltar, a rotação demora para cair. Qual o possível defeito?

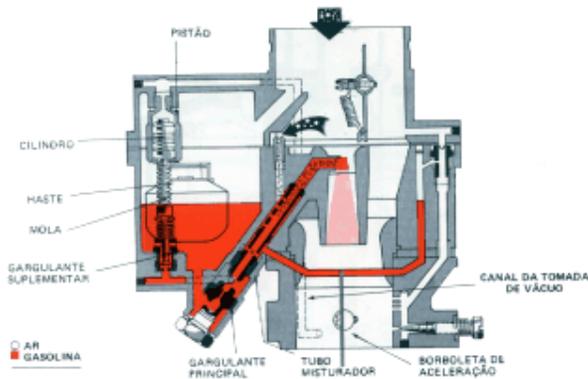
**Resposta:** *Verifique se as hastes e alavancas da borboleta de aceleração não estão prendendo. Corrija a falha e lubrifique os eixos ( WD-40 ou similar ). Verifique também a possibilidade de folgas no eixo da borboleta de aceleração.*

**Pergunta 12-** E quando se solta o acelerador a rotação cai, mais demora muito?

**Resposta-** *Sistemas que utilizam o dash-pot ( amortecedor pneumático ) isso é perfeitamente normal e não deve ser modificado essa característica. Caso o carburador não utilize esse componente, verifique as hastes e eixo da borboleta de aceleração se não estão enroscando. Verifique também o próprio cabo do acelerador.*

Aqui foram colocadas algumas falhas mais comuns apresentadas no carburador relacionadas ao circuito de marcha lenta. Caso você tenha alguma dúvida sobre o sistema, entre em contato conosco. Novas falhas poderão ser acrescentadas neste espaço de acordo com as perguntas dos alunos. Irei deixar um espaço vazio abaixo propositalmente, em caso de se colocar novas perguntas.

## :: Sistema suplementar ou força



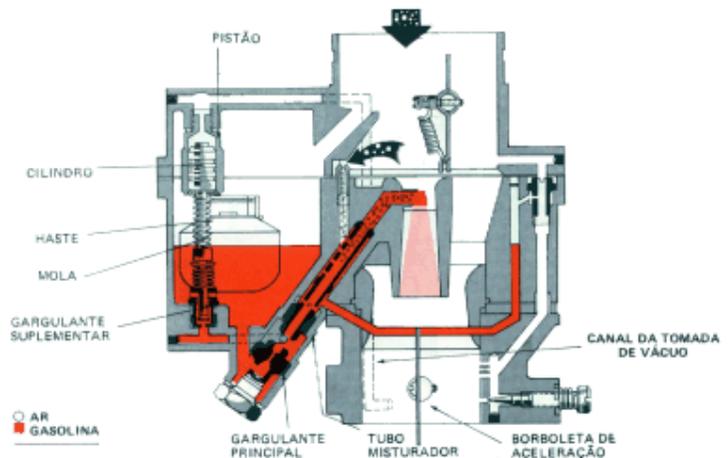
Este sistema tem como função, suplementar ( completar ) o sistema principal, pois quando o motor precisa produzir a sua potência máxima há necessidade de se aumentar a quantidade de combustível na mistura ( enriquecer ). Como o sistema principal não pode fornecer esse aumento, entra em funcionamento o sistema suplementar juntamente com o sistema principal. O sistema suplementar pode ser de dois tipos: a vácuo ou aerodinâmico. A figura ao lado mostra um carburador Weber com sistema suplementar a vácuo.

## :: Sistema suplementar a vácuo

O sistema suplementar compõem-se basicamente de uma válvula suplementar ( gargulante suplementar - carburadores Weber ) ou válvula de máxima ( carburadores Brosol ) e um dispositivo ( atuador ) que controla esta válvula. Esse dispositivo pode ser do tipo êmbolo ou membrana.

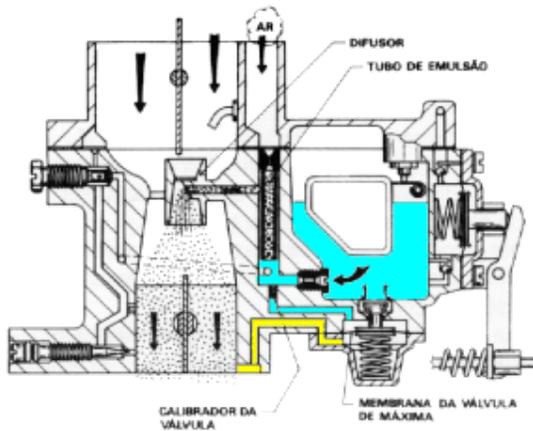
### - Sistema suplementar a vácuo com êmbolo

Este sistema tem como componentes principais um êmbolo ou pistão que é acionado pelo vácuo do motor e um gargulante dotado de uma válvula. Quando o vácuo é forte (borboleta de aceleração quase totalmente fechada) ele se transmite através de canais, da base do carburador para o cilindro onde está o pistão de vácuo. O vácuo sendo forte consegue vencer a tensão da mola e fazer com que o pistão suba, deixando a válvula do gargulante suplementar fechada.



Quando porém, o vácuo abaixo da borboleta de aceleração se torna fraco (borboleta de aceleração quase ou totalmente aberta) a força da mola empurra a haste do pistão contra a válvula do gargulante suplementar abrindo-a e permitindo que passe gasolina diretamente da cuba para o tubo misturador, sem passar pelo gargulante principal, aumentando dessa maneira a quantidade de gasolina na mistura.

## :: Sistema suplementar a vácuo com membrana



O sistema suplementar a vácuo com membrana é um sistema mais atual do que a de êmbolo. Neste caso, a válvula suplementar é acionada por um diafragma. A figura ao lado mostra o sistema suplementar a vácuo com membrana. As linhas em azul representam o combustível e a amarelo a tomada de vácuo.

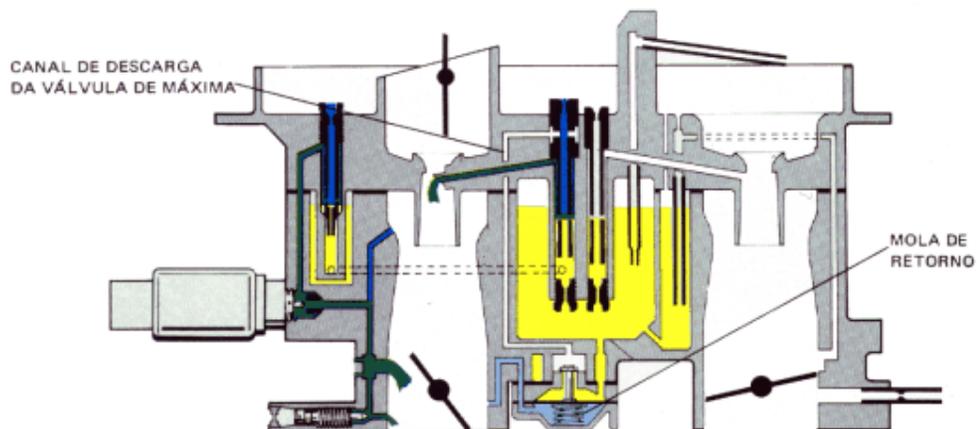
Instalada na cuba do carburador, a válvula de máxima se caracteriza geralmente, pelo formato triangular do seu comando pneumático, constituído por uma mola e uma membrana, que tem uma de suas faces ligada ao coletor de admissão, de onde parte o sinal pneumático para seu acionamento.

Quando aberta, a válvula permite a passagem de um volume extra de combustível da cuba endereçado ao poço do sistema principal, ou diretamente à câmara de mistura do carburador.

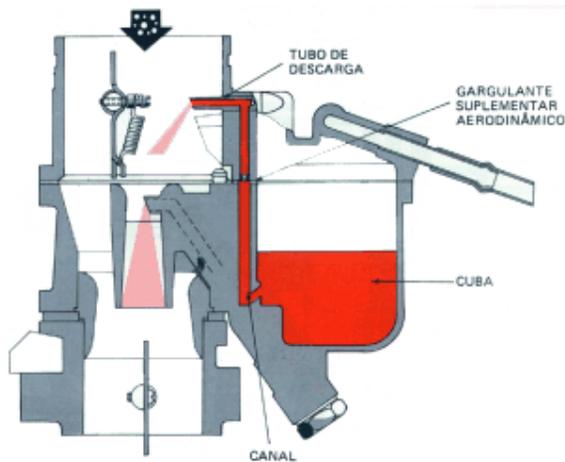
Esse combustível adicional, é dosado antes pelo calibrador ou gicleur da válvula, que é colocado entre ela e seu local de débito.

Com isso, corrige-se a relação de mistura ar/combustível, nos regimes de carga do motor, independente da sua rotação. O volume escoado através da válvula, depende da vazão do calibrador e da carga da mola da válvula, que se opõe à depressão e define a região de funcionamento onde ela debita. Quanto mais elevada a carga dessa mola, mais cedo a válvula se abre e mais tempo permanece aberta.

Abaixo o sistema suplementar a vácuo com membrana num carburador de corpo duplo.



## :: Sistema suplementar aerodinâmico



O ar ao passar em alta velocidade pela extremidade do tubo de descarga faz com que o combustível saia da cuba, suba pelo canal do sistema onde atravessa um gargulante que controla a quantidade que deve passar, e se descarrega no fluxo principal, através do tubo de descarga.

Note que a quantidade de combustível que se descarrega depende da velocidade do ar no fluxo principal, isto é, quanto maior for a velocidade no fluxo principal maior será a quantidade de gasolina descarregada. Este sistema só começa a funcionar quando a velocidade do ar atingir um certo valor, que corresponde as altas velocidades do motor.

**Obs:** Em alguns tipos de carburador com sistema suplementar aerodinâmico, há necessidade de existir um respiro na cuba para controlar a descarga da mistura ar/combustível.

Em alguns tipos do modelo existem os dois sistemas suplementares (aerodinâmicos e com pistão de vácuo) funcionando conjuntamente. Neste caso o funcionamento do sistema é o seguinte:

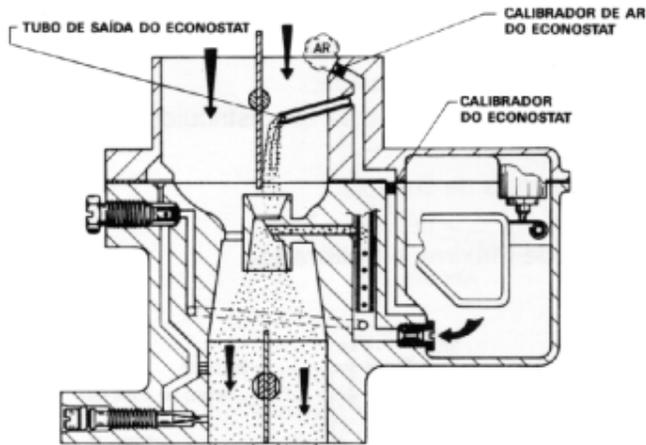
Quando a velocidade do ar no fluxo principal atinge determinado valor começa a se descarregar gasolina pelo tubo de descarga do sistema suplementar aerodinâmico, aumentando dessa maneira a quantidade de combustível na mistura, tornando-a mais rica.

Em seguida quando o vácuo gerado pelos cilindros do motor diminui e a mola da haste do pistão de vácuo consegue empurrar a haste contra a válvula do gargulante suplementar abrindo-a, começa a passar combustível diretamente para o tubo misturador, além do combustível que vem pelo gargulante principal, aumentando mais ainda a quantidade de combustível na mistura que vai para os cilindros.

O esquema passado acima corresponde aos carburadores Weber de corpo simples. Nos carburadores Brosol, o nome "sistema suplementar aerodinâmico" é substituído por "sistema econostat".

Na realidade só muda o nome porque o princípio de funcionamento e a sua função é a mesma dos carburadores Weber.

**:: Sistema Econostat® - Carburadores Brosol**



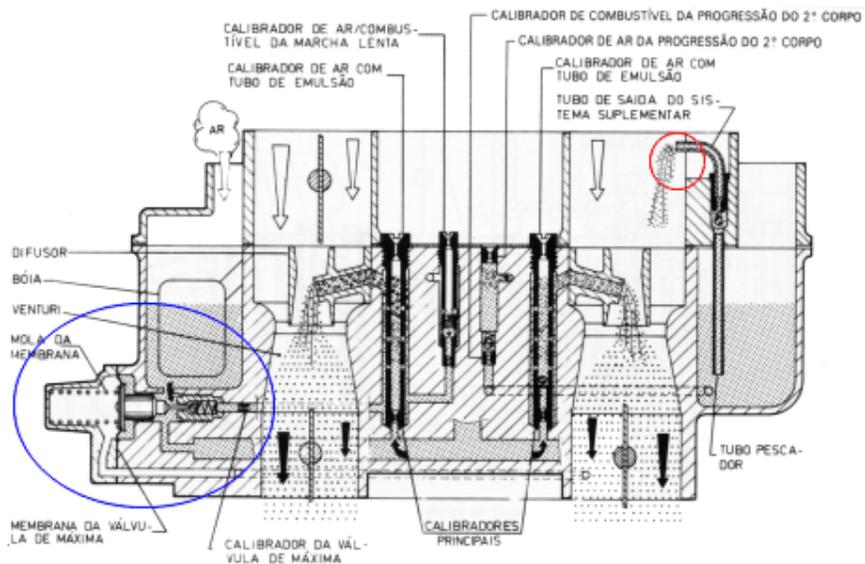
O econostat ou sistema suplementar de mistura, constitui-se basicamente de um tubo de saída, voltado para o interior da câmara de mistura do carburador, ligado a um outro captador ou pescador de combustível, que fica mergulhado no interior da cuba de nível constante.

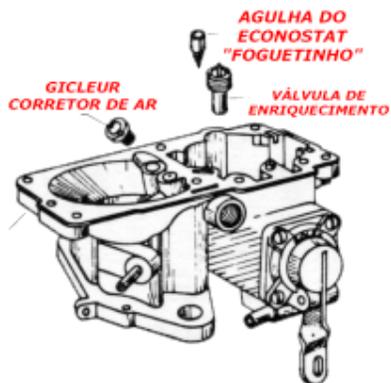
Essa captação de combustível, em alguns carburadores, se faz por meio de um canal usinado no próprio corpo, ligando então, a cuba de nível constante, com o tubo de saída existente na tampa.

Quando no captador existir, acima do nível constante, um orifício ligando o circuito do econostat com o ar atmosférico, o sistema será aerado e através do tubo de saída, teremos a aspiração de uma pré-mistura ou emulsão primária que irá enriquecer a mistura final fornecida ao motor. Assim, nos regimes elevados de plena carga, a velocidade do ar na câmara de mistura do carburador, faz baixar a pressão, aspirando combustível do tubo de saída do econostat e corrigindo a relação de mistura.

Essa correção de mistura através do econostat, é progressiva e aumenta até que o regime mais elevado do motor seja atingido, permitindo-o dispor de sua máxima potência com o menor consumo possível.

Abaixo o esquema do sistema suplementar a vácuo e aerodinâmico do carburador Brosol 30/34 BLFA.



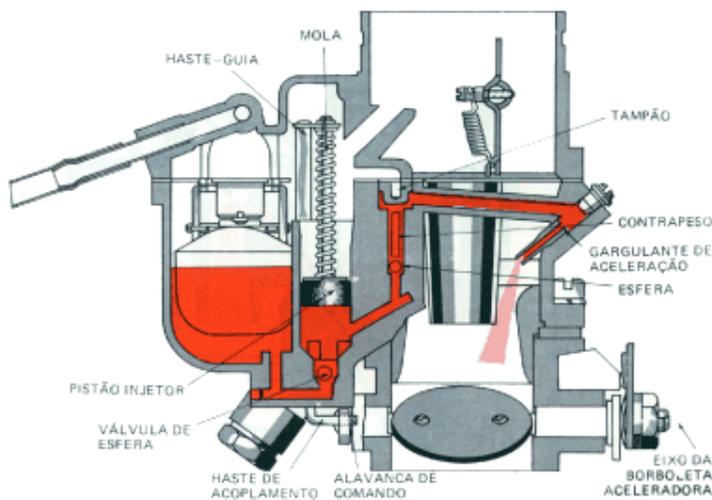


A fim de se evitar que o sistema suplementar aerodinâmico entre muito cedo, aumento consideravelmente o consumo de combustível, alguns carburadores possuem no canal de descarga um contra-peso. Esse componente possibilita que o combustível somente será pulverizado em altas rotações. Alguém se lembra do famoso "foguetinho" do carburador de corpo simples do Passat? Pois é, trata-se deste contra-peso.

Neste tipo de carburador, a agulha do econostat pode ser removida. Muitos desmontavam o carburador e perdiam esta agulha. Adivinha? Montavam o carburador sem ela e o consumo de combustível aumentava em quase 20%. E pra achar o defeito depois. Bom, existem defeitos mecânicos e dos mecânicos não é mesmo?

No sistema suplementar, seja ele a vácuo ou aerodinâmico não existe ajuste. O que deve ser verificado é se todos os componentes estão funcionando de forma adequada e se os calibradores estão corretos. No caso de sistemas com membrana, ela normalmente possui um formato triangular. Tome muito cuidado para não montá-lo errado, vedando os furos existentes na mesma.

### :: Sistema de aceleração rápida



A função deste sistema é aumentar imediatamente a potência do motor quando se acelera rapidamente. Isto se consegue injetando uma quantidade extra de combustível diretamente no fluxo principal. O funcionamento do sistema é o seguinte: Ao se acelerar o motor das rotações mais baixas para as mais altas, o eixo da borboleta aceleradora, através de uma alavanca, aciona a haste de acoplamento do pistão injetor, que por sua vez puxa a guia do conjunto do pistão para baixo.

A guia descendo, empurra o pistão. Note que a guia empurra o pistão através da mola e não diretamente. Este sistema produz uma injeção mais eficiente.

O pistão descendo dentro do cilindro empurra o combustível para o canal do gargulante de aceleração. No caminho, antes de chegar no gargulante, o combustível abre uma válvula de esfera para poder passar. A esfera e o contrapeso subindo permitem então a passagem do combustível, que se descarrega no fluxo principal através do gargulante de aceleração.

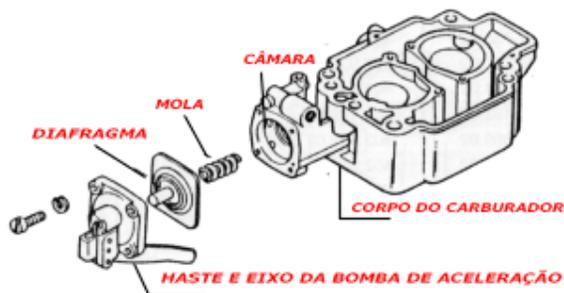
Quando o motor é desacelerado e a alavanca do eixo da borboleta aceleradora, através da haste de acoplamento, empurra a guia do conjunto do pistão injetor, o pistão sobe dentro do cilindro. Ao subir, o pistão deixa de fazer pressão sobre o combustível permitindo dessa maneira que o contrapeso empurre a esfera contra a sua sede, fechando a passagem para o gargulante de aceleração e não permitindo que entre ar no sistema. Ao mesmo tempo, a válvula de esfera do fundo do cilindro do pistão injetor, se abre permitindo que o cilindro se encha de combustível.

Para que haja sucção pelo fluxo principal, isto é, arraste de combustível através do gargulante de aceleração existe um tampão sobre o contrapeso.

**Obs.:** Em alguns tipos de carburadores, para evitar que a sucção causada pelo fluxo principal arraste o combustível através do gargulante de aceleração, depois da injeção ter terminado (efeito de sifão), existe uma válvula de disco sobre o contrapeso que se abre quando a pressão do combustível diminui dentro do canal de injeção. Quando a válvula se abre, entra ar no canal e dessa maneira se anula o efeito de sifão.

O sistema descrito é de um carburador Weber de corpo simples que utiliza um êmbolo ( pistão ) como bomba de aceleração. A própria Weber e a Brosol utilizam um outro tipo de mecanismo para a bomba de aceleração, que é uma membrana ( diafragma ) em conjunto com uma mola de retorno.

#### CARBURADOR WEBER TLDZ

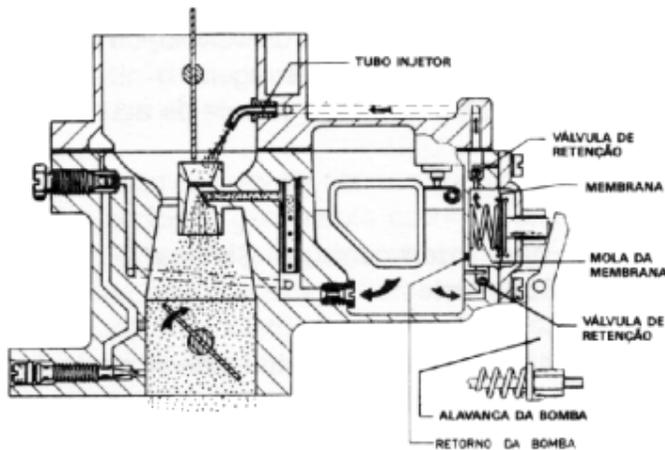


A figura ao lado mostra o sistema de aceleração rápida de um carburador de corpo duplo - WEBER TLDZ.

Na realidade, tanto os carburadores Weber quanto a Brosol utilizam o sistema com diafragma na maioria dos seus carburadores. Os modelos com pistão eram os mais antigos, da época dos carburadores DFV ( agora incorporados à Weber - Magneti Marelli ).

O sistema com membrana ou diafragma funciona da seguinte maneira:

Quando se aciona a borboleta de aceleração, uma alavanca interligada à borboleta aciona a bomba de aceleração ( constituído por um conjunto de hastes e alavancas ) que por sua vez, pressiona o diafragma contra a sua câmara, que está cheia de combustível. Esse combustível então é expulso por um canal, que termina no tubo injetor ou pulverizador da rápida.



Quando se solta o acelerador e a borboleta de aceleração se fecha, o diafragma tende a retornar para a sua posição de repouso. Com isso, cria-se na sua câmara uma depressão, o que causará a sucção de uma nova quantidade de combustível que irá preencher a câmara, pronta para ser expulsa novamente pelo sistema, assim que houver uma nova abertura da borboleta de aceleração.

A cada abertura da borboleta uma nova quantidade de combustível é injetada no carburador.

Devido a isso, é o sistema que mais consome combustível, pois como podem observar, o combustível é injetado de forma líquida diretamente na câmara de depressão do carburador, tornando a mistura excessivamente rica. Mal esse necessário, pois sem esse sistema, haveria um "buraco" na aceleração, devido a abertura rápida da borboleta de aceleração.

Pode-se perceber que o consumo de combustível na cidade é muito maior do que na estrada, pois constantemente está se utilizando o sistema de aceleração rápida. Imaginem que qualquer abertura da borboleta é uma injetada. Assim, ao se trocar as marchas, acelerar, parar num sinal, pisar no freio e acelerar novamente uma nova injetada é lançada no carburador. Já nas estradas, a velocidade se mantém mais constante e a aceleração também.

A quantidade de combustível injetado a cada abertura depende do tipo de carburador utilizado, do motor e do combustível.

O sistema ainda utiliza duas esferas que servem como válvula de retenção no carburador. A primeira, evita que o combustível succionado para a câmara da bomba de aceleração não retorne para a cuba e a outra, que o combustível que foi para o canal não retorne para a câmara.

Essas válvulas de retenção são unidirecionais, ou seja, só permitem o fluxo em um único sentido. No sentido oposto, ela bloqueia a passagem.

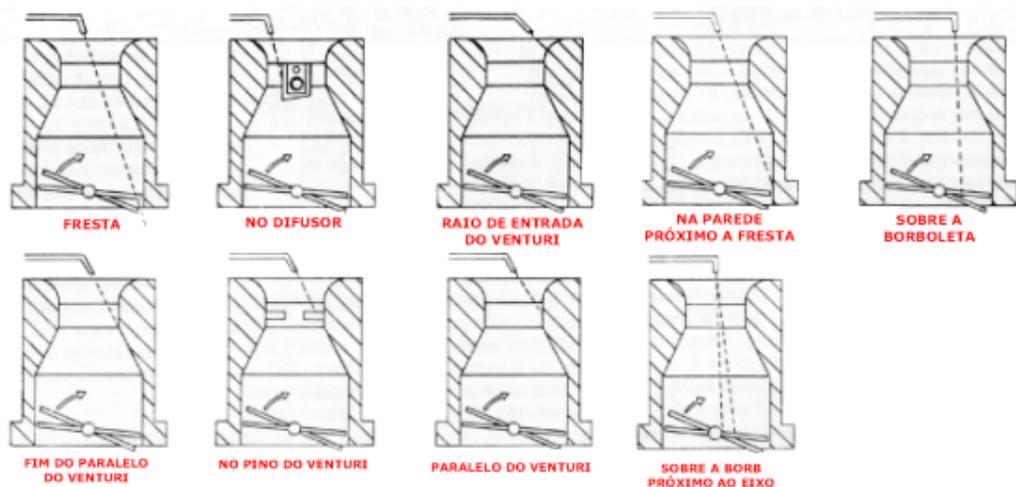
Ligando a câmara da bomba de aceleração, à câmara de mistura do carburador, o tubo injetor tem a função de dirigir corretamente, o jato do combustível injetado pela bomba, determinando ainda, através do seu orifício calibrado, a duração ou tempo de injeção, uma vez que o volume ou quantidade, é função do deslocamento da membrana dentro da bomba.

Para um mesmo volume de combustível injetado, pode-se variar o tempo de injeção, aumentando ou diminuindo a calibragem do tubo injetor.

Assim, um tubo injetor de maior calibragem, reduz esse tempo pois, o escoamento se fará mais rapidamente através dele, enquanto que pode-se aumentar esse tempo, reduzindo a calibragem do tubo.

Quando o carburador for dotado de um retorno de bomba de aceleração, o que acontece em grande parte das versões a gasolina, a calibragem do tubo injetor, além de interferir no tempo de injeção, interfere também no volume injetado. Isto ocorre porque uma maior ou menor restrição do tubo injetor, provoca uma variação de pressão no interior da câmara da bomba de aceleração, o que concorre para aumentar ou diminuir o volume, que volta à cuba pelo orifício calibrado de retorno, provocando um escoamento via tubo injetor também variável. Portanto, pode-se dizer que a calibragem do tubo injetor, determina o tempo ou duração da injeção, podendo ela interferir no volume somente, quando o carburador possuir retorno de bomba de aceleração quando comprimimos o acelerador ligeiramente ou totalmente, a bomba de aceleração injeta na câmara de mistura do carburador, via tubo injetor, um volume de combustível, que deverá passar livremente entre o corpo e a 'borboleta aceleradora ou ainda, incidir em local determinado.

A esse local de incidência do volume injetado, denominamos de alvo do jato do injetor, que dependendo do tipo de carburador e de sua aplicação, pode variar conforme especifica a tabela de regulagem do fabricante. Contudo, convém lembrar que para cada aplicação, existe um único posicionamento do injetor, conforme consta na própria tabela e que posicionamentos diferentes do especificado, implicam em diferentes alvos do combustível injetado, com conseqüentes prejuízos à dirigibilidade do veículo nas rápidas aberturas da borboleta.

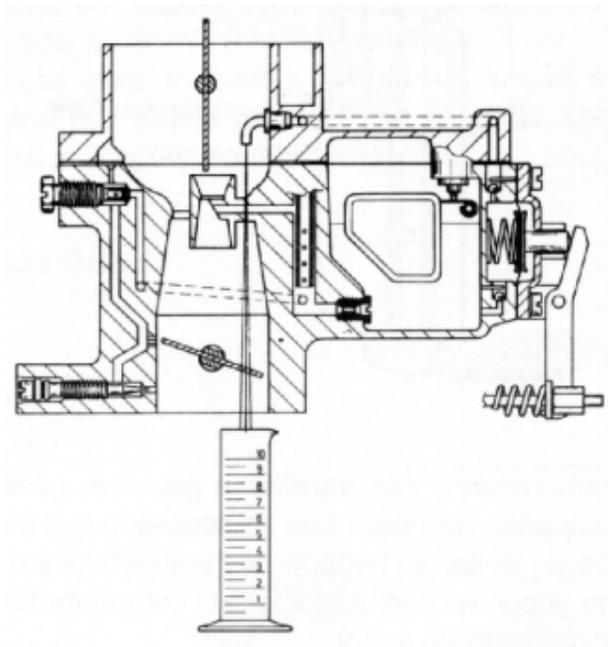


Para direcionar o alvo do jato, posiciona-se o tubo injetor movimentando-o ligeiramente até que o mesmo atinja o local desejado.

Deve-se executar essa operação de preferência com o carburador fora do veículo, ou no veículo com o motor desligado. É preciso tomar cuidado, para não descer ou subir a extremidade do tubo injetor durante esta operação.

### :: Volume de bomba em $\text{cm}^3$ por golpe

Volume de bomba em  $\text{cm}^3$  por golpe, é o volume de combustível injetado pela bomba de aceleração, na câmara de mistura do carburador, durante uma abertura total da borboleta aceleradora. Esse volume, determinado pelo tamanho da bomba e pelo curso de sua membrana, é especificado em  $\text{cm}^3$  ou mililitros.



A variação ou a correção desse volume, se faz alterando o deslocamento da membrana, através de uma porca de regulação, existente na maioria dos carburadores dotados de bomba de aceleração. Contudo, existem carburadores cujo volume fixado pela fábrica, não permite variação, dispensando correção, uma vez que o mesmo é auto ajustável, bastando montar corretamente seus componentes para obtê-lo.

Nesses carburadores, ao invés do mecanismo tradicional de bomba, constituído por haste e mola de acionamento, existe um came, onde desliza um pino ou rolete existente na alavanca da bomba de aceleração.

## :: Fatores que Interferem nas Acelerações Rápidas

Os fatores ligados ao carburador e mais especificamente à bomba de aceleração, que mais interferem no funcionamento do motor durante as acelerações rápidas são:

- Volume de bomba muito alto ou baixo demais;
- Válvulas de retenção de bomba, com problemas de vedação dificultando a obtenção de volume;
- Tubo injetor obstruído total ou parcialmente;
- Alvo do jato do injetor em desacordo com o especificado.

Também problemas com o sistema de ignição, podem provocar falhas durante a aceleração rápida, sendo os mais comuns os seguintes:

- Ignição atrasada;
- Bobina de ignição com tensão baixa ou com problemas de isolamento interno;
- Rotor com resistência alta;
- Cabos de velas e tampa do distribuidor defeituosos;
- Temperatura de coletor.



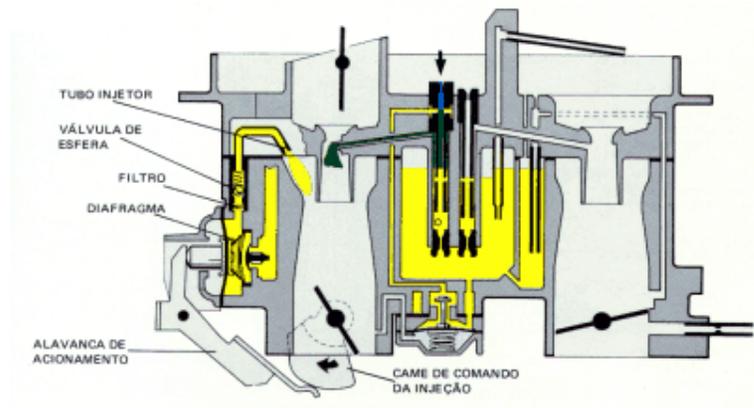
O correto ajuste do alvo do jato e do volume injetado por golpe é de extrema importância para o bom funcionamento do motor. Falhas nas acelerações "cortes" estão tipicamente ligadas a esse sistema.

O ajuste do volume normalmente se dá por golpe em  $\text{cm}^3$ . Multiplique o valor por dez golpes para melhor visualização do nível.

Para a correta medição você deverá acionar a bomba de aceleração em todo o seu curso, do início ao fim. De acordo com a observação colocada acima, suponhamos que num determinado carburador, o volume de injeção por golpe seja de  $1,6 \pm 0,2 \text{ cm}^3$ . Assim, multiplicando-se por dez teremos um total de 14 a  $18 \text{ cm}^3$  ( $1,4 \times 10$  à  $1,8 \times 10$ ).

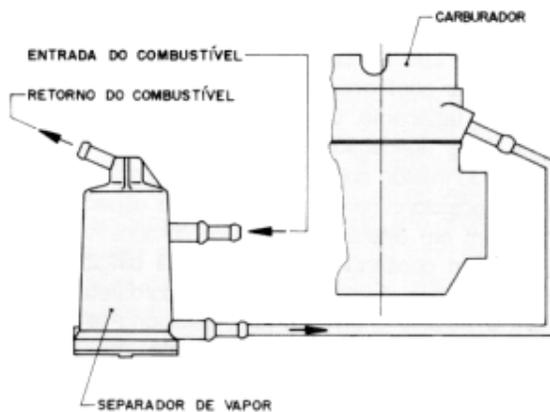
O ajuste do volume sempre se faz pela haste ou eixo da bomba de aceleração.

Veja na figura abaixo o esquema do sistema de aceleração rápida num carburador de corpo duplo por membrana.



O ajuste do volume de injeção neste tipo de carburador se faz mediante ao veio de comando da injeção.

### :: Separador de vapor ou desbolhador



O separador de vapor ou desbolhador é um dispositivo muito parecido com um filtro de combustível, só que com três vias, sendo uma entrada (fluxo que vem do tanque), uma saída (vai para o carburador) e uma linha de retorno (fluxo que volta ao tanque de combustível).

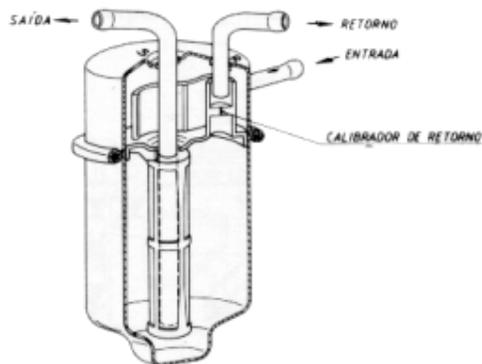
Como você pode observar no esquema ao lado, a entrada de combustível fica na parte mais baixa, enquanto que a saída para o carburador fica na parte mais baixa. Assim, garante-se que somente o combustível líquido chegue ao carburador.

As bolhas de ar que poderiam se formar devido à alta temperatura do motor são eliminadas pela linha de retorno. Com isso, garante-se uma partida à quente mais eficiente.

Para o correto funcionamento deste dispositivo, a ligação das mangueiras deverá ser feita exatamente como mostra a figura da página anterior. Outro detalhe importante é que o mesmo deve ser montado na vertical, tanto que normalmente esse dispositivo é afixado no bloco do motor ou na tampa de válvulas do cabeçote.

### :: Canister

Outro dispositivo importante ao sistema de alimentação é o canister, ou filtro de carvão ativado.



Esse dispositivo, da mesma forma que o eliminador de bolhas, somente é utilizado em motores à gasolina.

O filtro de carvão ativado é um recipiente acumulador de vapores, que está localizado no compartimento do motor, ou sob o pára-lamas do veículo.

Sua função é armazenar os vapores formados pela evaporação do combustível no reservatório ( tanque ) e na cuba do carburador, sempre que o motor estiver parado, liberando-o para que seja admitido pelo motor em funcionamento.

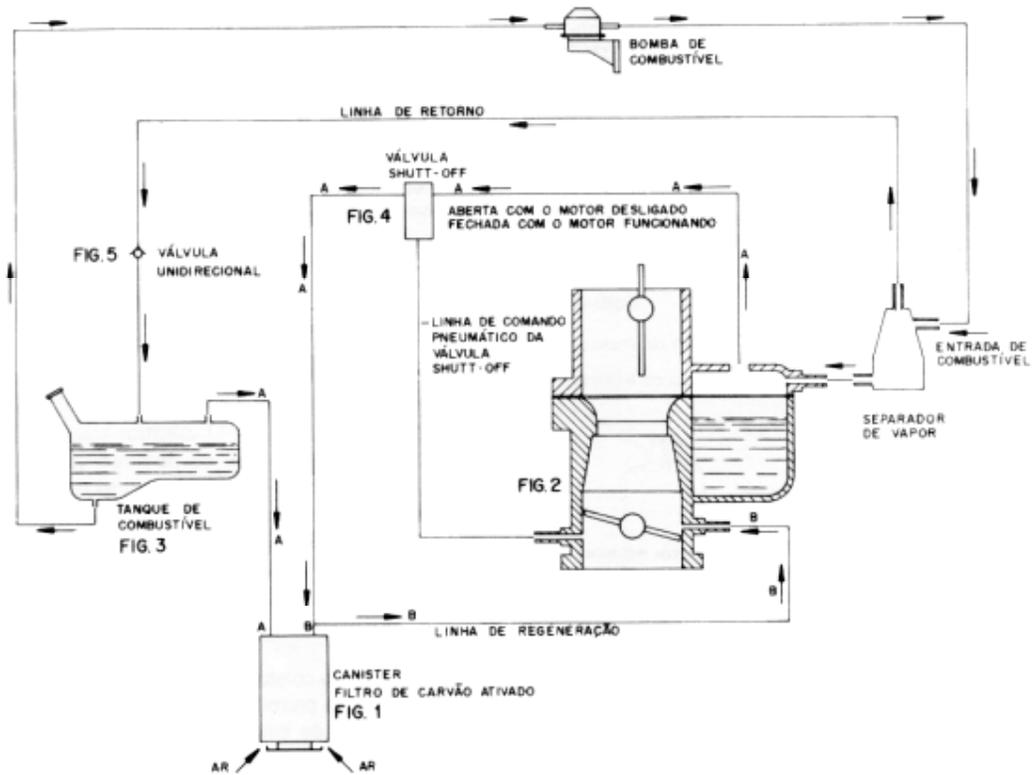
Quando o motor está parado todos os vapores provenientes do reservatório de combustível e da cuba do carburador são dirigidos para o filtro de carvão ativado ( canister ). O vapor proveniente da cuba do carburador é controlado por uma válvula, incorporada ao filtro de carvão ativado, que fica aberta quando o motor estiver desligado e fecha-se imediatamente quando o motor entrar em funcionamento.

Quando o motor estiver em funcionamento, todos os vapores captados pelo filtro de carvão ativado ( canister ), com o motor parado, e os que continuam sendo emanados proveniente do reservatório de combustível são purgados para o interior do motor para a sua combustão.

O purgamento dos vapores para o motor, que ocorre com o motor em regime de carga parcial ou plena, é controlada por uma válvula incorporada ao filtro de carvão ativado.

Completa-se assim o ciclo de armazenamento e o purgamento de vapores de combustível proveniente do reservatório e da cuba do carburador.

### Controle de Emissões Evaporativas de Gases



- Filtro de carvão ativado (CANISTER) - fig. 1;
- Carburador - fig. 2;
- Reservatório de combustível - fig. 3;

- Válvulas - fig. 4 e 5;
- Tubulações para vapores e vácuo;
- Mangueiras.

O canister quando apresenta defeito, tende a expelir resíduos de carvão para o carburador. Esses resíduos podem vir a afetar o sistema de nível constante. Neste caso, se realmente constatar defeito no canister, esse componente deverá ser substituído.

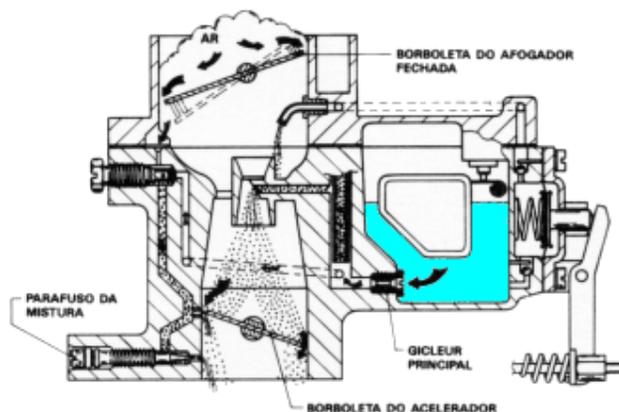


Para prolongar a vida útil do canister, é fundamental que no momento do abastecimento, evite-se completar o nível até o gargalo. Na primeira vez que o automático da bomba desativar, pare o abastecimento. Isso evitará o transbordamento do combustível que irá atacar o canister. Lembre-se que esse dispositivo armazena vapores e não combustível líquido.

### :: Sistema de partida a frio

Basicamente constituído, de uma borboleta na entrada principal de ar, que deve estar fechada quando o motor está frio. Com isso, a borboleta inferior do acelerador se abre ligeiramente pois, entre ambas existe uma ligação mecânica.

Durante a partida, a depressão gerada pelo motor, atua arrastando combustível dos diversos circuitos existentes. Forma-se assim, uma mistura rica que assegura perfeita partida, mesmo sob severas condições de temperatura. Após partir, o motor precisa de mais ar, do que a borboleta do afogador fechada permite passar. Esta então se abre ligeiramente, acionada pela depressão, o que provoca um empobrecimento da mistura e a continuidade de funcionamento do motor.

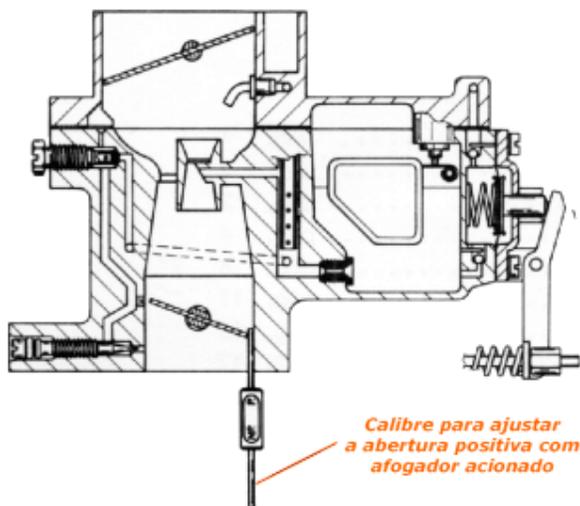


Nos veículos a álcool, uma bomba elétrica injeta por alguns segundos, um volume de gasolina na câmara de mistura do carburador, facilitando assim, sua partida quando a temperatura ambiente for muito baixa.

## :: Abertura positiva da borboleta de aceleração com afogador acionado

Abertura positiva com afogador, é a ligeira abertura imprimida à borboleta do acelerador, quando acionamos o afogador, fechando totalmente a borboleta situada na entrada principal de ar do carburador.

Essa abertura é tomada no espaço compreendido entre a borboleta e a própria base do carburador, na região onde a primeira sai em direção ao coletor de admissão. A ferramenta utilizada no seu controle, é um pino calibrador cilíndrico que deverá passar na referida abertura. O valor dessa abertura, para a escolha do calibrador adequado, é estipulado pelo fabricante e diferente entre os diversos tipos de carburadores.



Sua regulação se faz, ou através de um parafuso, que desliza sobre a alavanca de fechamento da borboleta, ou variando-se o ângulo da haste de ligação do afogador ao acelerador.

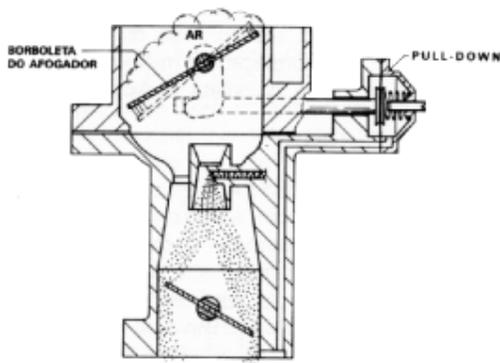
Abertura da Borboleta do Afogador após Partida ( Mecânica ).

Logo após a partida do motor frio, a borboleta do afogador se abre automaticamente, acionada pela depressão existente no coletor de admissão. Essa abertura, importante durante os primeiros instantes de funcionamento do motor, deixa de existir quando se abre a borboleta do acelerador, para se sair com o veículo.

Nesse instante, há uma queda da depressão existente no coletor e conseqüentemente, o fechamento da borboleta afogadora, com prejuízo para o funcionamento do motor, pelo brusco enriquecimento da mistura. Para evitar que isso venha ocorrer, o afogador possui um estágio intermediário que deve ser usado sempre que se deseja sair com o motor ainda frio. Soltando-se ligeiramente o comando do afogador, atinge-se esse estágio que promove uma ligeira abertura (mecânica) na borboleta do afogador, impossibilitando seu fechamento, mesmo com a queda da depressão no coletor de admissão. O controle dessa abertura também é feito com um pino cilíndrico, colocado entre ela e a tampa do carburador.

A regulação se faz geralmente, atuando num parafuso dotado de um pino, que gira fora de centro. O valor da abertura é sempre fornecido pelo fabricante e consta em tabela própria. Recorre-se a essa tabela para escolha do calibrador correto, sempre que houver necessidade de verificação dessa regulação.

## :: Abertura da Borboleta do Afogador após Partida (Automática)



Estando o motor frio e o afogador em posição de partida, logo após se verificarem as primeiras explosões, a borboleta afogadora se abre ligeiramente, acionada por um sistema constituído por uma mola e uma membrana, cuja haste está atrelada a uma alavanca presa ao eixo do afogador. O comando desse mecanismo se faz pela depressão existente no coletor de admissão, que é conduzida a uma das faces da membrana, movimentando o sistema e provendo a borboleta, da abertura denominada automática. O controle dessa abertura, também é feito através de um pino calibrador cilíndrico, que deve passar no espaço compreendido entre a borboleta afogadora e a tampa do carburador.

O valor dessa abertura é especificado pela fábrica e a escolha do calibrador adequado é feita com base nessa especificação.

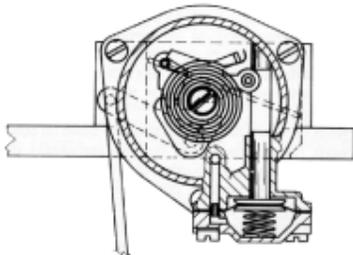
O calibrador deverá passar entre a borboleta e a tampa do carburador com pequena folga. Havendo necessidade de ajuste dessa abertura, ele é feito através do parafuso de fenda, existente na tampa da membrana que regula seu deslocamento e conseqüentemente a abertura da borboleta.

### Tempo de Abertura do Afogador Automático

Alguns carburadores BROSOL são dotados de um mecanismo semi-automático de partida a frio, comandado por um bimetálico sensível à variação de temperatura causada, ou pela variação ocorrida na água do motor, ou por uma resistência elétrica que dissipa calor para esse bimetálico, sempre que a chave de ignição estiver ligada.

Nos veículos equipados com esses carburadores, antes de se por o motor frio em marcha, comprime-se o acelerador ligeiramente, para armar o dispositivo de partida, ou seja, fechar a borboleta afogadora. O fechamento poderá ser parcial ou total, dependendo da temperatura ambiente. Geralmente, com temperatura igual ou inferior aos 17° C o fechamento será total pois, nessa temperatura, o bimetálico terá a tensão máxima necessária para que isso aconteça.

Tempo de abertura é o tempo em segundos, que a borboleta do afogador leva, para sair da posição inicial, toda fechada, e atingir a posição final, toda aberta.



O controle desse tempo se faz no próprio veículo, no momento da partida a frio. Estando o sistema em ordem, a abertura se processará no prazo estipulado pelo fabricante. Quando isso não ocorrer, as razões poderão ser, entre outras: excesso de atrito do mecanismo, bimetálico deformado, resistência elétrica defeituosa, ou ainda, montagem indevida do bimetálico.

Na tampa do carburador e na tampa que contém o bimetálico, há marcas que devem ser alinhadas durante a montagem destas peças.

Na tampa do carburador e na tampa que contém o bimetálico, há marcas que devem ser alinhadas durante a montagem destas peças.

### **:: Fatores que Interferem na Partida à Frio**

Diversos são os fatores que interferem na partida à frio, dificultando-a ou mesmo impedindo-a. Esses fatores podem ou não estar relacionados com o carburador, uma vez que também a qualidade do combustível e o sistema elétrico, podem ser responsáveis pela dificuldade.

Além disso, nos motores a álcool, se o sistema de injeção de gasolina não estiver operando de forma satisfatória, quando a temperatura ambiente for inferior a 16° C, mesmo estando o restante em ordem, o motor poderá não partir.

Os problemas relativos ao carburador que mais comumente interferem na partida a frio são:

- Borboleta do afogador que não fecha;
- Borboleta do acelerador que não abre (abertura positiva);
- Nível de combustível na cuba muito baixo ou cuba vazia (válvula de agulha ou bóia prendendo, ou ainda bomba de combustível com problemas).

O combustível também pode influir desfavoravelmente na partida a frio. Como também nos motores a álcool usa-se gasolina para se dar a partida a frio, com temperatura ambiental severa, se o seu índice de volatilidade for muito baixo, haverá dificuldade de vaporização, o que resulta numa mistura ineficiente e conseqüente dificuldade de partida.

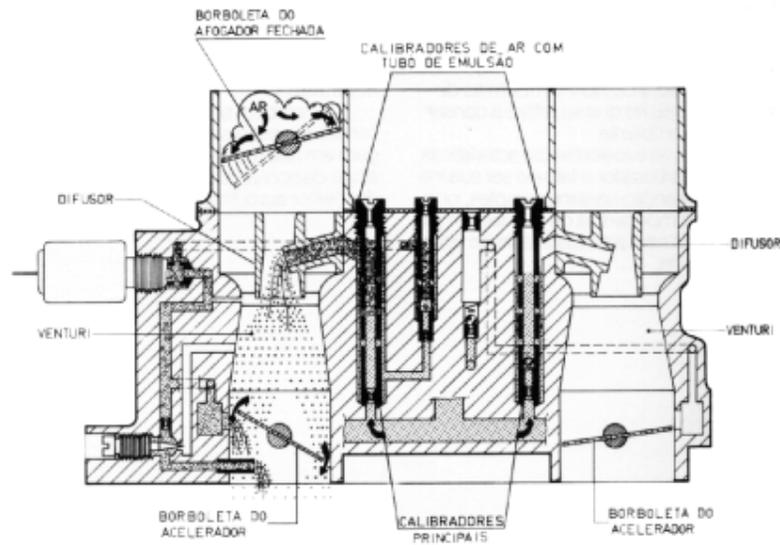
O sistema elétrico do veículo, quando apresenta algum defeito, geralmente ocasiona dificuldades de partida.

Uma bateria com pouca carga, ou um motor de partida com consumo elevado de corrente, pode provocar uma grande queda de tensão no sistema de ignição, comprometendo a partida do motor.

Também o sistema de ignição em mau estado, como vela com quilometragem vencida ou distância muito grande entre os eletrodos, cabos de velas, supressores ou rotor com resistência alta, tampa do distribuidor com problemas de isolamento, platinados mal regulados, ou com contatos queimados, etc., podem prejudicar o funcionamento do motor e dificultar a partida à frio.

## :: Afogador nos carburadores de corpo duplo

Nos carburadores de corpo duplo, a borboleta afogadora localiza-se apenas no primeiro corpo, uma vez que o segundo estágio não entra em funcionamento durante a partida.



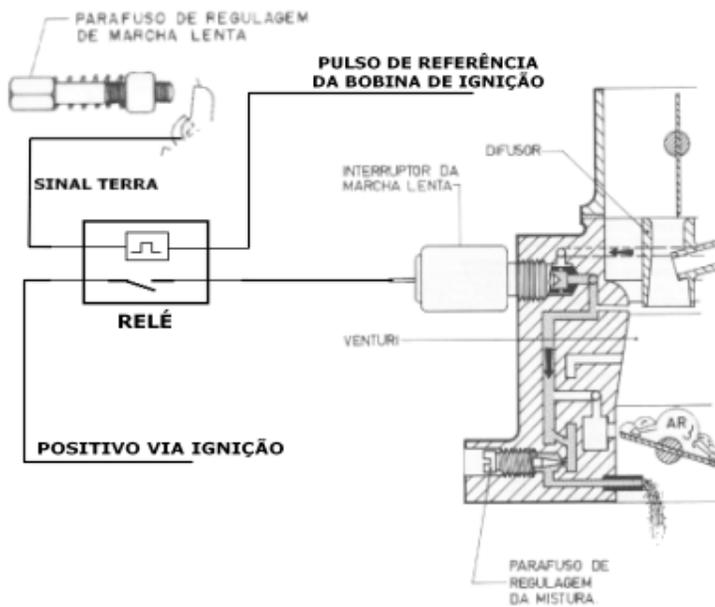
Exceto a diferença de existirem dois estágios no carburador, o sistema de afogador funciona exatamente como num carburador de corpo simples.

## :: Corte de combustível na desaceleração - Cut-Off

É um sistema de corte de combustível em freio motor, através do interruptor de marcha lenta.

Este corte é controlado por um relé que monitora o sinal de pulsos da bobina de ignição e pelo sinal terra originado pelo contato do parafuso batente da regulagem de rotação com a alavanca da borboleta de aceleração.

O relé cortar a corrente de alimentação do interruptor de marcha lenta sempre que o motor estiver acima da rotação específica e com a alavanca de aceleração encostada no parafuso de regulagem de rotação no carburador.



Em caso de acelerações ou velocidades estabilizadas, como a alavanca de aceleração não está em contato com o parafuso de regulagem de rotação, o relé não corta a corrente do interruptor de marcha lenta. Em marcha lenta o sistema não cortará a corrente do interruptor pois a rotação estará abaixo do especificado.

Em caso de freio motor, quando a rotação estiver acima da especificada, o relé receberá o sinal de terra do parafuso da regulagem de rotação (que estará encostado na alavanca de aceleração) e então cortará a corrente do interruptor de marcha lenta, até que se acelere ou até que a rotação fique abaixo da estabelecida.

O motivo da aplicação do sistema de corte de combustível em freio motor (cut-off) nos veículos é proteger o catalisador contra altas temperaturas que acontecem em casos de freio motor, quando o combustível não queimado pelo motor reage dentro do catalisador, atingindo temperaturas elevadas que podem derreter a camada de metais nobres ou mesmo até derreter a "alma" de cerâmica do catalisador.

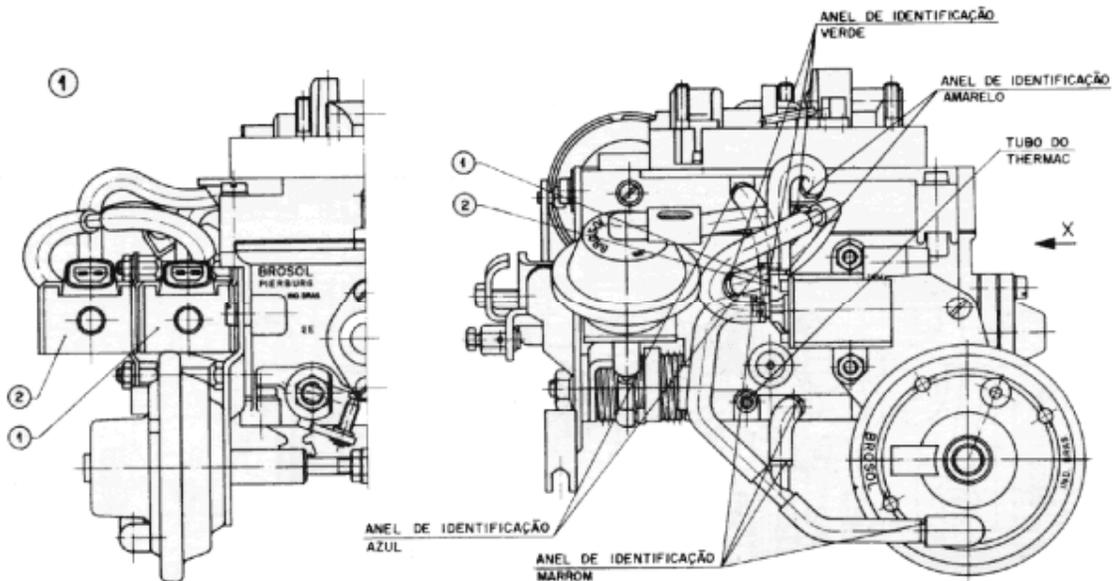
## :: Esquemas para montagem de mangueiras dos carburadores

Um dos grandes problemas que o reparador possui está na ligação de uma série de mangueiras que estão acopladas ao carburador, como avanço à vácuo do distribuidor, válvulas de duas ou três vias, aeração, posicionadores pneumáticos, etc.

Vamos mostrar nesta aula o esquema de ligação de um dos melhores carburadores produzidos pelo setor de auto-peças, o Brosol 2E7/3E. Outros esquemas serão lançados em outras seções do nosso site, como por exemplo, na seção serviços. Fique atento às novidades.

## :: Discriminação dos componentes

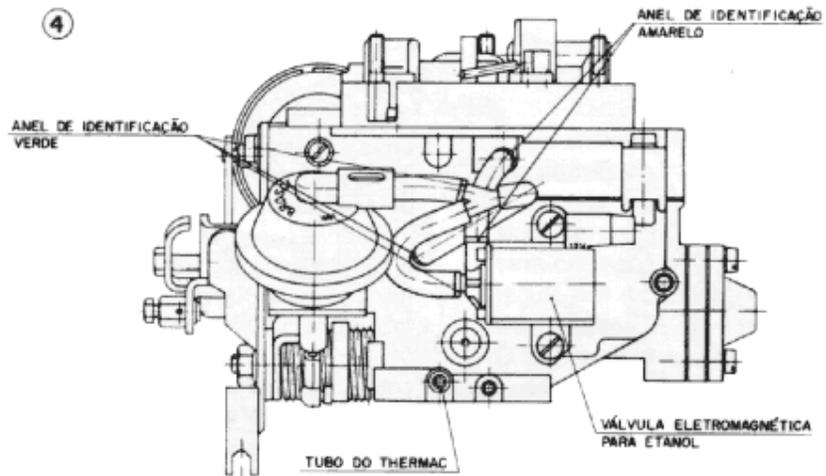
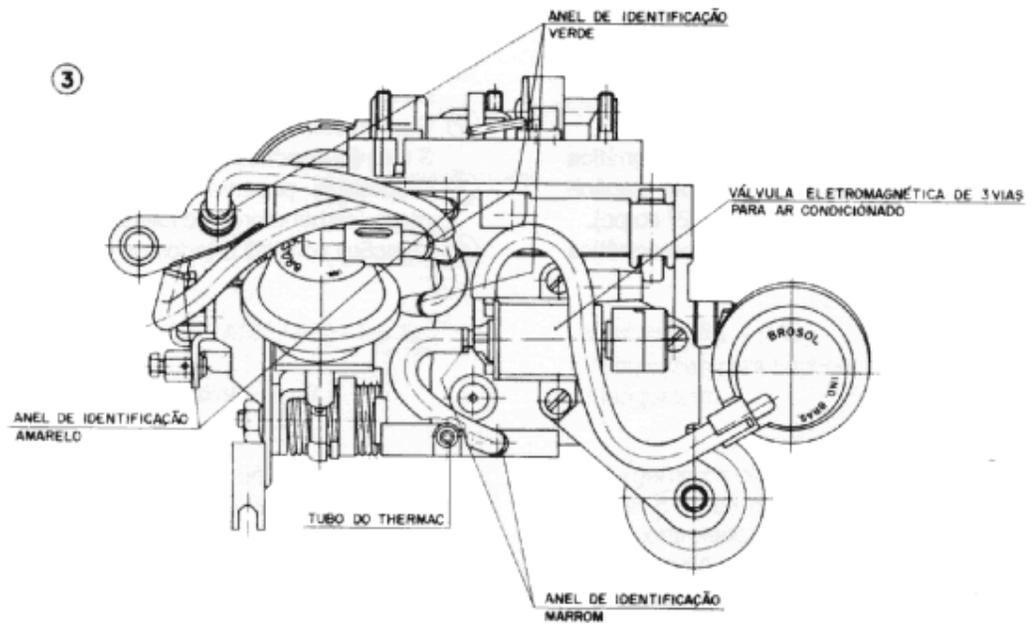
1- Carburadores com 2 válvulas eletromagnéticas de 2 vias	6- Carburadores com 1 válvula mecânica de 2 vias (retardo de abertura do 2º corpo)
2- Carburadores com 1 válvula eletromagnética de 2 vias (ar condicionado) e com 1 válvula mecânica de 2 vias (retardo de abertura do 2º corpo)	7- Carburadores com válvula eletromagnética de 3 vias (ar condicionado)
3- Carburadores com 1 válvula eletromagnética de 3 vias (ar condicionado) e uma válvula mecânica de 2 vias (retardo de abertura do 2º corpo)	8- Dispositivo pneumático para a abertura do 2º corpo (carburadores gasolina)
4- Carburadores com 1 válvula eletromagnética de 2 vias (retardo de abertura do 2º corpo)	9- Ligações comuns a todos os carburadores
5- Carburadores com 1 válvula mecânica de 2 vias (retardo de abertura do 2º corpo)	



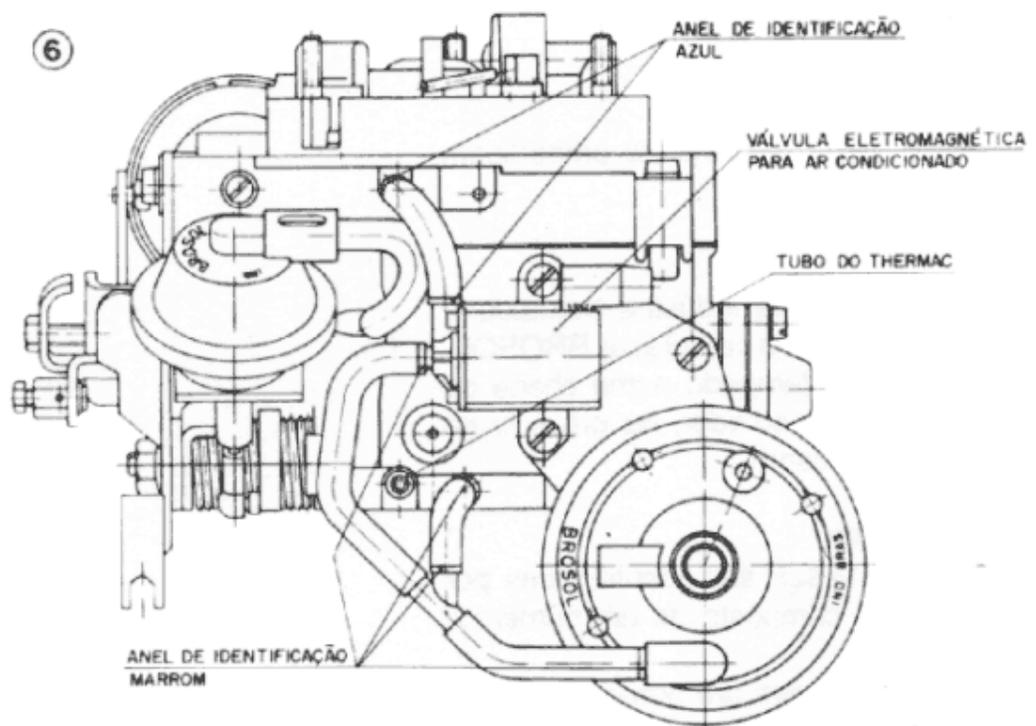
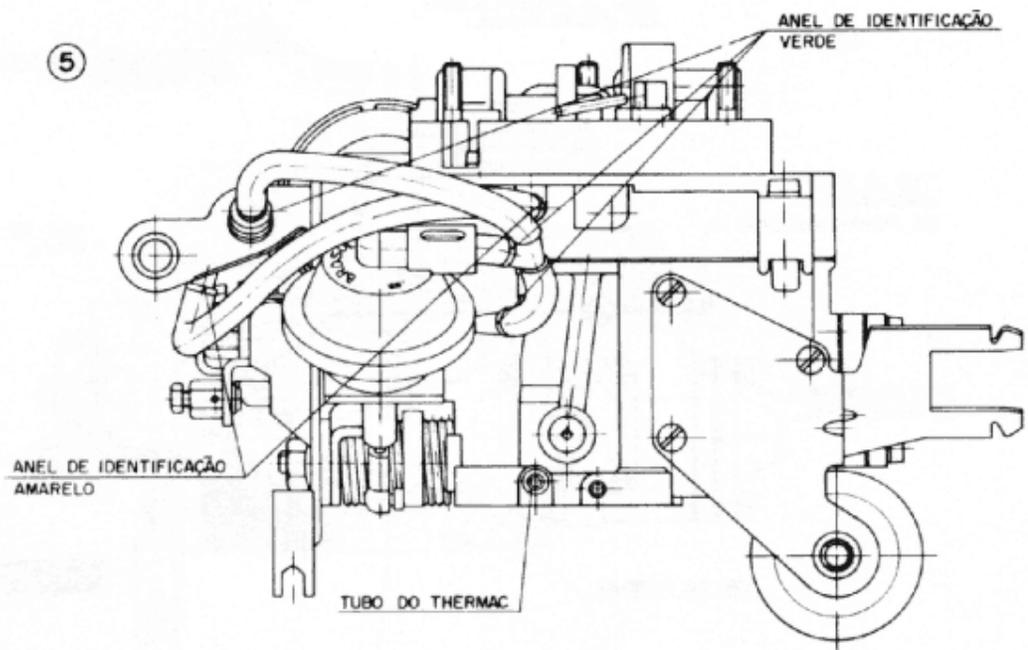
VISTA POR X

- 1 - VÁLVULA ELETROMAGNÉTICA P/ AR CONDICIONADO
- 2 - VÁLVULA ELETROMAGNÉTICA P/ ETANOL

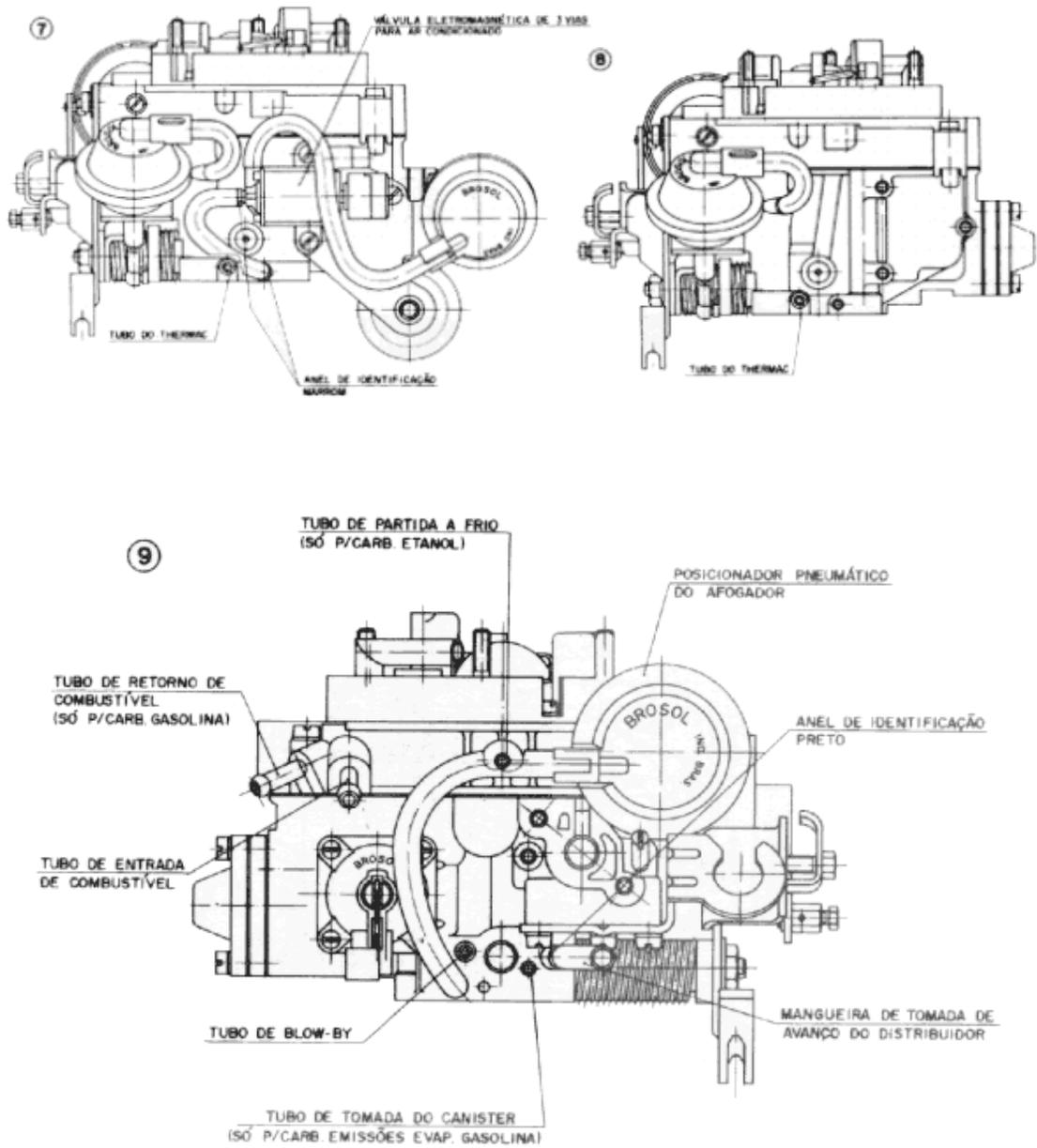
**:: Esquemas para montagem de mangueiras dos carburadores**



:: Esquemas para montagem de mangueiras dos carburadores



:: Esquemas para montagem de mangueiras dos carburadores



## **:: Carburadores Eletrônicos**

### **1. Apresentação**

Os carburadores eletrônicos fazem parte de uma nova geração de carburadores para veículos de alta performance e baixo nível de emissões de poluentes. Praticamente foi a última tacada das montadoras antes de se render ao sistema de injeção eletrônica de combustível.

Apresentaremos neste curso os carburadores 2E-CE e 3E-CE da Brosol. O funcionamento dos demais tipos de carburadores eletrônicos como o TLDZ da Weber é praticamente idêntico ao estudado neste curso.

Na configuração básica dos carburadores de duplo corpo 2E e 3E foi incorporado um sistema de controle de marcha lenta incluindo um afogador automático. Estes carburadores podem ser aplicados tanto em motores longitudinais como nos transversais.

### **2. Objetivo**

O sistema de afogador automático e controle de marcha lenta, visa obter:

- Partida totalmente automática, sem necessidade de intervenção do motorista para puxar o cabo do afogador ou quaisquer outras ações;
- Rotação de marcha lenta de valor estável constante ao longo do tempo, independentemente das cargas aplicadas ao motor e ainda absorvendo a maioria dos efeitos de envelhecimento e desgaste do conjunto motor/carburador que afetam a rotação de marcha lenta.

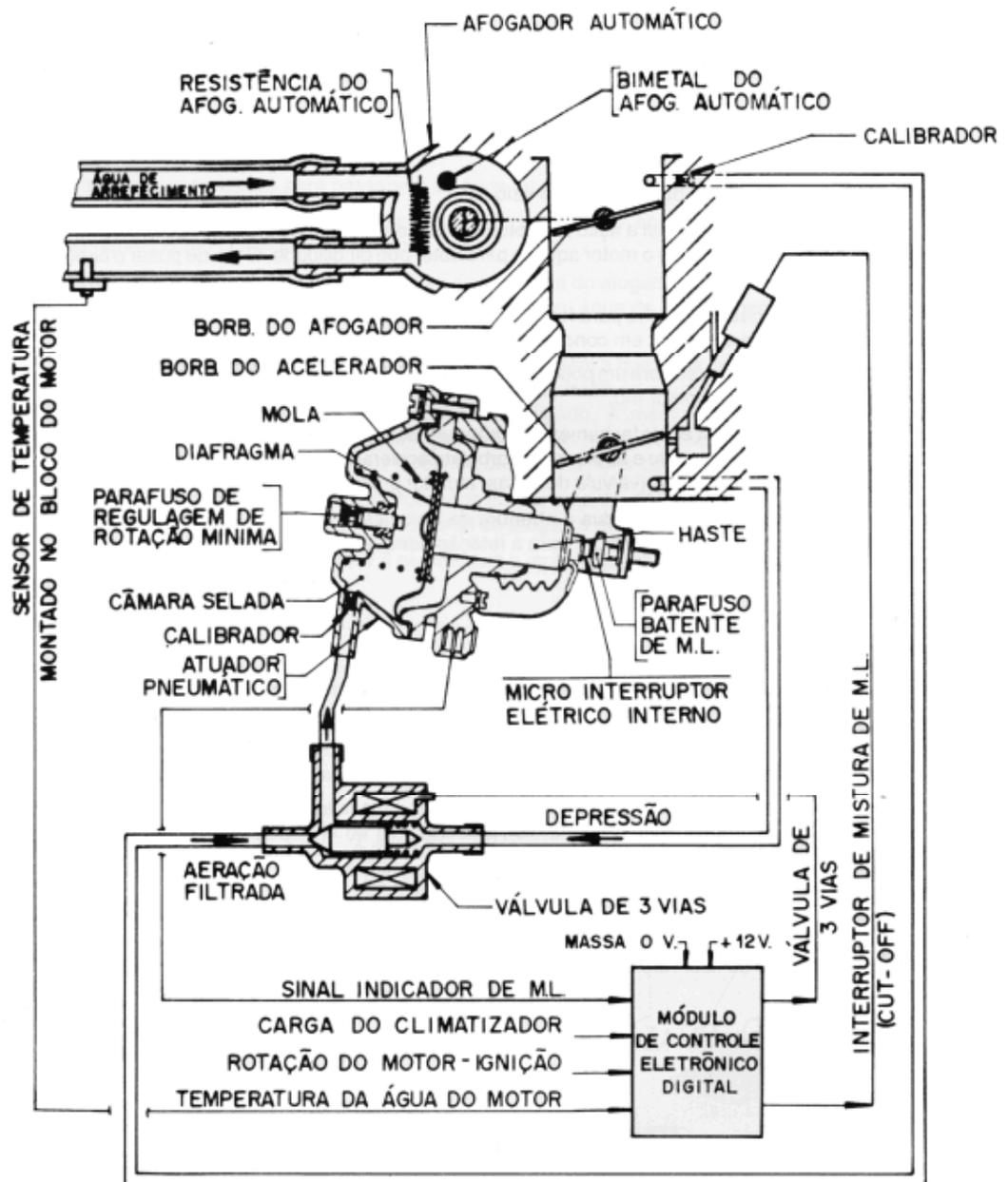
Vale notar que o sistema só ativa o controle de rotação quando o motorista solta o pedal do acelerador ou seja, quando o motor estiver em marcha lenta.

### **3. Descrição geral**

O sistema de afogador automático mais controle de marcha lenta é composto por:

- Afogador automático;
- Módulo de controle eletrônico digital;
- Atuador pneumático com micro-interruptor elétrico embutido;
- Válvula de três vias;
- Interruptor de mistura de marcha lenta ( cut-off );
- Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

Veja o esquema geral na página seguinte:



## **:: Funcionamento geral do sistema**

Podemos dividir o funcionamento do sistema em duas fases: fase fria e quente.

### **FASE FRIA**

A fase fria ocorre quando da partida a frio do veículo.

Nesta situação o sistema substitui a ação do motorista de puxar o cabo do afogador quando o motor está frio e de ir devolvendo o cabo a medida que o motor aquece para obter boa dirigibilidade. O ato de puxar o cabo do afogador gera duas ações:

1. A borboleta do afogador se fecha para fornecer uma relação ar/combustível mais rica que é mais adequada à um motor frio, que queima a mistura em condições piores do que um motor quente.
2. A borboleta do acelerador se abre um pouco (abertura positiva) de forma à gerar uma rotação de Marcha Lenta mais alta que é adequada a um motor frio.

No sistema apresentado a ação de fechamento ou abertura da borboleta do afogador é executada pelo Afogador Automático, e as ações de fechamento e abertura da borboleta aceleradora são executadas pelo módulo de controle eletrônico e componentes associados (válvula de 3 vias, atuador pneumático e sensor de temperatura).

Portanto o Afogador Automático gradua a abertura da borboleta afogadora, enquanto o módulo de controle eletrônico posiciona a borboleta do acelerador para a rotação adequada a cada temperatura do motor.

### **FASE QUENTE**

A fase quente ocorre quando o motor já está aquecido à temperatura normal de funcionamento.

Nesta condição o Afogador Automático faz com que a borboleta do afogador fique totalmente aberta, enquanto o módulo de controle eletrônico, mais os componentes associados, avalia continuamente a rotação do motor e corrige qualquer desvio ocorrido em relação ao valor de rotação de Marcha Lenta nominal pré-programado no módulo.

Estes desvios de rotação podem ocorrer devido a diversas causas tais como: variações de carga do sistema elétrico do veículo (por ex.: acendimento dos faróis), acionamento do ar condicionado, acionamento da direção hidráulica ou quaisquer outras variações de carga.

A seguir será feita descrição detalhada do funcionamento de cada parte.

**NOTA:** Toda vez que se fizer referência a borboleta aceleradora, esta será a do 1 ° corpo.

## 4. Componentes

### 4.1. Afogador automático

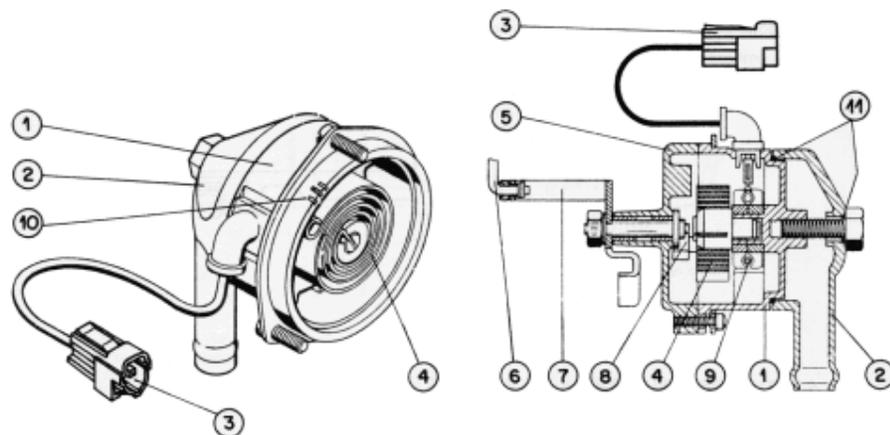
- Seus elementos principais são:
- Mola bimetálica (4) em espiral (que se movimenta girando com o calor).
- Resistência elétrica de aquecimento (9).
- Câmara com conexões para passagem da água de arrefecimento do motor (2).
- Componentes pneumáticos diversos que têm por função abrir a borboleta do afogador evitando um enriquecimento indesejado da mistura.

**FUNCIONAMENTO:** a posição de abertura da borboleta do afogador é determinada pela temperatura atuante na mola bimetálica (4). Esta mola é aquecida por duas fontes: água de arrefecimento do motor via conexão (2) e a resistência elétrica (9).

Na partida à frio, a mola bimetálica (4) que está fria, mantém a borboleta do afogador totalmente fechada. Após o início do funcionamento do motor, os componentes pneumáticos atuam na borboleta do afogador abrindo-a ligeiramente, evitando que o motor fique totalmente afogado. À medida que o motor se aquece, a água de arrefecimento mais a resistência elétrica começam a fazer com que a mola bimetálica também se aqueça e comece a abrir a borboleta do afogador. A abertura é dosada de forma a obter boa dirigibilidade do veículo.

Quando o motor atinge a temperatura normal de funcionamento, a borboleta afogadora estará totalmente aberta e permanecerá assim até que o motor e o conjunto do afogador automático esfriem.

Conforme exposto, quando se fizer a partida com o motor quente, a borboleta afogadora deverá estar total ou parcialmente aberta.



1- Tampa do starter

2- Tampa de circulação de água

3- Terminal

4- Mola bimetálica

5- Corpo do starter

6- Haste

7- Alavanca do starter

8- Alavanca de arraste

9- Resistência

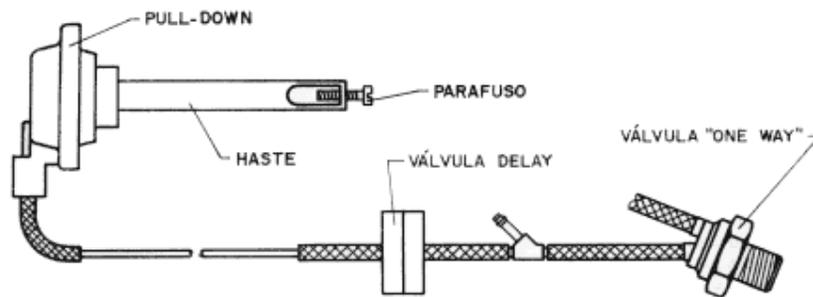
10- Marca de referência

11- Anéis de vedação

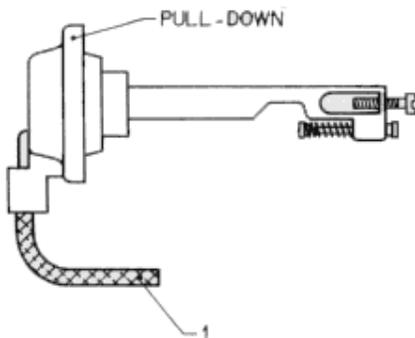
## - Componentes pneumáticos

**GASOLINA:** Nessa versão há um atuador pneumático (pull-down) que abre a borboleta afogadora por ação da depressão do coletor de admissão. Para retardar a ação da depressão do coletor sobre o pull-down existe a válvula delay, promovendo a abertura controlada da borboleta do afogador.

Ainda na versão gasolina existe a válvula one-way, que, durante a primeira partida (motor frio) se abre dando passagem para a depressão do coletor para o pull-down e o avanço à vácuo do distribuidor. Caso o motor pare de funcionar após a primeira partida, a válvula one-way mantém a depressão nesses circuitos. Haverá, então, uma pequena abertura na borboleta afogadora. Essa abertura é necessária para evitar um novo enriquecimento na segunda partida, o que poderia prejudicar o catalisador. A válvula one-way tem atuação somente até se atingir os 60°C de temperatura do motor.



**ÁLCOOL:** Nessa versão o pull-down é conectado diretamente no vácuo do coletor sem válvula delay, pois a mesma não é necessária devido à maior carga da mola bimetálica (maior que a versão gasolina)



Na haste do pull-down existe um pino molejado que proporciona uma abertura da borboleta afogadora menor que a abertura total do pull-down, em condições de temperatura abaixo de aproximadamente 20°C.

Para melhorar a dirigibilidade à frio foi instalada na tampa da caixa de circulação de água uma válvula termopneumática para manter o 2º corpo fechado em temperatura do motor abaixo de 60°C.

## 4.2. ATUADOR PNEUMÁTICO E VÁLVULA DE 3 VIAS

Conforme pode ser observado na figura da aula 62 ( [clique aqui para abrir a página](#) ) quem posiciona a borboleta do acelerador é o atuador pneumático.

Consiste basicamente em uma câmara selada com diafragma e haste móvel e de uma mola. A mola exerce ação no sentido de empurrar o diafragma mais haste para fora do atuador, abrindo a borboleta aceleradora. A aplicação de depressão na câmara selada exerce ação no sentido oposto, ou seja, o de puxar o diafragma mais haste para dentro, fechando a borboleta aceleradora. A posição em que o atuador irá ficar depende do equilíbrio entre estas duas forças. Caso a depressão na câmara selada seja pequena, a mola poderá ficar quase toda distendida, fazendo com que a haste do atuador fique com bastante curso ( para fora ), gerando uma abertura relativamente grande na borboleta do acelerador. Caso a depressão na câmara selada seja grande, a mola será comprimida pelo diafragma e a haste do atuador ficará com pouco curso (para dentro), fechando a borboleta do acelerador. Observa-se que o controle da posição do atuador e portanto da borboleta aceleradora é exercido através do controle da depressão na câmara selada do atuador.

Fazer o controle desta pressão é exatamente a função da válvula de 3 vias. Esta válvula possui duas entradas e uma saída. Quando a válvula está desligada, uma das entradas é ligada a saída. Quando se energiza a válvula, a outra entrada é ligada a saída.

Como se pode observar na figura da aula 62 quando a válvula está desligada, ela permite que a depressão do coletor seja enviada a câmara selada do atuador. Ligar a válvula permite que a pressão atmosférica atinja a câmara selada do atuador. Existem 2 calibradores, um na tomada de aeração e outro na saída de válvula ( ver figura da aula 62 ) que fazem com que a mudança de depressão na câmara selada do atuador seja suave e não instantânea. Para gerar depressão na câmara do atuador, o módulo de comando eletrônico fica ligando ou desligando rapidamente ( cerca de 20 vezes por segundo ) a válvula de 3 vias. Isto faz com que ora seja aplicada depressão do coletor à câmara selada, ora pressão atmosférica ( aeração ). Devido a existência dos calibradores, o que de fato atua na câmara selada é a depressão média entre estes dois valores. Para controlar a depressão, o módulo controla a porcentagem do tempo em que a válvula fica ligada ( aplica pressão atmosférica ) e fica desligada ( aplica depressão de coletor ) a câmara selada.

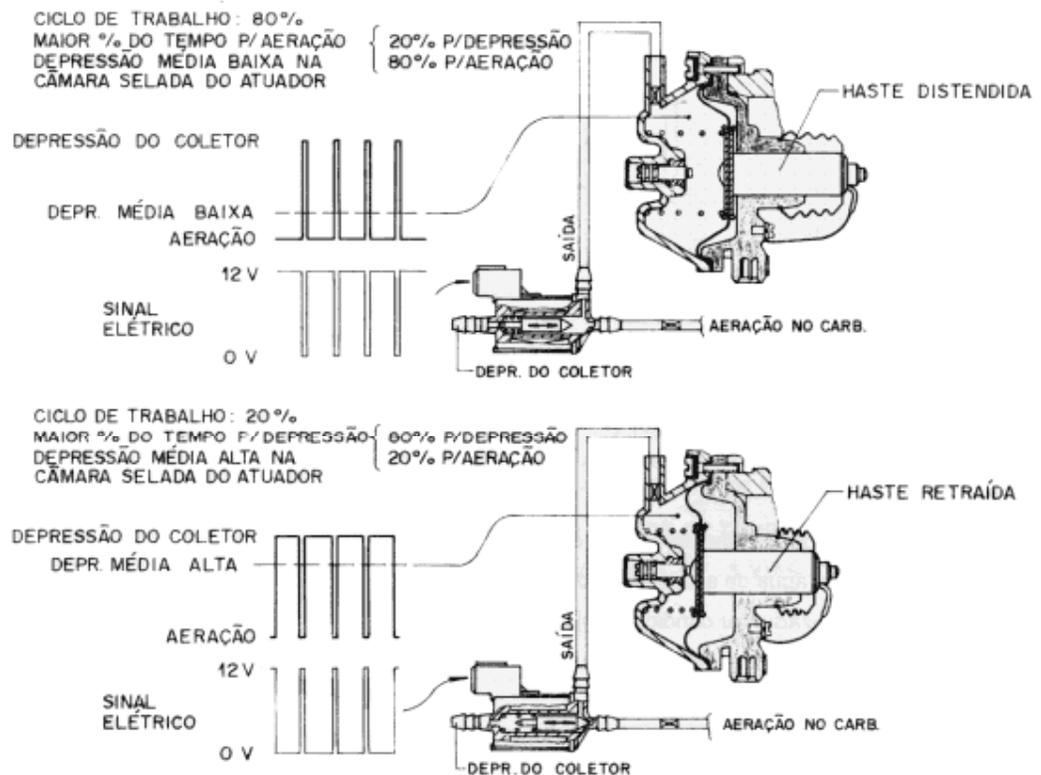
Denomina-se ciclo de trabalho a porcentagem de tempo em que a válvula fica energizada ( ligada para aeração ) em cada ciclo. Como o acionamento ocorre cerca de 20 vezes por segundo, cada ciclo dura aproximadamente 50 milissegundos. Caso a válvula seja ligada por exemplo em cada 40 destes 50 milissegundos o ciclo de trabalho será  $40/50 \times 100\% = 80\%$ .

Quanto maior o ciclo de trabalho, maior parte do tempo da câmara selada será ligada à aeração ( menor parte à depressão ), menor a depressão média na câmara e maior a abertura da borboleta aceleradora. O inverso ocorre quando o ciclo de trabalho diminui. ( veja a figura na próxima aula ). Portanto o módulo controla a posição da borboleta aceleradora através do controle do "ciclo do trabalho" do sinal elétrica que é aplicado à válvula de 3 vias.

O módulo sempre está enviando algum ciclo de trabalho à válvula de 3 vias; ela nunca é ligada ou desligada permanentemente. O sinal para a válvula sempre está pulsando cerca de 20 vezes por segundo. Isto pode ser observado pelo ruído característico que a válvula emite quando o sistema opera.

O atuador possui no interior da haste um micro-interruptor elétrico que serve para informar ao sistema quando o motor está em Marcha Lenta. O micro interruptor liga quando a alavanca de acionamento da borboleta fica em repouso sobre a haste.

Isto indica que o motorista não está acelerando o motor e o sistema de controle da Marcha Lenta deve assumir o comando. Este micro interruptor é acessado através de um conector de duas vias moldado no corpo do atuador.



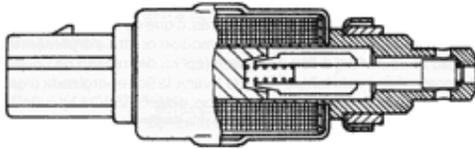
### 4.3. INTERRUPTOR DE MISTURA DE MARCHA LENTA

Consiste de uma válvula que interrompe o fluxo de mistura nos canais de marcha lenta do carburador. É usada nas seguintes situações: corte de combustível em freio motor ( função cut-off ), função de segurança e função "anti-dieseling" cortar o combustível quando o motor é desligado.

Estas funções serão detalhadas na seção referente ao módulo de controle eletrônico.

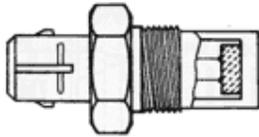
### 4.4. INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DE ÁGUA DE ARREFECIMENTO DO MOTOR

É composto por um bulbo metálico e por uma pastilha tipo NTC ( diminui a resistência elétrica a medida em que a temperatura aumenta ). Colocado no bloco do motor, nos canais de água de arrefecimento, a sua função é enviar um sinal elétrico que indica a temperatura de funcionamento do motor.



Permite assim, que o módulo de controle eletrônico faça corretamente sua parte juntamente com o afogador automático durante a fase fria.

### 4.5. MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO DIGITAL



É o principal item no controle da marcha lenta. É constituído por um microcontrolador ( espécie de microcomputador ) que recebe os diversos sinais elétricos e gera as várias ações necessárias.

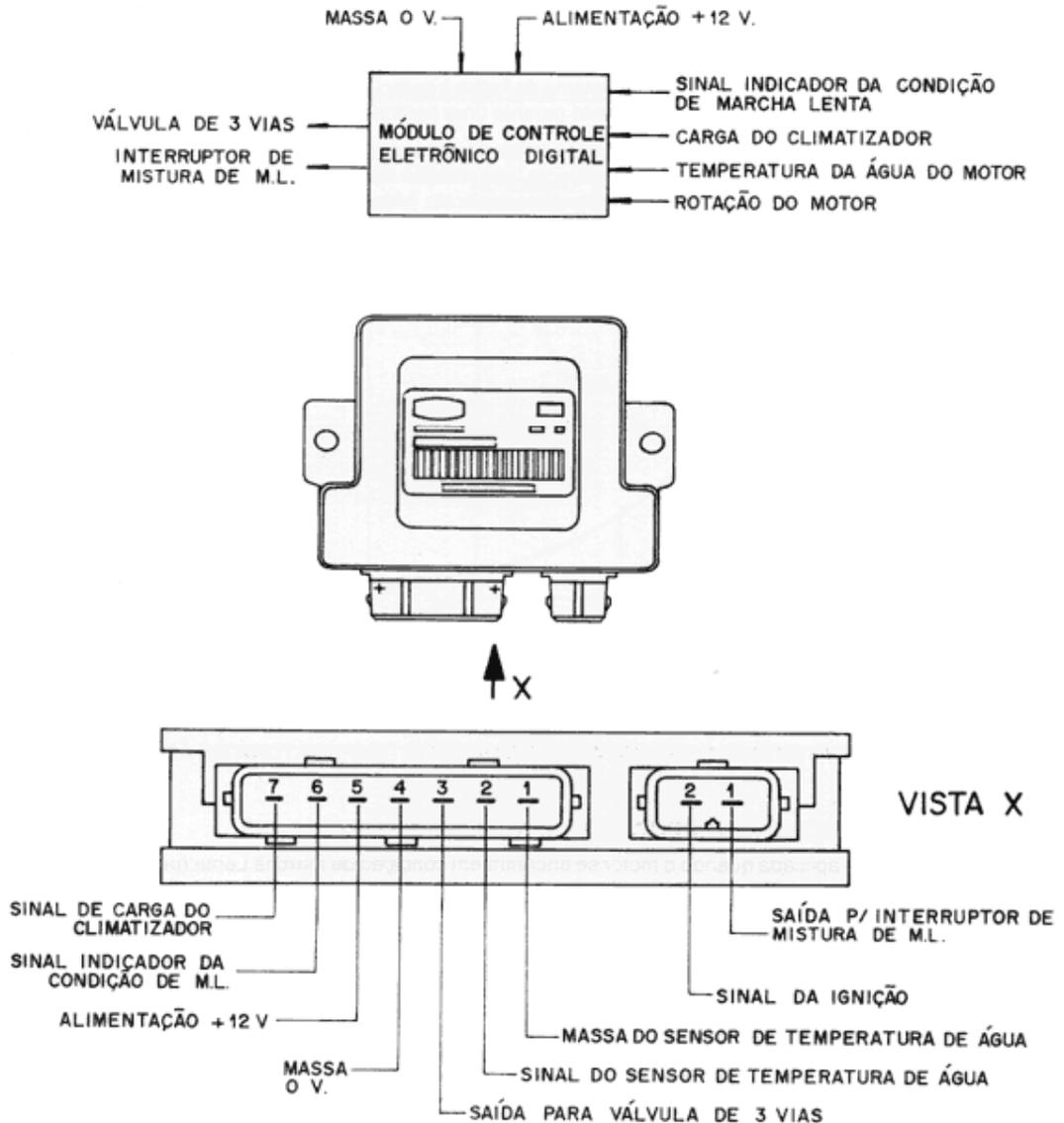
#### **Sinais de entrada:**

- Rotação do motor ( via sinal da linha 1 da bobina de ignição );
- Temperatura da água de arrefecimento do motor;
- Carga do climatizador ( ar-condicionado );
- Sinal do micro interruptor elétrico embutido no atuador indicando indicando que o motor está em marcha lenta.

### Sinais de saída

- Sinal para o interruptor de mistura de marcha lenta. Este sinal é do tipo ligado ou desligado;
- Sinal para a válvula de 3 vias, ligando e desligando cerca de 20 vezes por segundo conforme um determinado ciclo de trabalho.

### VISTA DOS TERMINAIS DO MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO



## 5. ESTRATÉGIA DE FUNCIONAMENTO

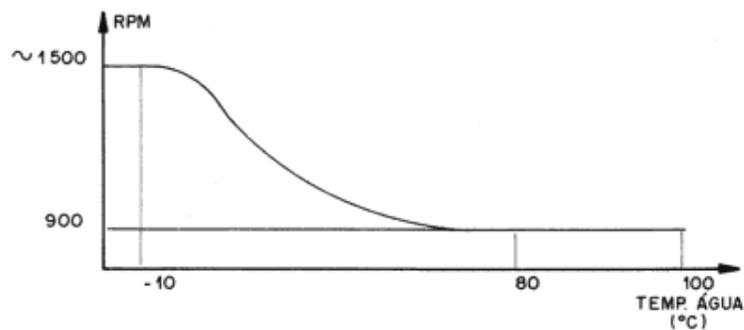
De acordo com as condições em cada instante, o módulo funciona aplicando diversas estratégias conforme descrito a seguir:

### 5.1 PARTIDA À FRIO E FASE DE AQUECIMENTO

Durante a partida o MÓDULO comanda o sistema de forma a gerar um aumento momentâneo de rotação similar ao obtido quando se pisa no pedal acelerador. Isto garante uma partida eficiente mesmo nos dias mais frios.

Após a partida, durante a fase fria, o MÓDULO verifica a temperatura do motor e impõe uma rotação de Marcha Lenta que permite ótima dirigibilidade, começando com uma rotação mais alta quando o motor está frio e atingindo o valor nominal de marcha lenta quando o motor estiver aquecido (ver gráfico abaixo).

Esta curva de rotação x temperatura de água, combinada com a abertura da borboleta do afogador, gerada pelo afogador automático, garante boa dirigibilidade na fase fria.



### 5.2 CONTROLE DE MARCHA LENTA

Esta estratégia é aplicada quando o motor se encontra em condição de Marcha Lenta (pedal do acelerador em repouso).

O módulo monitora continuamente a rotação do motor para verificar se há algum desvio em relação ao valor pré-estabelecido de rotação de Marcha Lenta nominal (este valor nominal varia de acordo com a temperatura de água do motor - ver gráfico acima).

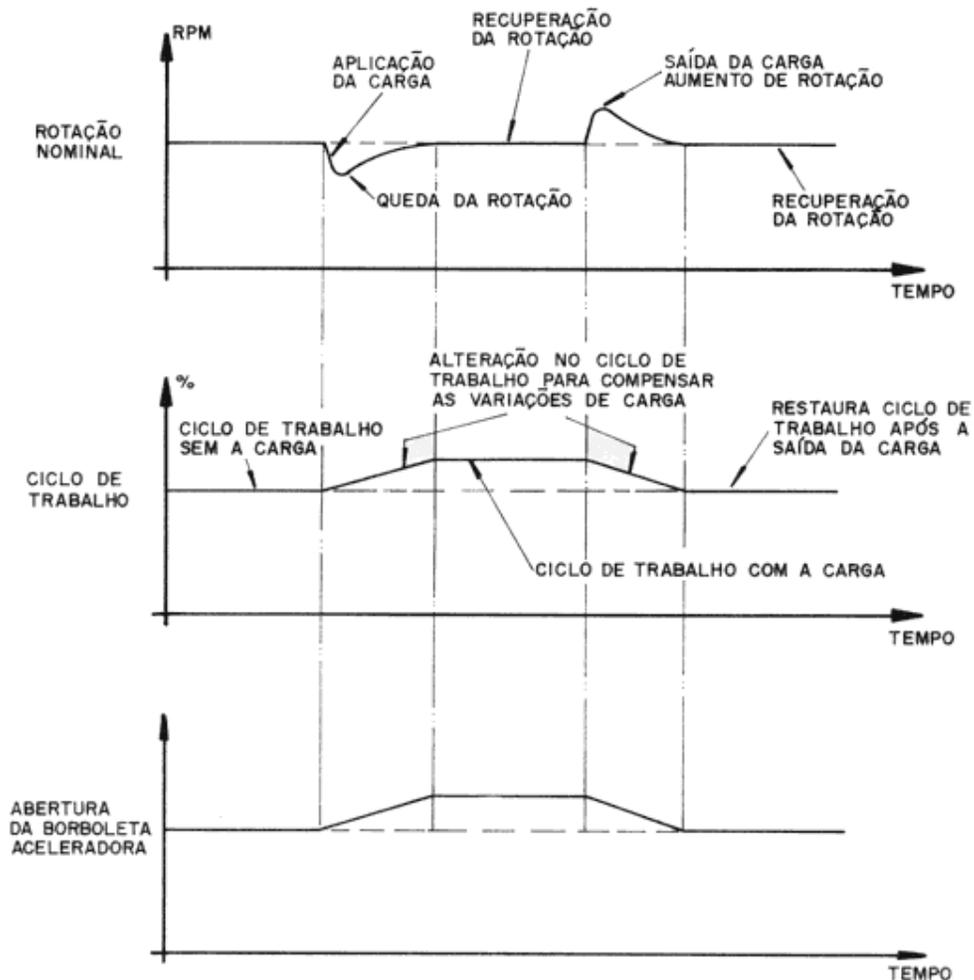
Ocorrendo algum desvio (por ex. por variação de cargas), o módulo exerce uma ação corretiva de controle.

Este controle é exercido através da modificação do "ciclo de trabalho" que atua na válvula de 3 vias, que por sua vez modifica a depressão resultante na câmara selada do atuador e este através da ação mecânica posiciona borboleta aceleradora de forma adequada.

Quando ocorre uma queda de rotação, por ex. ao ligar os faróis, o módulo percebe e modifica o "ciclo de trabalho" no sentido de diminuir a depressão no atuador e abrir a borboleta aceleradora, reestabelecendo a rotação nominal programada. Igualmente ao desligar os faróis, a rotação tem a tendência à aumentar. O módulo constatando este aumento, age no sentido inverso, mudando o ciclo de trabalho de forma a aumentar a depressão na câmara selada atuador e fechar a borboleta, desta forma também reestabelecendo a rotação nominal de Marcha Lenta programada.

Notar que o módulo só assume o controle da Marcha Lenta quando a borboleta aceleradora estiver em repouso, ou seja, quem controla sua posição é o atuador pneumático e não o pedal do acelerador (usuário). Esta informação (borboleta em repouso) é fornecida ao módulo pelo micro interruptor existente no atuador.

Nos gráficos abaixo, veja um exemplo de atuação de controle de rotação.



### **5.3 CONTROLE DA MARCHA LENTA PARA VEÍCULOS COM CLIMATIZADOR (AR CONDICIONADO)**

Visto que o climatizador absorve uma potência elevada do motor, foi incluído um sistema especial de compensação, que informa ao módulo o instante em que o climatizador é acionado, de forma a gerar uma pré-correção antes mesmo que a rotação sofra alguma alteração.

Para realizar esta função, um dos circuitos de entrada do módulo está conectado eletricamente à embreagem eletromagnética do compressor do climatizador. Esta envia um sinal para o módulo que corrige quase instantaneamente a rotação da Marcha Lenta toda vez que o climatizador é ligado (queda da rotação) ou desligado (aumento da rotação).

Este conceito diminui sensivelmente as variações de rotação da Marcha Lenta com relação ao sistema anterior, introduzindo uma melhoria para o conforto do usuário.

### **5.4 EFEITO DASH-POT**

O módulo através do atuador amortece o movimento da borboleta aceleradora evitando o fechamento brusco quando o motorista solta o pedal do acelerador e este volta para posição de descanso.

O fechamento gradual e suave da borboleta é importante, nas desacelerações, para controle das emissões dos gases de escape.

### **5.5 CORTE DE COMBUSTÍVEL EM FREIO MOTOR (FUNÇÃO CUT-OFF)**

O sistema permite corte de combustível na condição de freio motor, ou seja, rotação elevada e borboleta em repouso.

Quando em freio motor o módulo corta a alimentação elétrica para o interruptor de mistura de Marcha Lenta e interrompe seu fluxo para o motor. Caso a rotação caia abaixo de um certo valor, a mistura de Marcha Lenta é religada. Esta função auxilia a proteção do catalisador, a redução da emissão de poluentes e, permite ainda alguma economia de combustível e um freio motor mais eficiente.

É comum se entrar na condição de freio motor por exemplo durante descidas prolongadas como as das serras ou mesmo quando se tira o pé do acelerador, ao parar num semáforo. Durante o freio motor o veículo "arrasta" o motor, por isto podemos cortar o combustível.

Esta estratégia só opera com o motor quente.

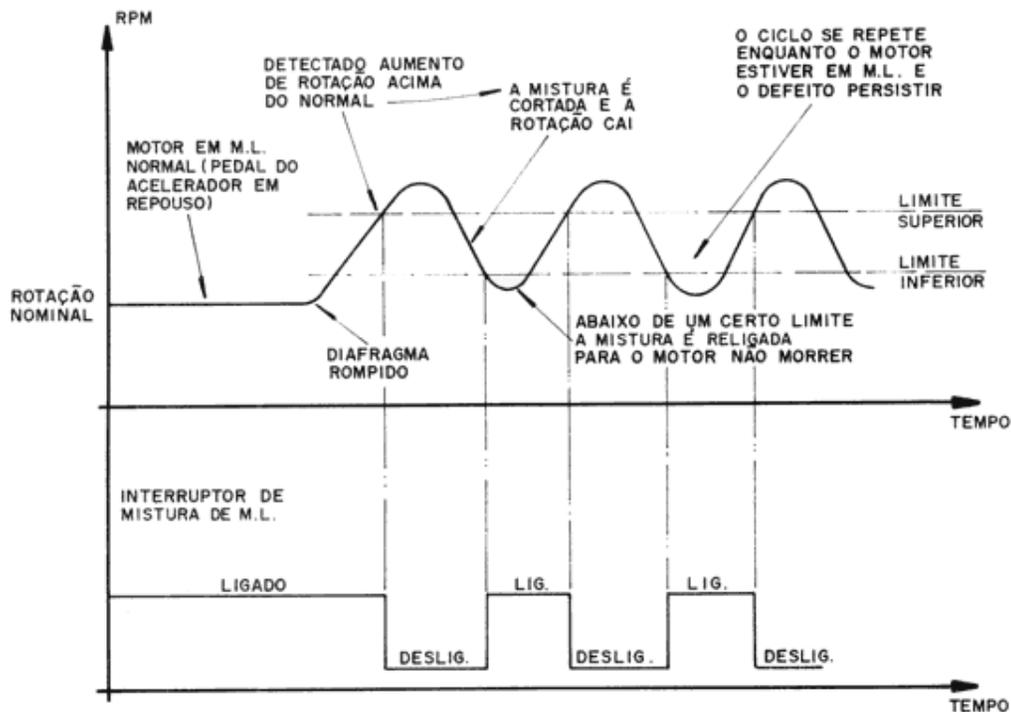
## 5.6 ESTRATÉGIA DE SEGURANÇA

A ocorrência de algum defeito elétrico ou pneumático que provoque a inoperância do atuador com relação ao sinal de depressão (diafragma furado por exemplo) provocará um aumento da rotação acima da condição normal da Marcha Lenta. Isto ocorre devido a mola do atuador "empurrar todo o sistema de abertura da borboleta aceleradora, abrindo até a condição de abertura positiva (fim de curso do atuador).

Nesta condição de borboleta em repouso e rotação alta, o módulo eletrônico "reconhece" a perda do controle da Marcha Lenta e atua no interruptor de mistura de Marcha Lenta.

O interruptor atuará em ciclos, "abrindo e fechando" a alimentação de mistura pelo canal da Marcha Lenta. O motor, neste instante, apresentará variações de rotação da Marcha Lenta dentro de limites admissíveis, que permitirão ao usuário uma condição segura de dirigibilidade, necessária até a manutenção e correção do defeito.

Abaixo, exemplo de atuação da estratégia de segurança no caso de ruptura do diafragma do atuador.



Notar que as oscilações de rotação só ocorrerão quando o motorista não estiver acelerando, ou seja, na condição de marcha lenta.

## **6. PROCEDIMENTOS PARA DIAGNÓSTICO**

Para facilitar o diagnóstico, podemos dividir os carburadores 2E-CE/ 3E-CE em duas partes distintas:

Uma parte dos componentes do sistema CML (Módulo / Chicote / Atuador / Válvula de 3 vias / Interruptor de Mistura de Marcha Lenta / Sensor de Temperatura) e a outra dos componentes relativos ao próprio carburador (Válvula de Agulha / Calibradores / Bóia / Tubos / etc.). A primeira providência é isolar se o defeito provem do carburador propriamente dito ou se é causado por mau funcionamento do sistema de controle de Marcha Lenta (CML).

### **6.1 TESTES PRELIMINARES**

Caso seja constatado defeito no carburador, deve-se efetuar os reparos conforme descrito nos manuais de serviço já existentes.

Não sendo encontrado irregularidade no carburador o defeito provavelmente se encontra no sistema CML. Para eliminá-lo primeiramente deve ser executado o TESTE DINÂMICO, que avalia o sistema em funcionamento. Se não for encontrado nenhuma irregularidade nos sinais elétricos, o defeito provavelmente terá origem pneumática.

Caso os sinais elétricos não sejam os especificados, execute o TESTE ESTÁTICO de modo à localizar a parte defeituosa. Este ensaio testa conjuntamente o componente e o chicote. Uma vez isolado o circuito defeituoso, separe componente e chicote a fim de determinar qual dos dois está com defeito. Execute o TESTE DE COMPONENTES. Substitua o item defeituoso e verifique se o sistema opera corretamente.

Antes de realizar trabalhos de manutenção verifique:

- Condições de funcionamento do motor, válvulas, compressão, etc.
- Sistema de ignição, ponto inicial e avanços.
- Coletor de Admissão, aquecimento e vazamentos.
- Coletor de escape, sem vazamentos
- Controle correto de ar pré-aquecido de admissão (Thermac).
- Filtros de ar e combustível limpos.
- Pressão de combustível correta na entrada do carburador.
- Bateria e sistema elétrico em ordem.
- Verificar visualmente a montagem correta das mangueiras e conectores elétricos.
- Conferir o tipo de módulo que deve estar de acordo com o tipo especificado para o veículo.
- Sistema evaporativo: estanqueidade da válvula Shut-Off e saturação do canister de carvão ativado.

## PROCEDIMENTO PARA VERIFICAÇÃO PRELIMINAR DO CARBURADOR

1. Desconectar o conector elétrico da Válvula de 3 Vias.
2. Desligar a mangueira do Atuador à Válvula e instalar uma Bomba de Vácuo manual. 03. Tamponar a Válvula de 3 Vias, no local onde foi desligada a mangueira.
3. Aplicar 400 mm/Hg de depressão e verificar o livre movimento da base do Atuador e se a depressão se mantém por aproximadamente 15 segundos, caso contrário, substitua o Atuador.
4. Verifique se os lacres do Atuador não estão rompidos; caso estejam, execute a regulagem do Atuador.
5. Ligar o motor e aquecer até temperatura normal de funcionamento.
6. Se o motor não permanecer em Marcha Lenta, alimente o interruptor de Mistura com 12 Volts da Bateria e ouça se ocorrer barulho característico de atração da Agulha, caso contrário substitua o interruptor de Mistura.
7. Aplicar no Atuador com a Bomba de Vácuo, depressão até obter 900 RPM. Ajuste o parafuso da mistura para o índice de "CO" recomendado; estes ajustes interferem um no outro, repetir até obter 900 RPM e o valor correto de "CO". A depressão registrada na Bomba de Vácuo, deve ser  $315 \pm 18$  mm/Hg. Isto indica um carburador em bom estado.
8. Caso a depressão seja maior que o especificado, deve haver alguma infiltração de ar no sistema, e se for menor alguma obstrução ou o embolo da Válvula de 3 Vias emperrado.
9. Nos veículos à álcool, em caso de falta de desempenho à quente, verificar com o motor na temperatura de trabalho, se a válvula termopneumática para bloqueio do 2° estágio não está obstruída, ou as mangueiras desconectadas.

### 6.2. CIRCUITO ELÉTRICO

Chicote, módulo, micro interruptor do atuador, válvula de 3 vias, interruptor de mistura, sensor de temperatura.

#### 6.2.1. TESTE DINÂMICO

1. Refazer as ligações elétricas e pneumáticas desfeitas anteriormente;
2. O motor deve estar com sua temperatura normal de funcionamento;
3. Medir a tensão nos seguintes pontos do módulo com a ponta negativa do multímetro conectada no pino terra 4/7 e ponta positiva conforme determinado a seguir:

**Importante:** Durante os testes nenhum consumidor elétrico deve estar ligado e o multímetro ajustado para medir a tensão contínua VDC. Medir sempre todos os pontos.

**a- Alimentação**

No pino 5/7 deve existir tensão da bateria, ou seja, aproximadamente 13,5 Volts.

**b- Sinal de ignição**

No pino 2/2 deve ser lida uma tensão de  $10 \pm 1$  volts.

**c- Sinal do sensor de temperatura**

No pino 1/7 deve ser lida uma tensão de 0 volts e no pino 2/7 de  $0,55 \pm 0,20$  volts.

**d- Sinal indicador da condição de marcha lenta**

No pino 6/7 deve ser lida uma tensão de aproximadamente 0 volts com a borboleta em repouso e 12 volts com a borboleta aberta.

**e- Saída do interruptor de mistura**

No pino 1/2 a tensão deve ser a da bateria - 2 volts, simulando a condição de freio motor, rotação aproximadamente 3.000 RPM e fechando manualmente o contato do Micro Interruptor a tensão deve cair a zero.

**f- Sinal do climatizador**

No pino 7/7 deve ser lida uma tensão de zero com o climatizador desligado e tensão da bateria com ele ligado.

**g- Saída para a válvula de três vias**

Desconectar o conector do atuador e com o multímetro ajustado para medir tensão alternada (Vac). Medir a tensão no pino 3/7 que deve ser de  $7 \pm 1,5$  Volts. Religar o conector ao atuador.

**OBSERVAÇÃO:** Não sendo encontrado irregularidade nestes ensaios, execute o teste estático.

**6.2.2 TESTE ESTÁTICO**

Este teste deve ser executado com o motor quente (recém desligado) e os Plugs desligados da unidade.

Medir os seguintes pontos:

**a- Válvula de três vias**

A resistência entre os pinos 5/7 e 3/7 deve ser de  $28 \pm 3$  OHMS.

**b- Interruptor de mistura**

A resistência entre os pinos 4/7 e 1/2 deve ser de  $31 \pm 3$  OHMS.

**c- Sensor de temperatura**

A resistência entre os pinos 1/7 e 2/7 deve ser de  $250 \pm 70$  OHMS.

**d- Atuador pneumático**

A resistência entre os pinos 4/7 e 6/7 deve ser menor que 100 OHMS com a borboleta aceleradora em repouso e 10 MOHMS com a borboleta aberta.

**e- Sinal de ignição**

A resistência entre o pino 2/2 e o terminal negativo da bobina de ignição deve ser menor que 1 OHM.

Se constatado alguma irregularidade, testar individualmente componente e chicote para isolar a peça defeituosa.

**6.3. TESTE PNEUMÁTICO DA VÁLVULA DE TRÊS VIAS E ATUADOR**

1. Remova o conector da Válvula
2. Desconecte a mangueira da posição "A" da Válvula e aplique com o auxílio da Bomba de Vácuo 400 mm/Hg. A Haste do Atuador deve deslocar e a depressão estabilizar-se, caso contrário, verifique entrada de ar pelas mangueiras.
3. Mantenha a depressão aplicada e energize a Válvula com 12 Volts.

**ATENÇÃO:** Não inverta a polaridade da válvula, observe a indicação  $\pm$  gravado no corpo da Válvula. A Haste do Atuador deverá voltar para posição totalmente avançada, se isto não ocorrer verifique se o Calibrador na Tampa não está obstruído.

4. Mantendo a Válvula energizada, conecte a Bomba de Vácuo na posição "C" e aplique 400 mm/Hg. A Haste do Atuador deve deslocar e a depressão estabilizar-se, caso contrário, verifique entrada de ar pela mangueira, vazamento na Válvula ou fora de especificação. Desligando a válvula, a Haste do Atuador deverá voltar para a posição totalmente avançada.

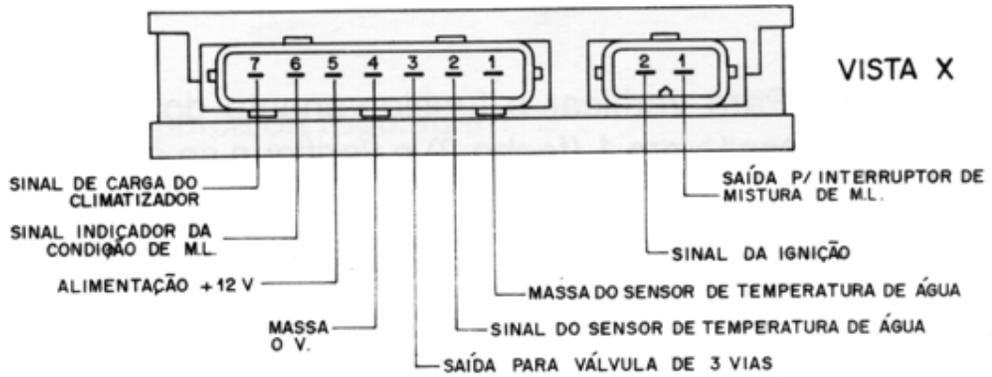
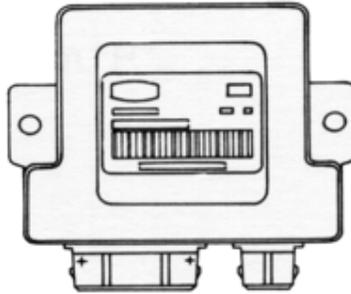
#### **6.4 MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO**

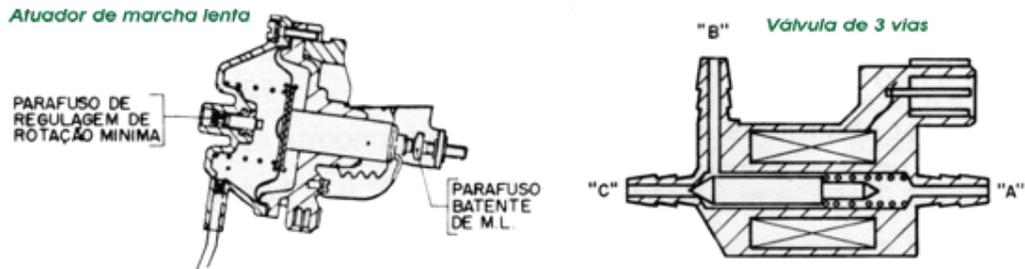
Uma vez que todos os itens do sistema foram testados e o defeito não foi localizado, este provavelmente estará no módulo. Substitua-o e verifique se o sistema opera corretamente.

#### **6.5 ATUADOR PNEUMÁTICO: REGULAGEM**

**ATENÇÃO:** Esta regulagem só deve ser executada nos casos de substituição da peça ou lacre violado.

1. Aqueça o motor até o 2° disparo da ventoinha.
2. Coloque o parafuso do batente de Marcha Lenta, no meio do curso.
3. Desconecte a mangueira que liga o Atuador à Válvula de 3 Vias (Pos. B) e tamponar a Válvula.
4. Desligar o conector do Atuador.
5. Soltar o parafuso de regulagem de rotação mínima do Atuador para não fazer batente.
6. Aplicar  $315 \pm 18$  mm/Hg de depressão no Atuador e ajustar o parafuso batente de Marcha Lenta até obter 900 RPM.
7. Desligar o motor e religar a mangueira do Atuador à Válvula de 3 Vias
8. Dar partida, sem pisar no acelerador, ajustar o parafuso batente de Marcha Lenta até obter  $930 \pm 20$  RPM e o parafuso de mistura para o índice de "CO" recomendado.
9. Religar a Bomba de vácuo ao atuador e aplicar 500 mm/Hg de depressão e regular a rotação mínima.
10. Religar o conector elétrico do Atuador.
11. Caso o motor deixe de funcionar, dê algumas voltas, no sentido horário, no parafuso de regulagem de rotação mínima. Religar o conector elétrico do Atuador.





As figuras acima mostram o atuador pneumático de marcha lenta e a eletro-válvula de três vias.

### 6.5.1 CHICOTE

Desligue os conectores e verifique visualmente seu estado, com o Ohmímetro meça a resistência elétrica entre as extremidades de cada condutor, deve ser aproximadamente 0 OHM.

### 6.6 AFOGADOR AUTOMÁTICO

Atenção nunca desligue as mangueiras que ligam o circuito de água do motor ao afogador com o motor quente ou o sistema pressurizado.

#### a- Marca de montagem

A marca central da Tampa deve estar alinhada com a marca do corpo do starter.

#### b - Borboleta do afogador

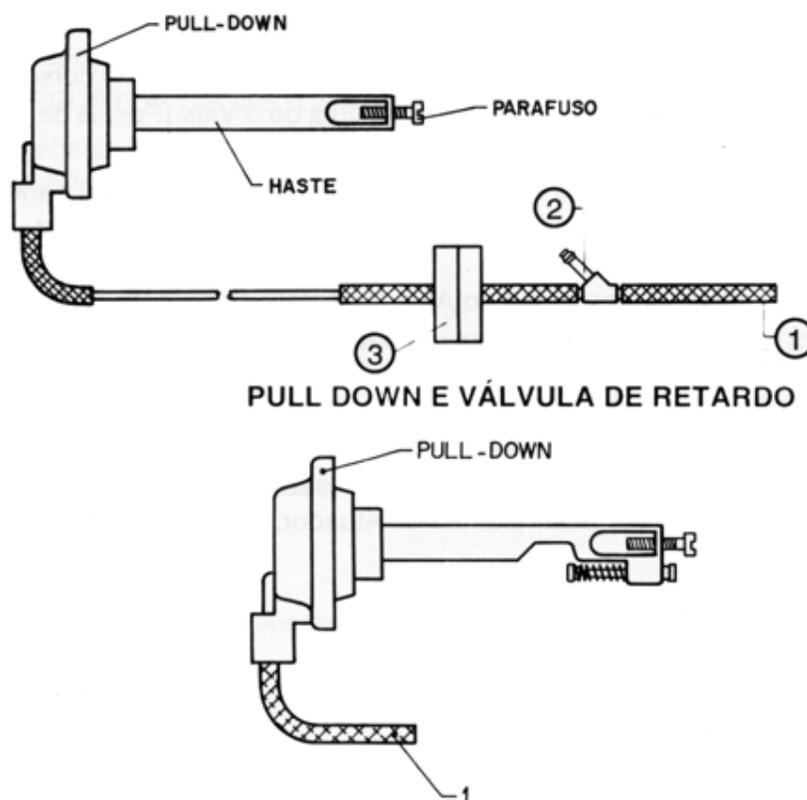
A borboleta do Afogador deve estar fechada com motor frio (20°C ou menos) e aberta com o motor aquecido. Caso isso não ocorra verifique:

- A resistência entre o conector da Caixa do Starter e a carcaça deve ser  $12 \pm 2$  OHMS.
- Com a ignição ligada, medir a tensão entre o conector do chicote do veículo e a carcaça, deve ser a tensão da bateria.

#### c- Verifique ainda

Passagem livre da água pelo afogador, movimento livre das alavancas que ligam o afogador à borboleta e estado da mola bimetálica.

### 6.6.1 CIRCUITO DO POSICIONADOR PNEUMÁTICO E VÁLVULA DE RETARDO (DELAY)

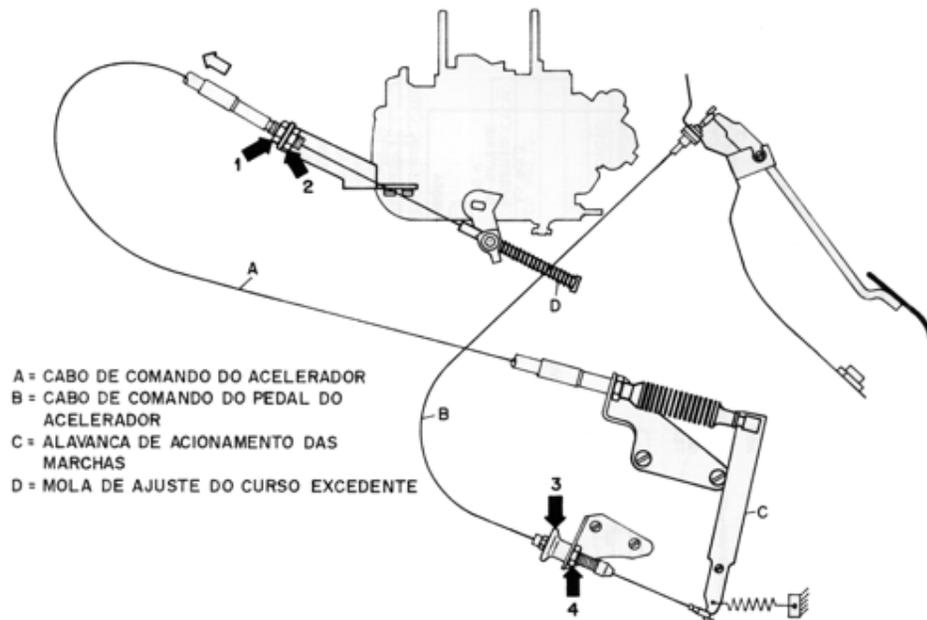


Para verificar o funcionamento do posicionador pneumático e Válvula de retardo aplique 400 mm/Hg de depressão em 1 (feche 2) e verifique se a haste do posicionador movimenta e não há queda da depressão.

Se não houver movimento a Válvula de retardo ou o circuito podem estar obstruídos, se houver queda de depressão (cair até 0) a Válvula de retardo, o circuito ou o posicionador podem estar com vazamento.

**Observar lado de montagem gravado na Válvula.**

## 6.8. AJUSTE DO CABO DE COMANDO DO ACELERADOR PARA VEÍCULOS COM TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA



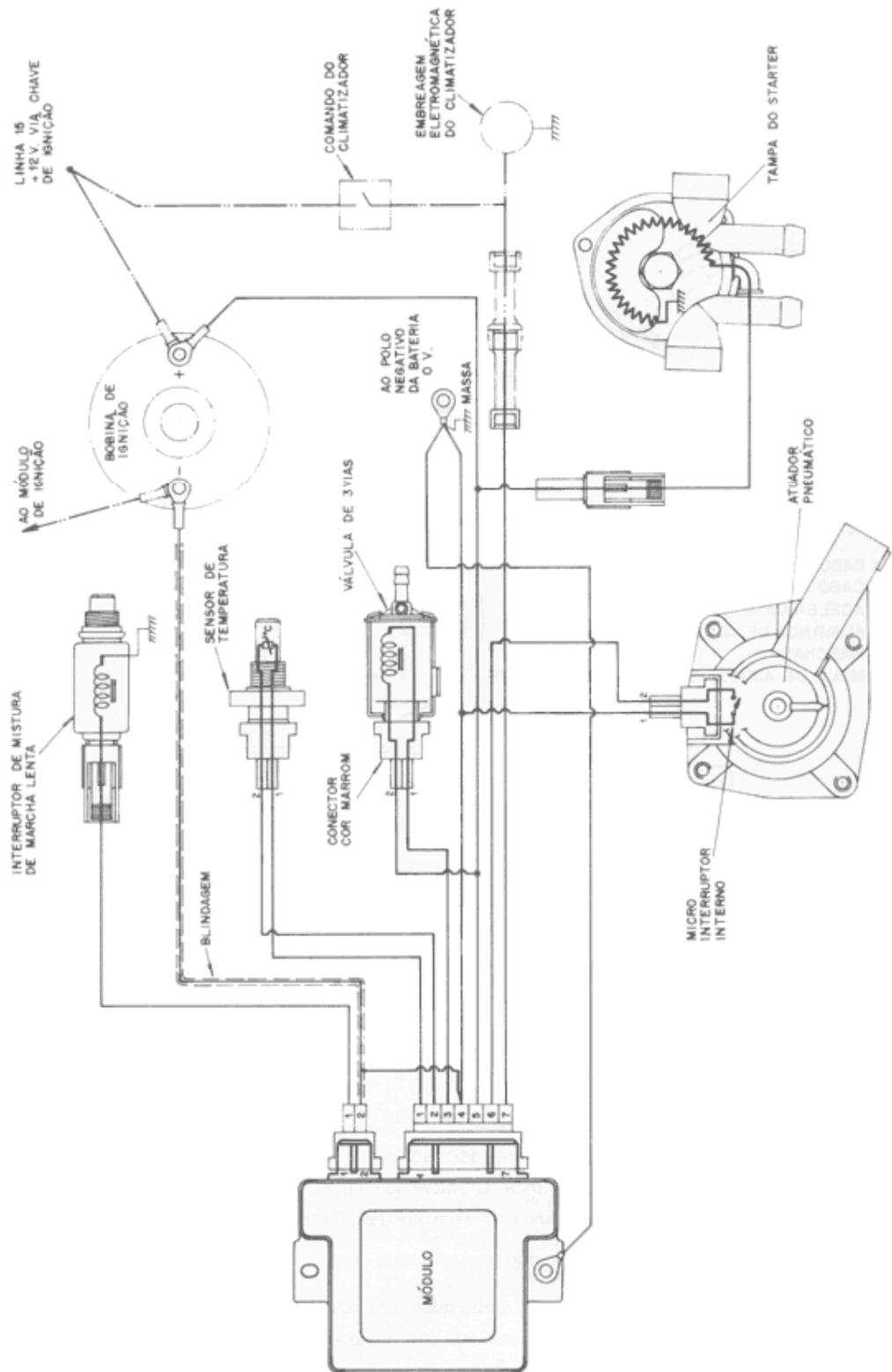
**OBS.:** Regule o cabo "A" com o motor ligado e Alavanca de Marchas em "P".

1. Regule o Motor
2. Remova o filtro ar/condutor de ar
3. Solte as porcas "1" e "2"
4. Solte a porca de regulagem 3
5. Pressione o pedal do acelerador até "Kickdown"
6. Verifique se a alavanca "C" está totalmente acionada
7. Se necessário regule a folga da alavanca "C", atuando na porca de regulagem "3".

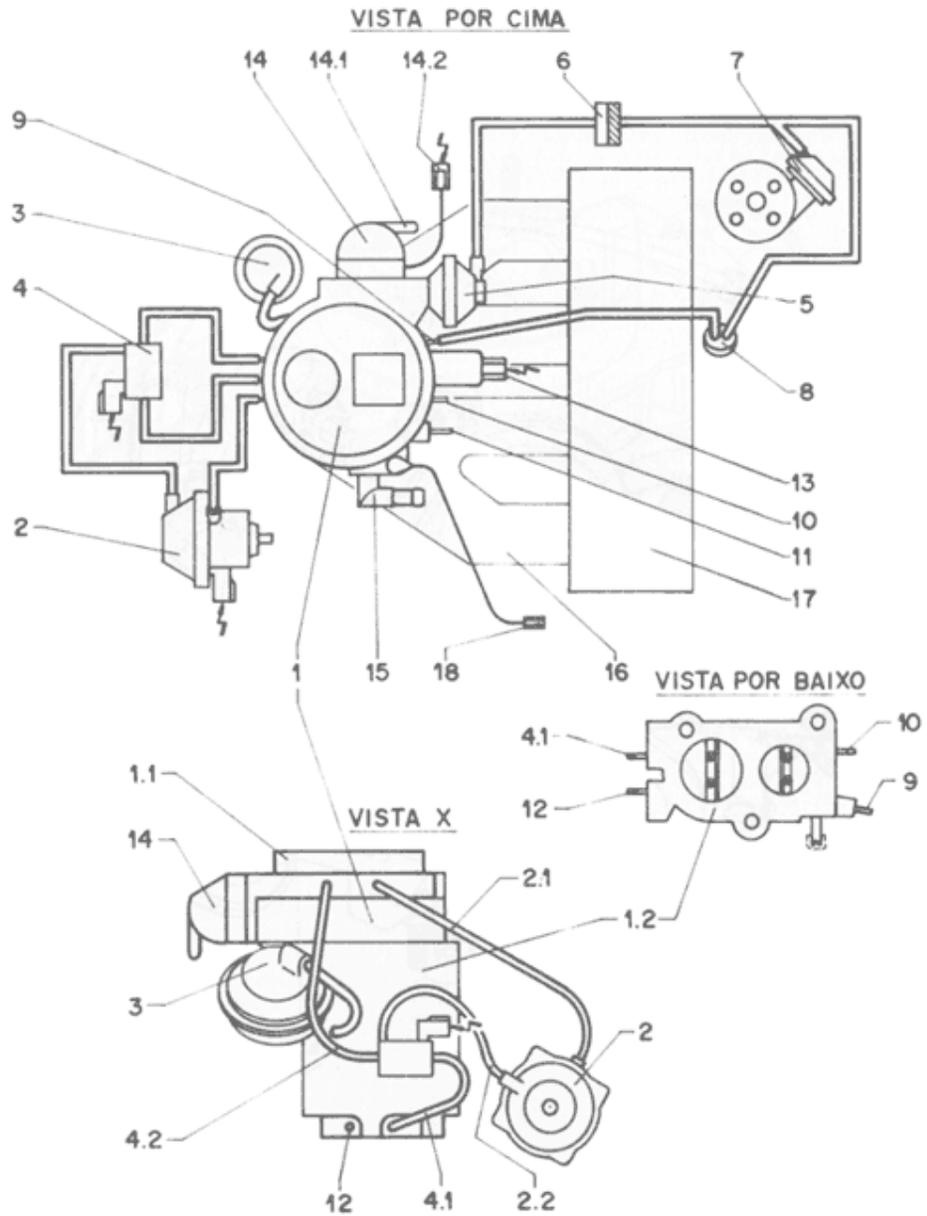
**ATENÇÃO:** Regule a folga da alavanca "C" com o pedal do acelerador na posição de repouso para evitar a danificação da rosca da porca de regulagem "3".

8. Trave a regulagem através da porca "4"
9. Soltar o conector da Válvula de 3 vias do carburador (a Marcha Lenta deve cair para  $\pm 750$  RPM)
10. Puxe a carga do cabo "A" no sentido da seta, até o início de acionamento da Alavanca do Acelerador (sem acioná-la), em seguida, fixe as porcas "1" e "2".
11. Colocar o conector da válvula de 3 vias.

# DIAGRAMA DE LIGAÇÕES ELÉTRICAS DO SISTEMA CML



**ESQUEMA DE LIGAÇÕES ELÉTRICAS E PNEUMÁTICAS  
CARBURADORES 2E-CE/3E-CE COM AFOGADOR AUTOMÁTICO E CONTROLE DE  
MARCHA LENTA - GASOLINA**



## DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DA PÁGINA ANTERIOR

### - Componentes:

1. Carburador
  - 1.1. Tampa
  - 1.2. Corpo
2. Atuador pneumático
  - 2.1. Ligação de aeração corpo/atuador x tampa/carburador
  - 2.2. Ligação de depressão tampa/atuador x válvula de 3 vias
3. Posicionador pneumático do segundo corpo com mangueira
4. Válvula de 3 vias
  - 4.1. Depressão de comando da válvula de 3 vias
  - 4.2. Aeração da válvula de 3 vias
5. Posicionador pneumático do afogador ( pull-down)
6. Válvula de retardo (delay)
7. Distribuidor
8. Válvula térmica
9. Tomada do avanço do distribuidor
10. Tomada de purga do canister
11. Tubo de entrada de combustível
12. Tubo de ligação do Thermac
13. Interruptor da mistura de marcha lenta
14. Tampa do starter do afogador automático
  - 14.1. Tubos de circulação de água
  - 14.2. Conector do starter
15. Tubo de tomada de vapores do canister
16. Coletor de admissão
17. Motor
18. Cabo terra

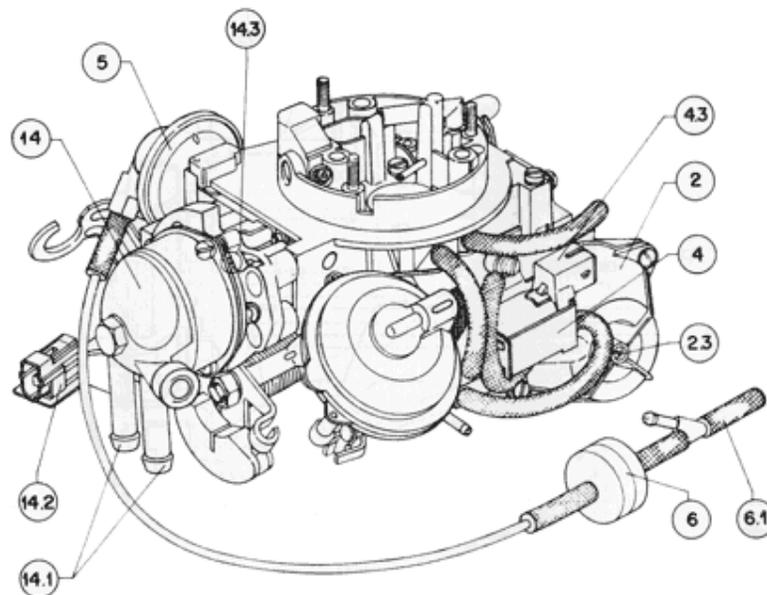
## IDENTIFICAÇÃO DOS FIOS DO CIRCUITO ANTERIOR

Na aula 83 foi passado o esquema de ligações elétricas do carburador 2E-CE / 3E-CE e na aula 84 a identificação dos componentes. Veremos agora a identificação dos fios do circuito elétrico:

Número do circuito	Cores de identificação
2	Conector preto
2.1	Azul
2.2	Vermelho
3	Sem identificação
4	Conector marrom
4.1	Marrom
4.2	Amarelo
5	Sem identificação
6	Lado Branco - carburador Lado marrom - distribuidor
9	Preto
10	Sem identificação
12	Natural

**Observação:** O quadro acima pertence ao esquema da aula 83.

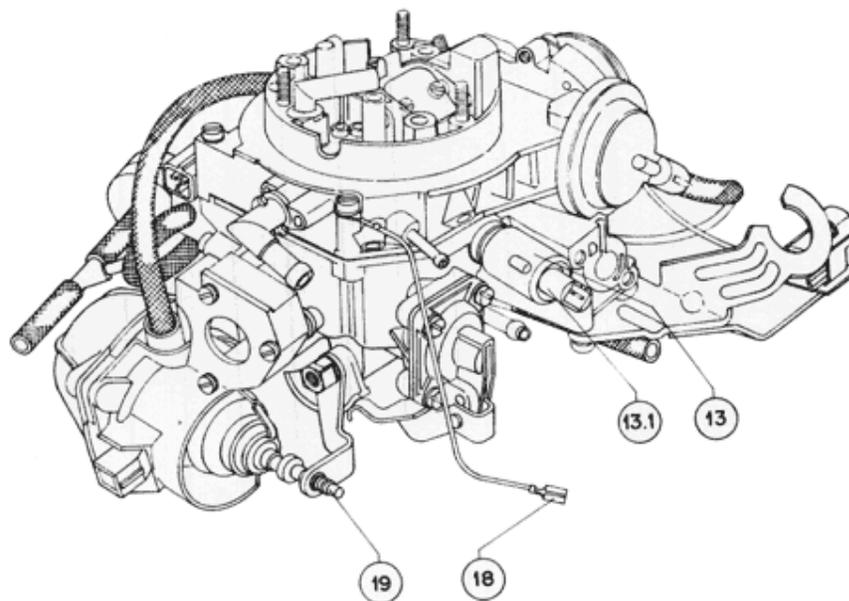
## VISTA GERAL DOS CARBURADORES 2E-CE / 3E-CE GASOLINA



## IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DO ESQUEMA ANTERIOR

- 2- Atuador pneumático
- 2.3- Parafuso de regulação de rotação mínima
- 4- Válvula de 3 vias
- 4.3- Conector elétrico da válvula de 3 vias
- 5- Posicionador pneumático do afogador - pull-down
- 6- Válvula de retardo - delay
- 6.1- Conexão para a ligação na tomada de avanço a vácuo do distribuidor
- 14- Tampa do starter do afogador automático
- 14.1- Tubos de circulação de água de arrefecimento do motor
- 14.2- Conector do starter
- 14.3- Marcas de montagem do starter.

## VISTA GERAL DOS CARBURADORES 2E-CE / 3E-CE GASOLINA (CONTINUAÇÃO)

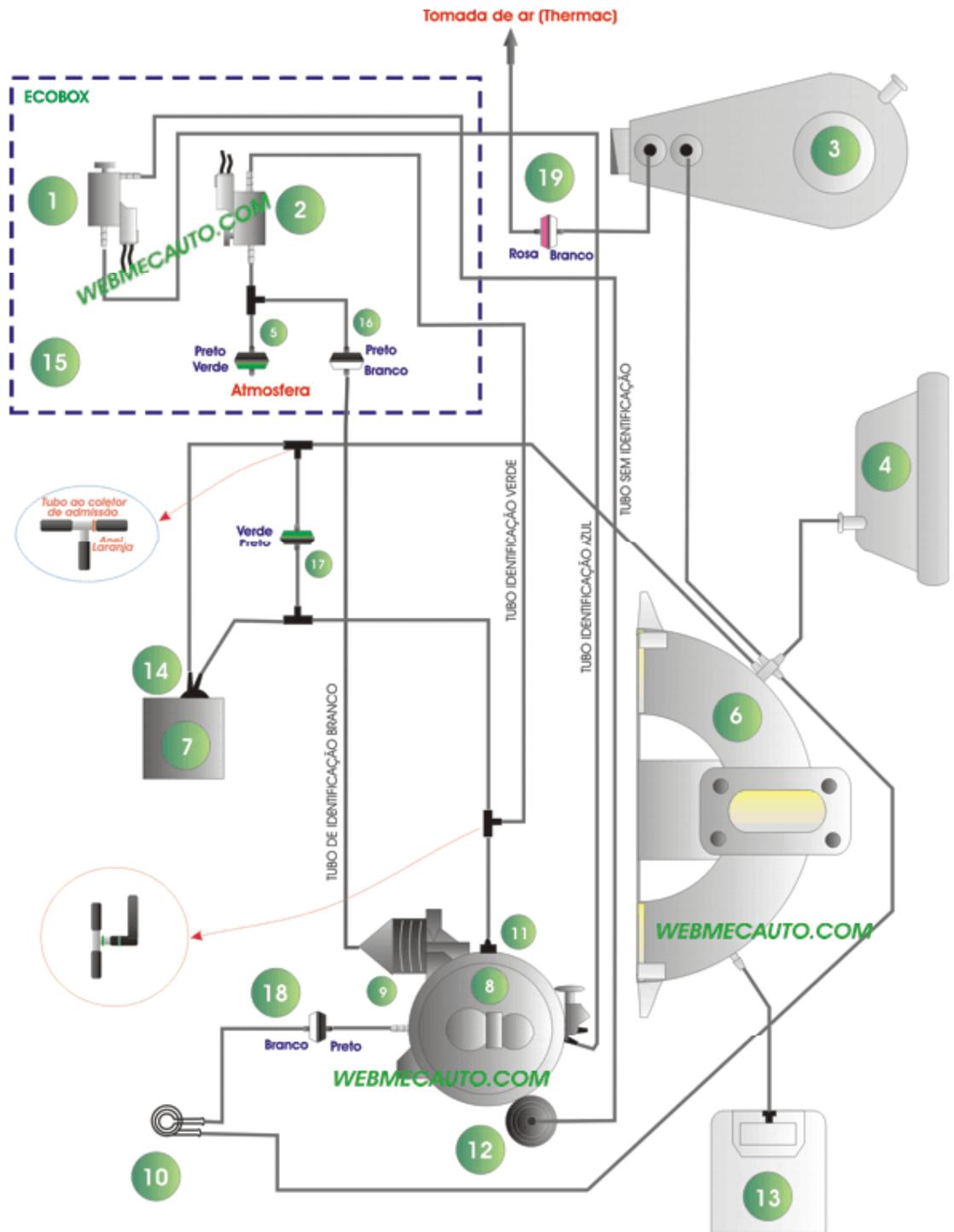


- 13- Interruptor de mistura de marcha lenta
- 13.1- Conector do interruptor de mistura de marcha lenta
- 18- Cabo terra do carburador
- 19- Parafuso batente da marcha lenta.

## **:: CARBURADORES WEBER - MAGNETI MARELLI**

Como vimos a versão Brosol para carburadores Eletrônicos, veremos agora um carburador de linha Weber-Magneti Marelli. Trata-se do TLDF utilizado na linha Fiat com controle eletrônico da marcha lenta.

Este carburador, além do controle eletrônico já visto no sistema Brosol, que não há muita diferença, utiliza um dispositivo chamado ECOBOX, cuja função é auxiliar na redução de poluentes. Veja esquema abaixo:



## :: ECOBOX - UNO MILLE ELETRONIC

### - Índice para ligação da tubulação

1. Eletroválvula de comando de abertura do 2º. corpo do carburador
2. Eletroválvula de comando da "Power Valve" e do "Dash Pot"
3. Tomada de ar do carburador
4. Servo freio
5. Válvula Delay - preta e verde (o lado verde voltado para a atmosfera)
6. Coletor de admissão
7. Carcaça da válvula termostática
8. Carburador
9. Dash Pot
10. Válvula Ford
11. Power-valve
12. Cápsula de abertura do 2º. corpo
13. Centralina de abertura Microplex
14. Termoválvula
15. Ecobox
16. Válvula Delay - preta e branca (lado branco conectado a tubulação do Dash Pot)
17. Válvula Delay - preta e verde (lado preto conectado a tubulação da Power-valve)
18. Válvula Delay - preta e branca (lado preto conectado a tubulação do vácuo do carburador)
19. Válvula Delay - branco e rosa (lado branco conectado ao Thermac, na tomada de ar)

Conexões em "T" - posicionamento durante a montagem	
<b>Observação:</b> Na tubulação de vácuo do sistema, existem quatro conexões tipo "T" das quais, duas possuem uma restrição calibrada em uma das saídas. Estas conexões são identificadas através de um anel colorido posicionado na saída que possui a restrição calibrada.	 <p>ANEL COLORIDO</p>

Jamais inverta a posições dos conectores, caso contrário irá prejudicar o funcionamento do sistema ECOBOX.

Quanto a tubulação, os tubos que saem da "Ecobox" são quatro. Três deles são identificados através de uma faixa colorida em sua extremidade e outro não possui identificação, conforme o esquema a seguir.



### - Identificação da tubulação

A figura ao lado mostra a faixa colorida presente nas extremidades de três mangueiras. Uma delas não possui identificação.

Veja no esquema da aula anterior a posição correta de montagem dessas mangueiras.

Internamente, a Ecobox possui duas válvulas Delay (retardo) e duas eletroválvulas de duas vias.

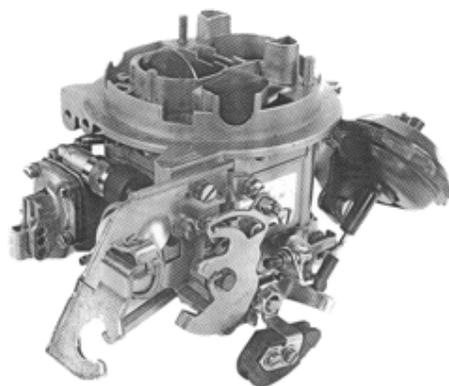
## :: CARBURADOR WEBER TLDZ

O modelo TLDZ é um carburador de duplo corpo progressivo produzido pela Weber e bem similar ao 2E7 da Brosol.

Este carburador é muito empregado na linha Volkswagen tanto nos motores 1.6 como nos motores 1.8.

Tem como característica a sua estrutura que é composta por tampa, corpo e base. O seu funcionamento é mecânico no primeiro estágio e à vácuo no segundo. Como dissemos, muito parecido com os carburadores 2E7.

A figura ao lado mostra um carburador TLDZ utilizado nos motores Volkswagen 1.6



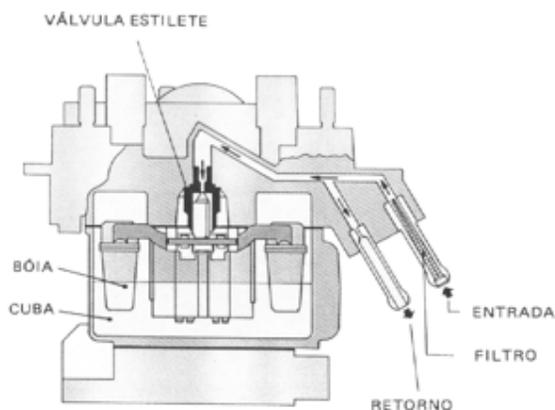
### - Funcionamento:

#### - *Sistema de nível constante*

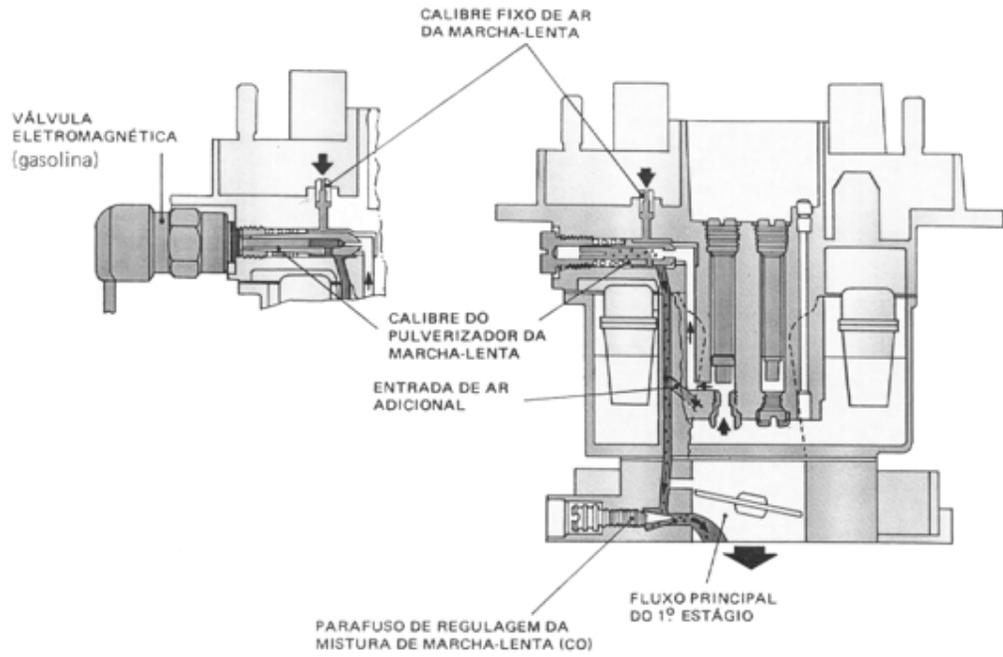
O nível de combustível é mantido constante na cuba através da bóia, em conjunto com a válvula estilete. Essa válvula possui uma sede em latão e é roscada na tampa.

No tubo de entrada um filtro para reter impurezas.

Para os motores a gasolina é utilizado um tubo de retorno que transfere o excesso de combustível para o tanque. Isso ajuda a arrefecer a gasolina.



**- Sistema de marcha-lenta**

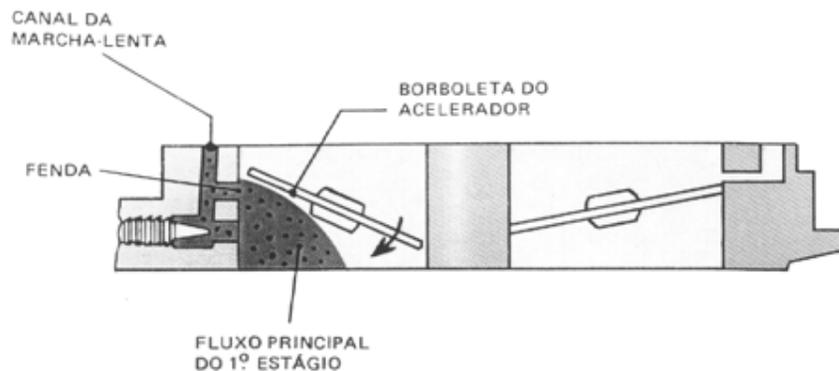


Através deste sistema, o combustível é dosado pelo calibre pulverizador da marcha-lenta. Recebe neste local, uma quantidade de ar proveniente do calibre fixo de ar de marcha-lenta, formando a mistura ar-combustível que passa pela válvula eletromagnética.

A seguir, essa mistura recebe uma quantidade de ar adicional. É descarregada no fluxo principal do primeiro estágio. A quantidade dessa mistura é controlada pelo parafuso de regulagem da mistura de marcha-lenta (CO).

#### **- Sistema de progressão**

Uma característica desse sistema é descarga da alimentação que é feita através de uma fenda, ao invés dos tradicionais furos de progressividade (outra semelhança com o 2E7).



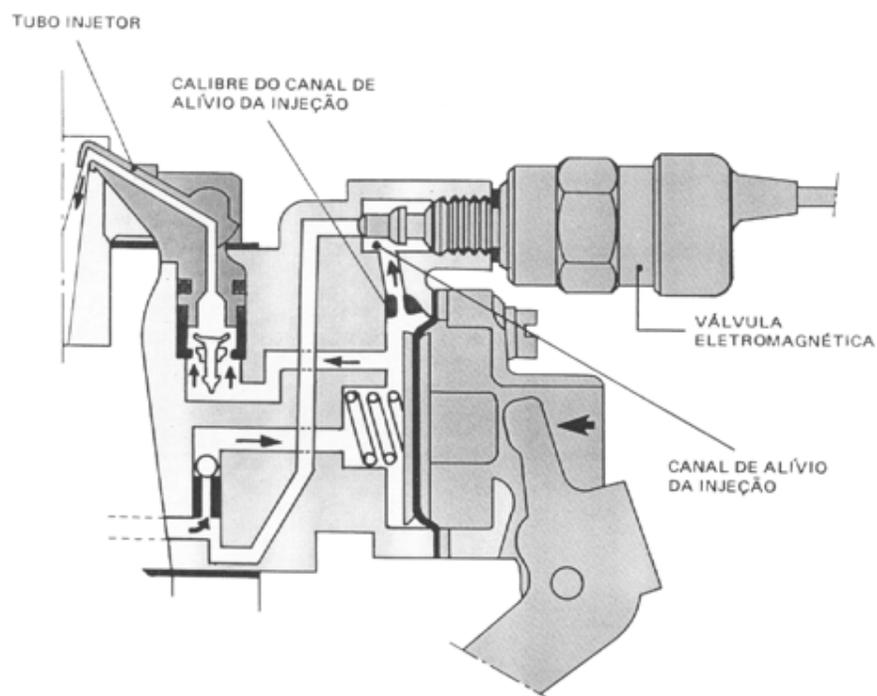
Esta fenda localizada na base, descarrega uma determinada quantidade de mistura no fluxo principal do 1º. estágio, possibilitado assim, que a passagem de marcha-lenta para as rotações intermediárias seja mais suave.

#### **- Sistema de aceleração rápida**

Como já sabemos, este sistema tem por finalidade, suprir a quantidade de combustível durante as aberturas rápidas da borboleta de aceleração, o que torna a mistura extremamente pobre. Uma bomba de aceleração injeta o combustível em forma líquida diretamente no corpo do difusor.

Nos carburadores TLDZ, esse sistema conta com uma válvula eletromagnética que controla um canal de retorno à cuba do carburador. Em fase fria, essa válvula mantém esse canal fechando, injetando a quantidade máxima de combustível. Já com o motor aquecido, essa válvula permite que uma parte do combustível recalçada pela bomba retorno para a cuba, o que diminui a quantidade de combustível injetado.

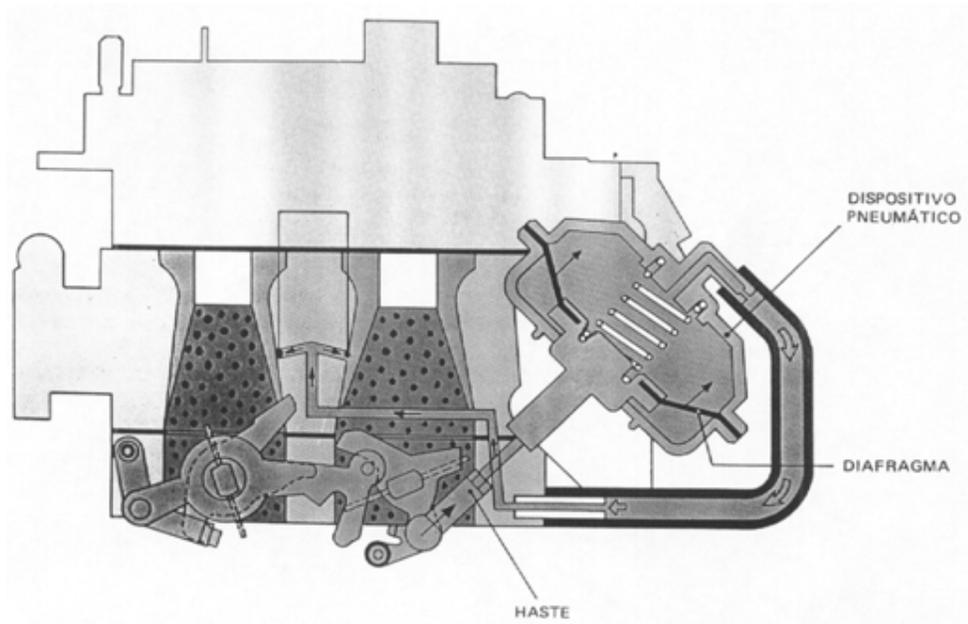
O objetivo dessa válvula é proporcionar uma aceleração de excelente qualidade com o motor frio e de reduzir a emissão de HC (hidrocarbonetos) quando o motor estiver trabalhando em temperatura operacional.



A alimentação da válvula eletromagnética é controlada pelo interruptor térmico localizado no tubo de saída de água do cabeçote.

### **- Sistema principal**

Como já dissemos, o TLDZ é um carburador de corpo duplo, sendo assim, o sistema principal é dotado de dois estágios de funcionamento, denominado primeiro e segundo estágio. A abertura da borboleta de aceleração no primeiro estágio é mecânica, feita pela alavanca da borboleta de aceleração. Já o segundo estágio, a abertura é controlada por um dispositivo à vácuo (pneumático) denominado, posicionador pneumático do segundo estágio.



Para que a abertura da borboleta do 2º. estágio esteja aconteça é necessário que:

- A borboleta do 1º. estágio esteja suficientemente aberta para a liberação do conjunto de alavancas;
- A depressão nos difusores seja suficiente para acionar o diafragma do posicionador pneumático.

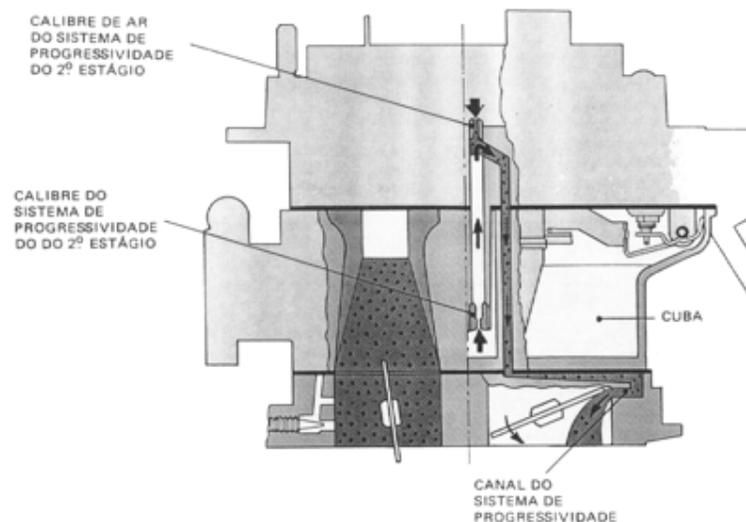
O objetivo do acionamento pneumático é dar uma melhor dirigibilidade, uma vez que o controle da abertura do segundo estágio não fica apenas nas mãos do motorista.

Caso o afogador esteja acionado, haverá um retardo na abertura do 2º. estágio, graças à um conjunto de alavancas e uma mola.

### **- Sistema de progressão do 2º. estágio**

Tem como finalidade, dar uma suavização no funcionamento do motor no momento de abertura do 2º. estágio. Seu funcionamento é semelhante a progressividade do 1º. estágio.

O combustível, proveniente da cuba, é dosado pelo calibre do sistema de progressividade do 2º. estágio que é fixo na parte inferior da tampa. Este combustível é emulsionado pelo ar proveniente do calibre de ar.

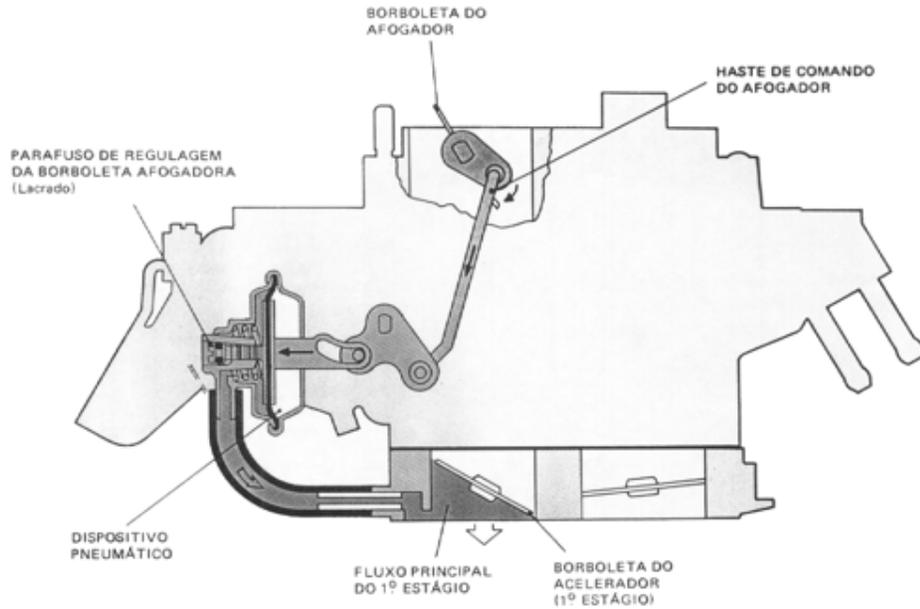


Nestas condições, a borboleta do 2º. estágio inicia sua abertura, expondo a fenda de progressividade ao fluxo principal.

### - Sistema abafador ou afogador

Tem por função, enriquecer a mistura durante a fase de aquecimento do motor, garantido o bom funcionamento.

Esse carburador dispõem de um dispositivo pneumático para a abertura da borboleta afogadora, ou desafogador automático. Essa abertura é importante, caso contrário, em poucos minutos de funcionamento teria-se uma mistura muito rica, podendo levar ao não funcionamento do motor.



Isso que foi passado são apenas algumas características especiais desse carburador, uma vez que todo o funcionamento já foi descrito anteriormente. Veremos agora, a diferença do TLDZ para motores 1.6 com relação aos utilizados nos motores 1.8

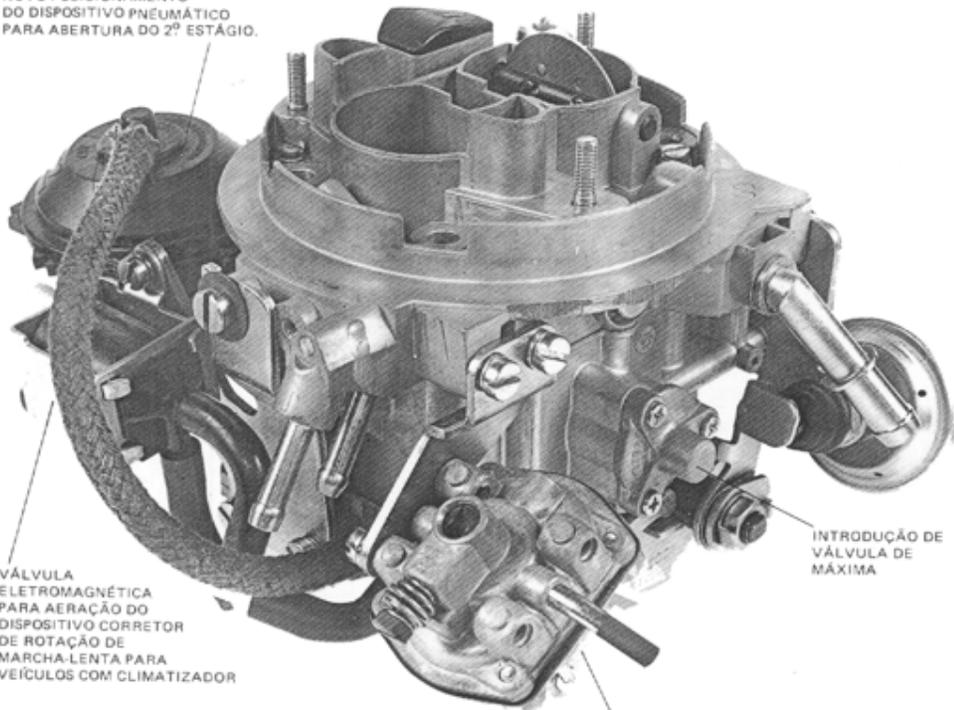
NOVO POSICIONAMENTO  
DO DISPOSITIVO PNEUMÁTICO  
PARA ABERTURA DO 2º ESTÁGIO.

VÁLVULA  
ELETROMAGNÉTICA  
PARA AERAÇÃO DO  
DISPOSITIVO CORRETOR  
DE ROTAÇÃO DE  
MARCHA-LENTE PARA  
VEÍCULOS COM CLIMATIZADOR

MOTOR ALTA PERFORMANCE  
1800

INTRODUÇÃO DE  
VÁLVULA DE  
MÁXIMA

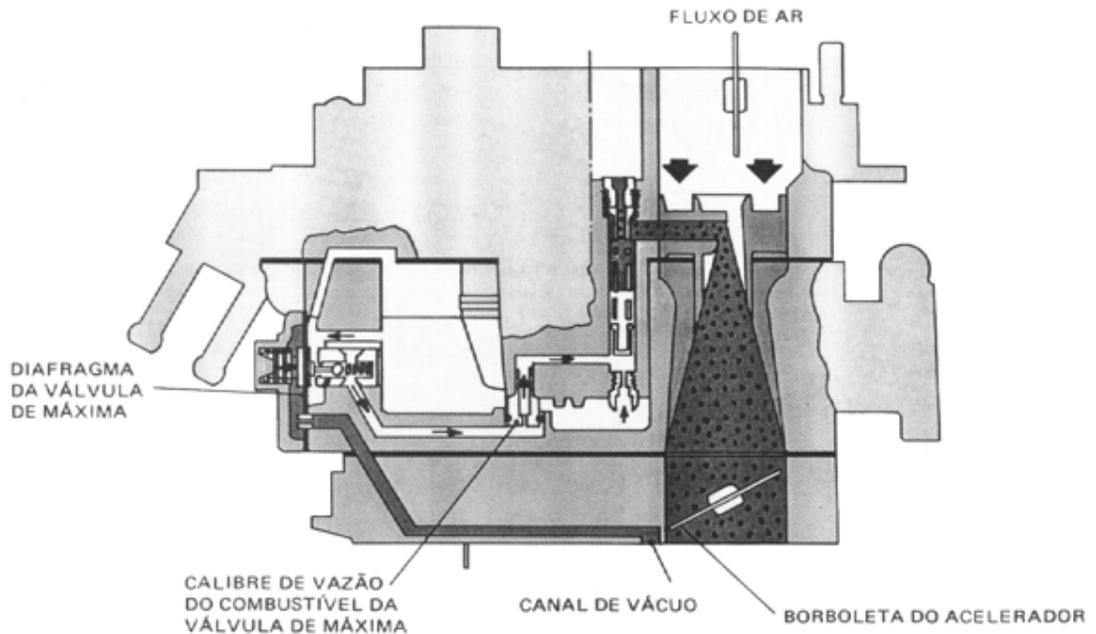
ADOÇÃO DE DISPOSITIVO CORRETOR  
DE ROTAÇÃO DA MARCHA-LENTE  
PARA VEÍCULOS COM CLIMATIZADOR



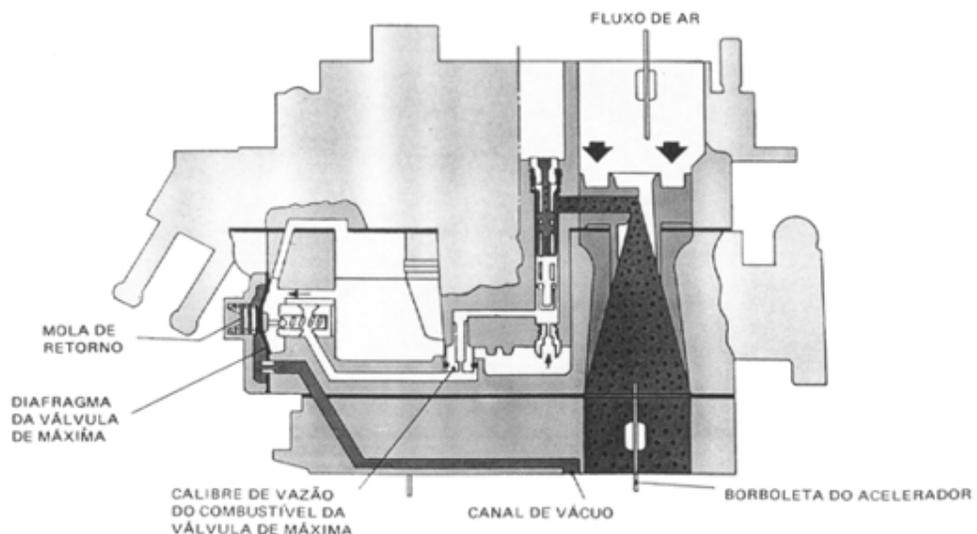
Para garantir um melhor rendimento do motor, os novos carburadores TLDZ foram dotados de algumas peças adicionais como: Válvula de máxima (suplementar à vácuo), corretor de marcha-lenta para motores climatizados, válvula eletromagnética para a aeração do dispositivo corretor de rotação de marcha-lenta para veículos climatizados e um novo posicionador pneumático para a abertura do 2º. estágio.

#### - Válvula de máxima

Com a abertura da borboleta, a depressão no diafragma da válvula de máxima diminui. Dessa forma, a mola de retorno do diafragma se distende, permitindo uma passagem adicional de combustível, através da válvula de máxima para o sistema principal.



Com o aumento da rotação, mantendo a abertura da borboleta constante, a depressão no coletor aumenta novamente, atuando sobre o diafragma, que vence a ação da mola e desativa o sistema.

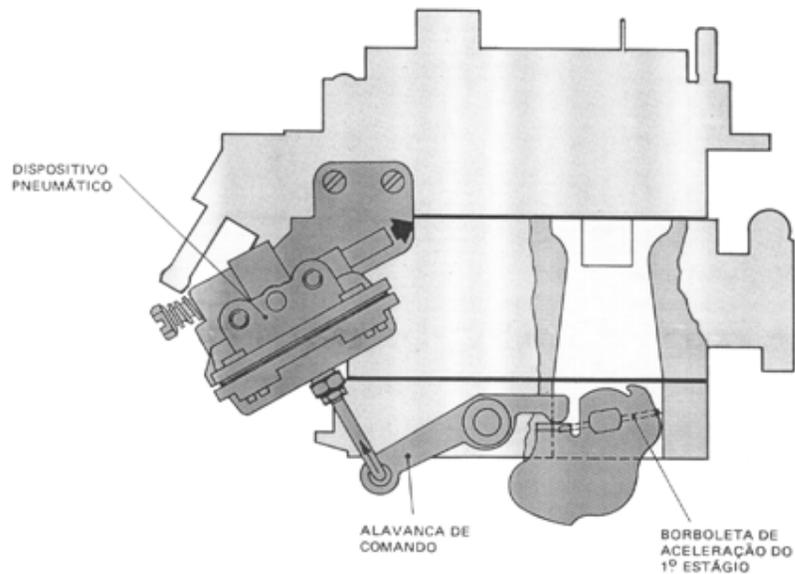


**- Corretor de rotação da marcha-lenta - veículos com climatizador**

Este dispositivo está fixado na lateral da tampa do carburador e ligado a haste da borboleta de aceleração do 1º estágio. Um dispositivo pneumático corrige a rotação da marcha-lenta, toda vez que o climatizador for acionado.

Com o acionamento do climatizador, a válvula eletromagnética é energizada, liberando a passagem de vácuo para o dispositivo pneumático.

Com isso, a haste do dispositivo é acionada, movimentando a alavanca de comando, que por sua vez corrigirá a rotação de marcha-lenta.



## - CARBURADOR TLDE - motores de alta performance Volkswagen

O carburador modelo TLDE pertence a uma das mais novas gerações de carburadores da marca Weber e foi desenvolvido para atender aos motores de alta performance da linha Volkswagen a fim de se reduzir o nível de poluentes emitidos pelo escapamento.

Ele incorpora novos sistemas, como:

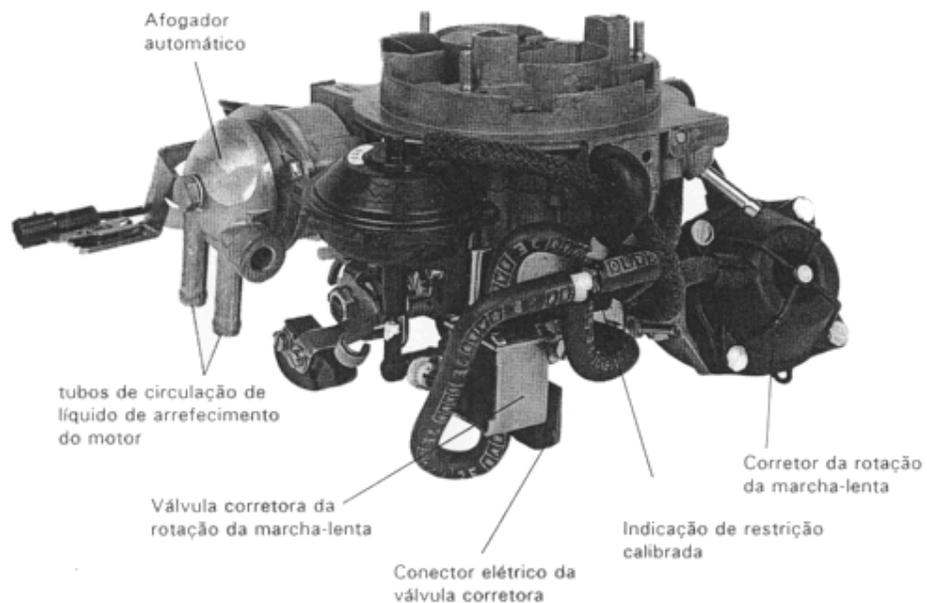
- afogador automático;
- comando eletrônico de rotação de marcha-lenta.

Estes dispositivos permitem partida totalmente automática e rotação de marcha-lenta estável e constante independentemente de carga, temperatura ou mesmo desgaste e sem a interferência do usuário. Isso garante:

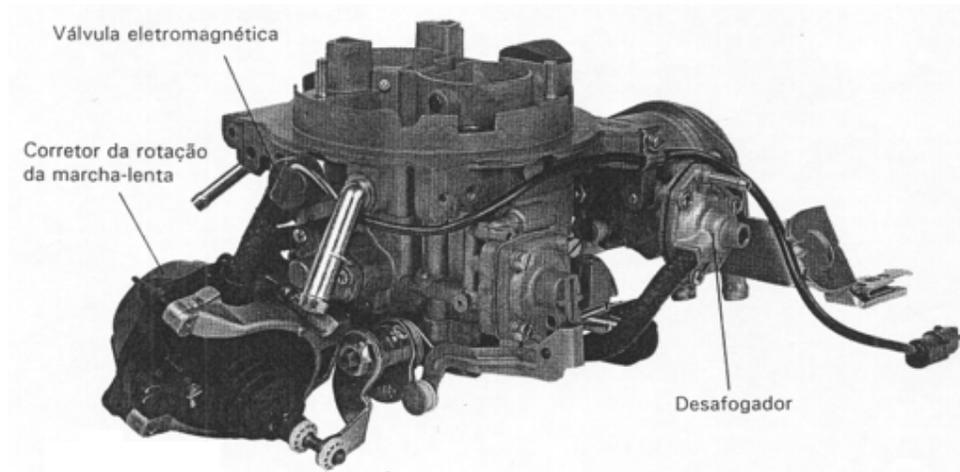
- maior conforto;
- maior confiabilidade;
- maior segurança;
- menor índice de poluentes lançados na atmosfera.

Você já deve ter percebido que, assim como o carburador TLDZ da Weber é concorrente do 2E7 e 3E, os carburadores TLDE são concorrentes do 2ECE e 3ECE da Brosol.

Abaixo o carburador Weber TLDE:



## Visão do corretor de marcha-lenta



O corretor de marcha-lenta é controlado por uma unidade de comando de nove pinos, formado por dois conectores. O menor possui dois pinos e o maior mais sete. O corretor de marcha-lenta é um atuador do sistema. Como o seu nome já diz tudo, é ele o responsável pelo ajuste de rotação da marcha-lenta.

A unidade de comando recebe informações dos seguintes componentes:

- sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor (tipo NTC\*);
- sinal de referência da bobina de ignição ou linha 1;
- sinal positivo da ignição ou linha 15;
- sinal do sistema de climatização do veículo (ar condicionado);

Através dessas informações ela controla:

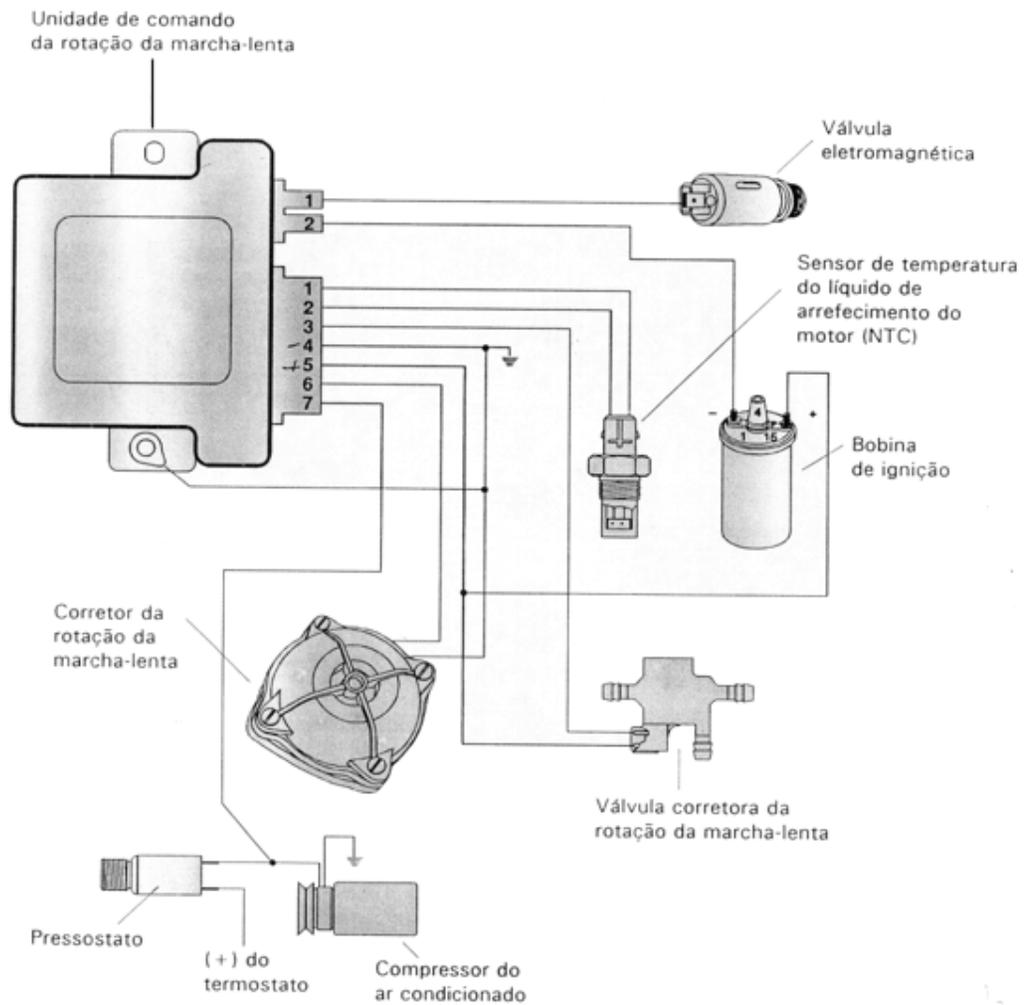
- o corretor de ar de marcha-lenta;
- a válvula eletromagnética corretora de rotação da marcha-lenta;
- a válvula eletromagnética de corte do circuito da marcha-lenta.

Além dos sinais citados acima, a unidade de comando também é aterrada através do seu terminal número quatro presente no conector maior.

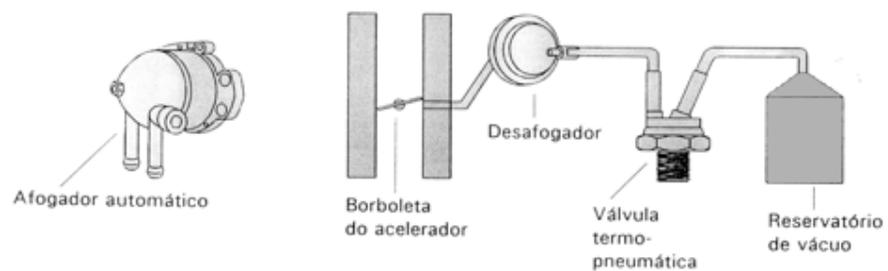
Na próxima página você verá o esquema geral do sistema.

\* **NTC**: termistor ou resistor que varia sua resistência conforme a temperatura. O tipo NTC possui coeficiente negativo, ou seja, sua resistência é inversamente proporcional à temperatura do motor.

## Visão geral dos componentes do sistema



Abaixo o esquema do afogador automático:

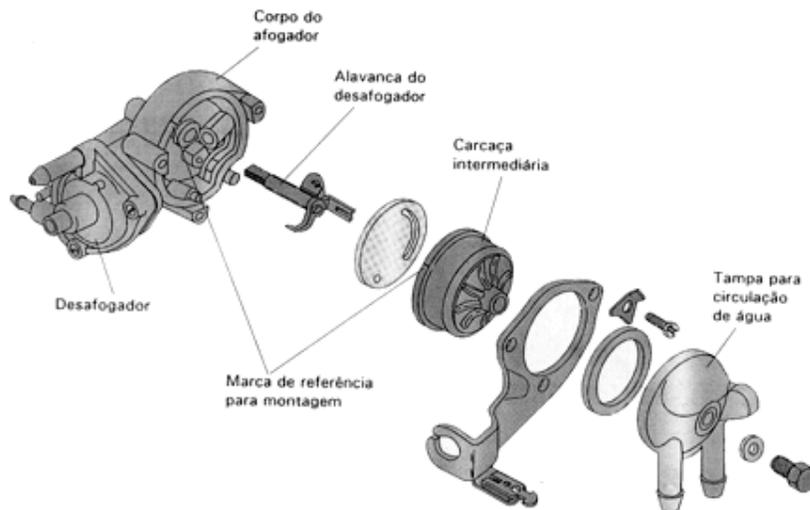


## FUNCIÓNAMENTO

### - Afogador automático

O carburador TLDE assim como o seu concorrente (2ECE e 3ECE) não possui afogador com acionamento manual.

A posição da borboleta do afogador é determinada pela temperatura da mola bimetálica. Esta mola é aquecida pelo líquido de arrefecimento do motor, que passa pela câmara de circulação.

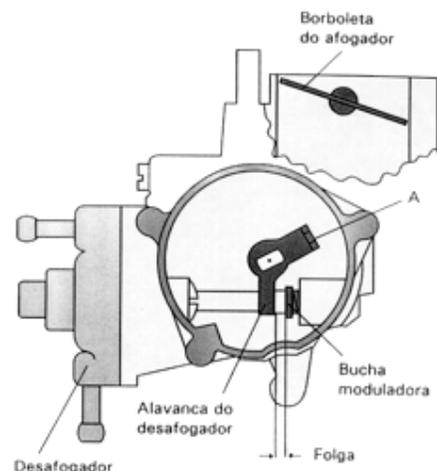


A mola bimetálica está atrelada na carcaça intermediária em sua extremidade central, e na externa na alavanca do desafogador acoplada ao eixo da borboleta do afogador. Ao aquecer-se a mola se expande, provocando o giro do eixo e, conseqüentemente, a abertura da borboleta. Essa abertura ocorre de forma gradual, permitindo uma mudança progressiva da fase fria para a aquecida.

### Partida à frio

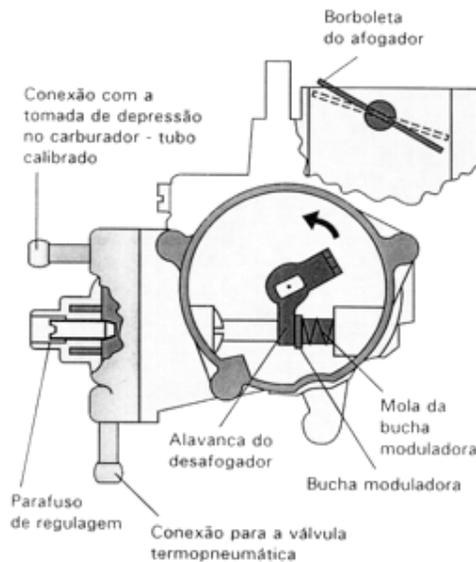
Observe que na situação de motor parado e frio a borboleta do afogador está totalmente fechada, não permitindo a passagem de ar.

A abertura mínima desta borboleta é feita pela atuação do desafogador. Nesta situação a mola bimetálica atuando na extremidade A, da alavanca do desafogador, a mantém na posição de borboleta totalmente fechada.



## Desafogador

Sua finalidade é assegurar a abertura mínima da borboleta do afogador no início de funcionamento do motor na fase fria.



### Funcionamento:

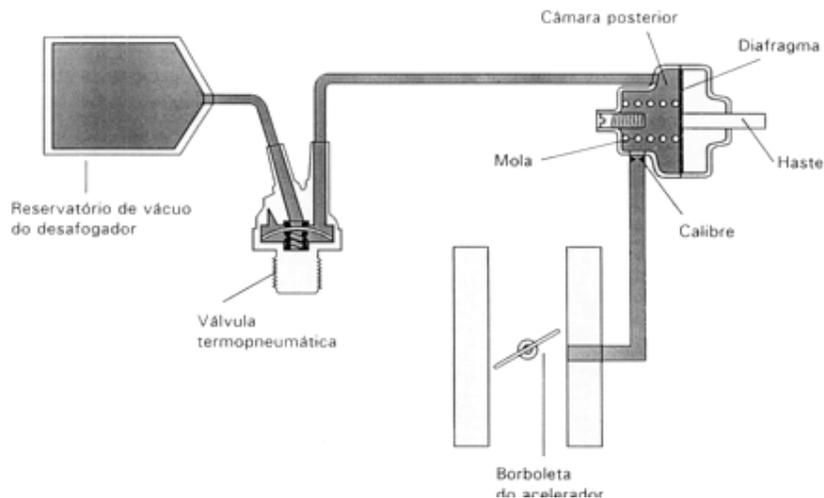
O motor ao girar, impulsionado pelo motor de partida, começa a aspirar ar gerando uma depressão no coletor de admissão, que se encontra abaixo da borboleta de aceleração. A depressão atinge o diafragma do desafogador, que se retrai trazendo consigo a sua haste, que por sua vez provoca o giro do eixo da borboleta garantindo, assim, a abertura mínima.

A abertura mínima possui dois estágios que dependem da temperatura da mola bimetálica. Acima de 20°C o momento de força da mola bimetálica é suficiente apenas para provocar o giro da alavanca desafogadora e encostá-la na bucha moduladora e provocar uma determinada abertura da borboleta.

Porém, abaixo de 20°C o momento de força da mola bimetálica é maior provocando a compressão da mola da bucha moduladora e obtendo-se uma abertura maior.

Este é o funcionamento básico do desafogador na fase fria, mas, para facilitar ainda mais a partida existe um retardo da sua atuação.

Este retardo é de aproximadamente 10 segundos aplicado à abertura mínima da borboleta do afogador.

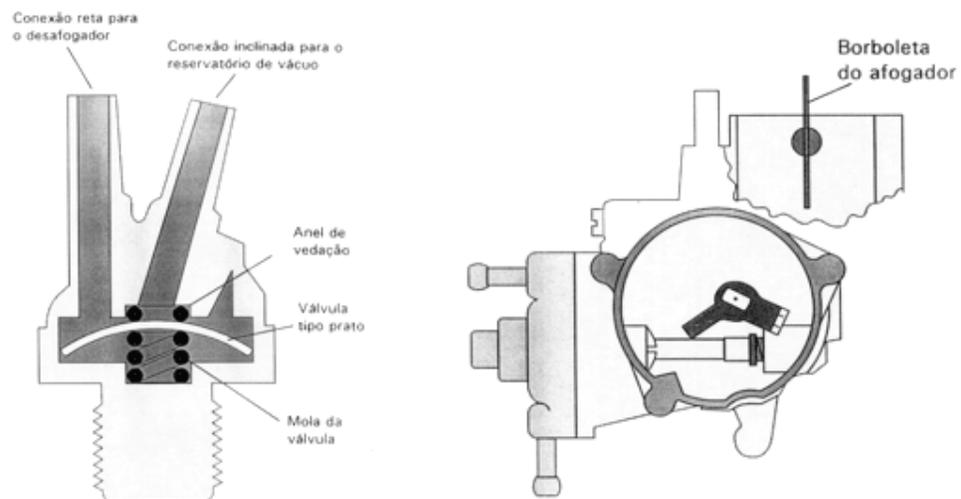


Para que o desafogador atue é necessário que a depressão atinja a sua câmara posterior e vencendo a força da mola desloque o diafragma e sua haste. Observando a figura da página anterior, notamos que a depressão atinge a câmara posterior através de uma calibre que restringe a saída da pressão atmosférica (ar) que está na câmara, válvula termopneumática, reservatório de vácuo e tubulação.

A dificuldade da saída deste volume de ar através do calibre provoca um atraso de aproximadamente 10 segundos na atuação do desafogador, pois, somente após escoamento do ar é que todo o sistema entra em depressão e o diafragma e haste se desloquem. Essa demora na abertura mínima da borboleta do afogador facilita a primeira partida na fase fria.

O retardo, porém, é indesejável numa eventual segunda partida, logo após a primeira e permanecendo o motor frio. Neste caso, se houver o retardo nesta segunda partida, o motor certamente ficará afogado.

Para evitar o retardo, nesta situação, é que existe a válvula termopneumática. Esta válvula, de cor amarela está localizada na parte traseira do cabeçote no duto de saída do líquido de arrefecimento para o trocador de calor. Na fase fria ela irá reter o vácuo.



Quando inicia o funcionamento o motor gera depressão no coletor que atinge a tomada de depressão do desafogador. Prosseguindo, a depressão atinge a válvula termopneumática, através da conexão reta. A válvula atua da seguinte forma:

Enquanto houver diferença de pressão, vácuo na conexão reta e pressão atmosférica na conexão inclinada, há um desequilíbrio no assentamento da válvula tipo prato e o seu anel de vedação, permitindo a passagem do ar para o carburador. No instante em que as duas conexões estiverem em depressão (equilíbrio), a válvula tipo prato assenta perfeitamente, com auxílio da mola, no seu anel de vedação, prendendo a depressão do lado da conexão inclinada, mesmo que a conexão reta tenha pressão atmosférica.

## Conclusão:

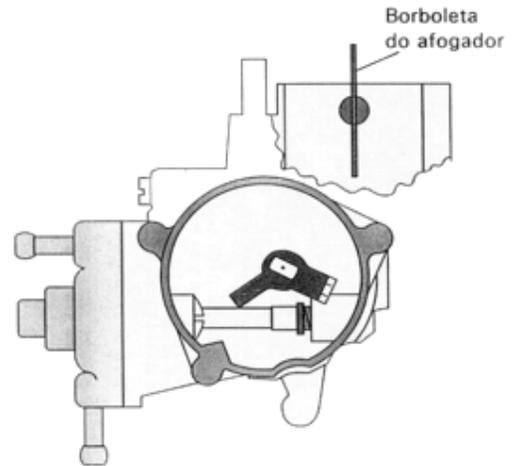
Na primeira partida ocorre o retardo pois a câmara posterior do desafogador, válvula termopneumática, reservatório de vácuo e tubulações estão com pressão atmosférica e o calibre na entrada da câmara posterior limita o escoamento do ar provocando o retardo.

Na segunda partida, logo após a primeira e permanecendo o motor frio, pelo efeito da válvula termopneumática, o reservatório de vácuo já está em depressão e portanto em fração de segundo o diafragma do desafogador se retrai garantindo, instantaneamente, a abertura mínima do desafogador.

Já na partida a quente a borboleta do afogador permanece totalmente aberta comandada pela mola bimetálica que está totalmente expandida e não interfere na partida.

Note que nos carburadores TLDE não possuem o aquecimento por filamento, ou seja, assim que se liga a ignição ocorre o início do aquecimento por resistência elétrica como ocorre nos carburadores 2ECE e 3ECE da Brosol.

A dilatação da mola ocorre somente pela temperatura do líquido de arrefecimento.

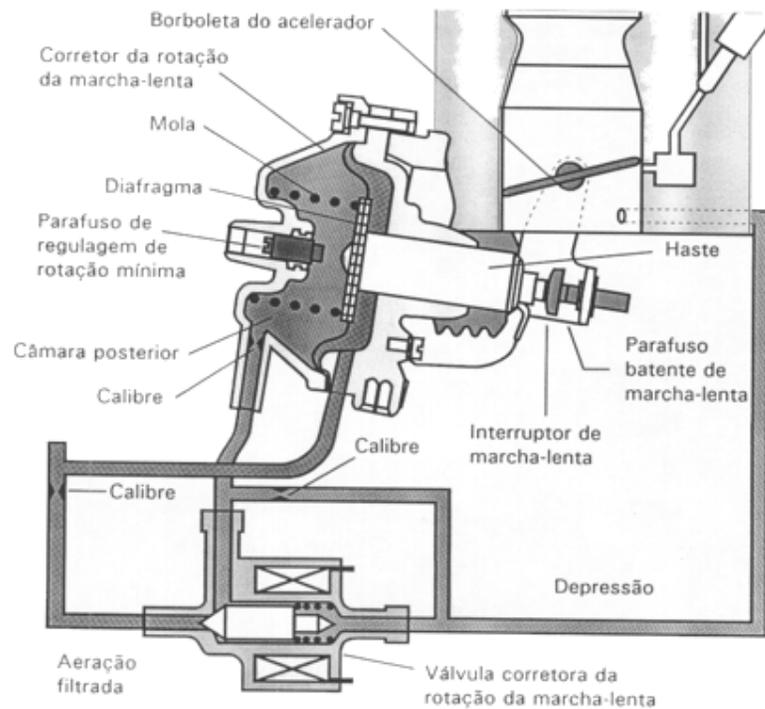


A grande vantagem do afogador automático está no seu correto posicionamento durante a partida. Quanto mais frio estiver a temperatura ambiente, mais fechada estará a borboleta do afogador. Já no verão, a borboleta estará parcialmente fechada. Isso evita que o motorista acione a borboleta de forma demasiada.

Na fase de aquecimento, era comum o motorista esquecer o afogador puxado, mesmo existindo uma lâmpada piloto que mostrava que o afogador estava acionado. Com o sistema automatizado, isso não ocorre.

A liberação da borboleta ocorre de forma gradativa sem nenhuma interferência externa. Muitas pessoas não gostam deste sistema alegando mal funcionamento. Isso somente ocorre por falta de manutenção. Ele em perfeitas condições é totalmente funcional.

## CORRETOR DA ROTAÇÃO DA MARCHA-LENTA



**Finalidade:** posicionar a borboleta de aceleração de forma a manter constante e no valor nominal a rotação de marcha-lenta.

O corretor também informa à unidade de comando quando a borboleta de aceleração está fechada (sinal de marcha-lenta) através de um interruptor de marcha-lenta.

### **Funcionamento:**

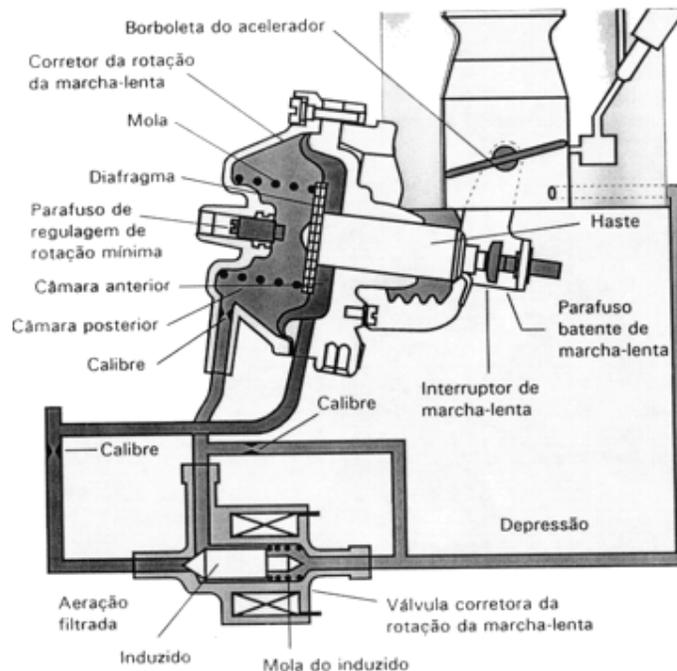
**Interruptor de marcha-lenta:** quando a borboleta de aceleração retorna a posição de marcha-lenta, o parafuso batente da marcha-lenta encosta na haste e aciona o interruptor, fechando o circuito. Com o circuito fechado a unidade de comando é informada que o carburador está trabalhando em regime de marcha-lenta.

**Corretor da rotação da marcha-lenta:** a unidade de comando através da válvula corretora, posiciona a haste do corretor da rotação de acordo com a carga que o motor está sendo submetido em marcha-lenta. Através da variação da depressão aplicada na câmara posterior é possível variar a posição da haste do corretor e conseqüentemente a abertura da borboleta de aceleração mantendo, assim, a rotação de marcha-lenta constante e no seu valor nominal.

**Importante:**

Os parafusos de regulagem de rotação mínima e do batente de marcha-lenta são regulados e lacrados pelo fabricante e não é permitido a violação desses lacres. Somente na substituição do corretor é que devemos regular a posição do parafuso batente.

**VÁLVULA CORRETORA DA ROTAÇÃO DA MARCHA-LENTA**



**Finalidade:** Controlar a depressão do corretor da rotação permitindo o correto posicionamento, em marcha-lenta, da borboleta de aceleração.

**Funcionamento:**

Esta válvula possui duas entradas e uma saída. Possui, também, uma bobina elétrica que energizada desloca o induzido. Assim, quando a bobina não estiver energizada, por ação da mola, o induzido se desloca permitindo a ligação: aeração da parte superior do carburador com a câmara posterior do corretor.

Ocorre que o ciclo de trabalho da válvula corretora é formada pela alternância destas situações que pode variar até 20 vezes por segundo.

Conclui-se então, que a câmara posterior do corretor não estará em depressão e nem com a pressão atmosférica, mas, da combinação destes dois fatores resultará uma depressão média que pode ser alta ou baixa.

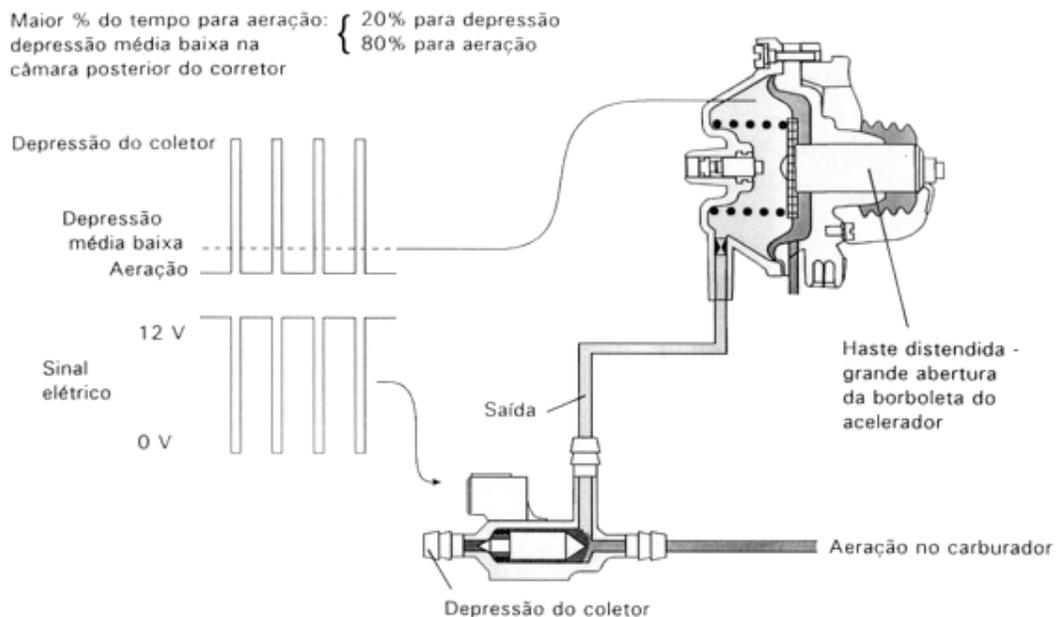
Para controlar a intensidade da depressão, a unidade de comando controla a porcentagem de tempo em que a válvula deve permanecer ligada e desligada. Esta relação de tempo é conhecida como "ciclo de trabalho". Portanto, a unidade de comando controla a posição da borboleta do acelerador através do controle do "ciclo de trabalho" do sinal elétrico que é aplicado à válvula corretora.

A linha da "aeração filtrada" possui uma só tomada e um conector em "T" que distribui a aeração para a câmara anterior do corretor e para a válvula corretora. Esta última por exigir um fluxo menor possui um calibre para balanceamento da necessidade.

A linha de "depressão", também, possui conector "T" cuja finalidade é aumentar a velocidade de atuação do diafragma do corretor na sua retração, desaceleração da rotação. Conferindo ao corretor praticamente a mesma velocidade para acelerar e desacelerar.

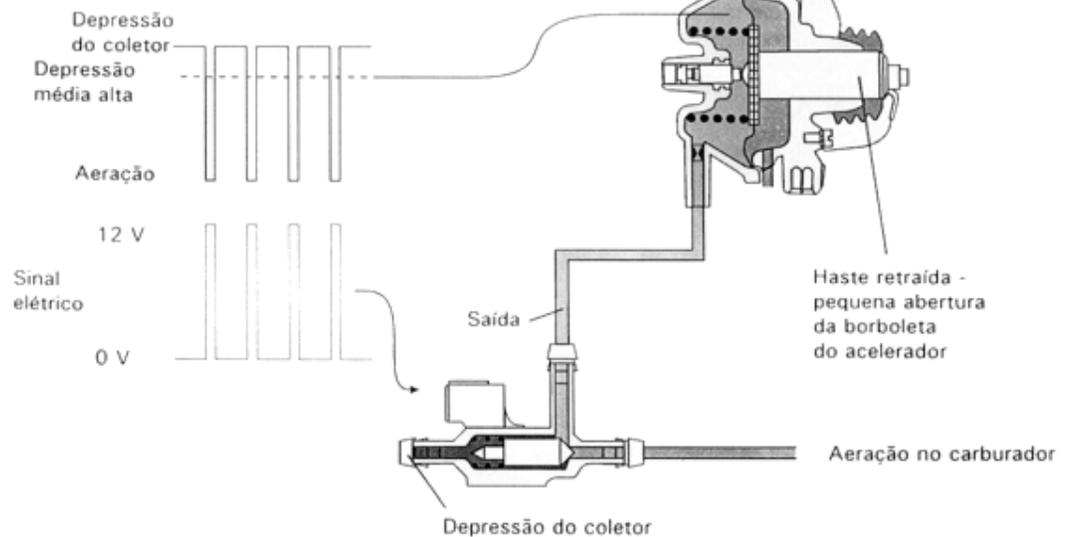
**Atenção:** Cuidado para não inverter a polaridade da válvula corretora, pois, poderá danificá-la.

Exemplos de ciclo de trabalho:



Exemplo de ciclos de trabalho:

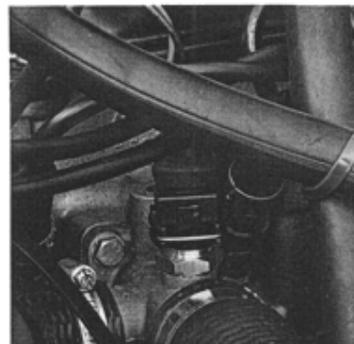
Maior % do tempo para depressão: { 80% para depressão  
depressão média alta na  
câmara posterior do corretor



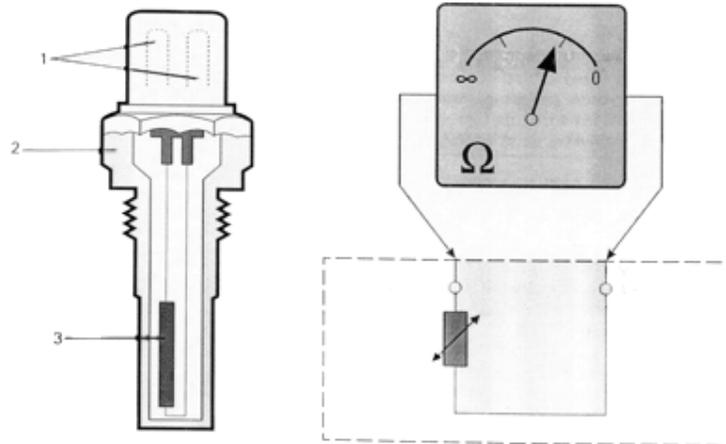
## SENSOR DE TEMPERATURA DO MOTOR

O sensor de temperatura do motor informa à unidade de comando a temperatura do líquido de arrefecimento para que o mesmo possa corrigir a rotação de marcha-lenta.

O sensor de temperatura é do tipo NTC e sua resistência diminui com o aumento da temperatura. Está localizado na saída de água quente para o radiador na parte superior.



### Construção:



- 1- Pinos de conexão;
- 2- Corpo do sensor;
- 3- Resistor tipo NTC.

### Funcionamento:

O sensor de temperatura é do tipo NTC, cuja característica é a diminuição da resistência com o aumento da temperatura e vice-versa.

Com isso, são gerados e enviados à unidade de comando, sinais elétricos correspondentes às variações de temperatura do motor durante o seu funcionamento, permitindo que essa unidade posicione corretamente a borboleta de aceleração na marcha-lenta em função da temperatura.

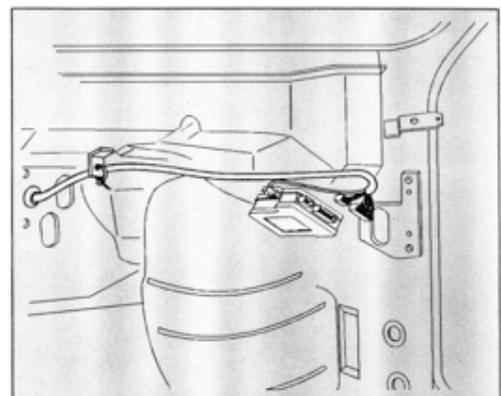
## **UNIDADE DE COMANDO DA ROTAÇÃO DA MARCHA-LENTA**

### Finalidade:

Controlar a abertura do acelerador, na marcha-lenta, mantendo-a constante no seu valor nominal.

Recebe sinais dos sensores e da carga que o motor está sendo submetido em marcha-lenta, escolhe o melhor ciclo de trabalho para a situação e aplica a válvula corretora para posicionar adequadamente a borboleta de aceleração.

Comandar a válvula eletromagnética ao ligar e desligar o motor; na situação de freio motor e no regime de segurança.

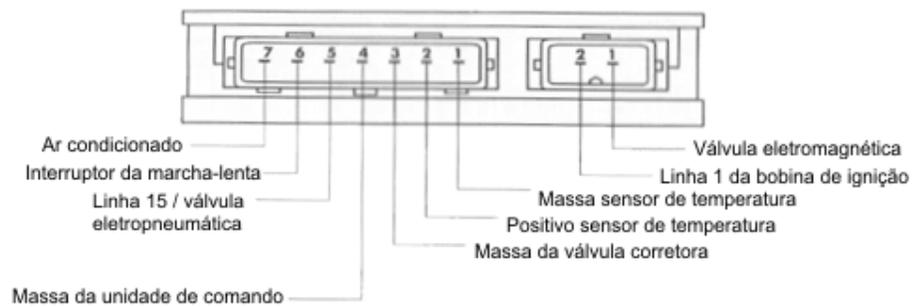


A unidade de comando está fixada no interior do veículo na região acima do porta-luvas como é mostrada na figura da página anterior.

Abaixo os sinais de entrada e saída da unidade de comando.



**Conexões elétricas da unidade de comando:**



O chicote elétrico é dotado de um conector de encaixe único a fim de se evitar a ligação incorreta do circuito.

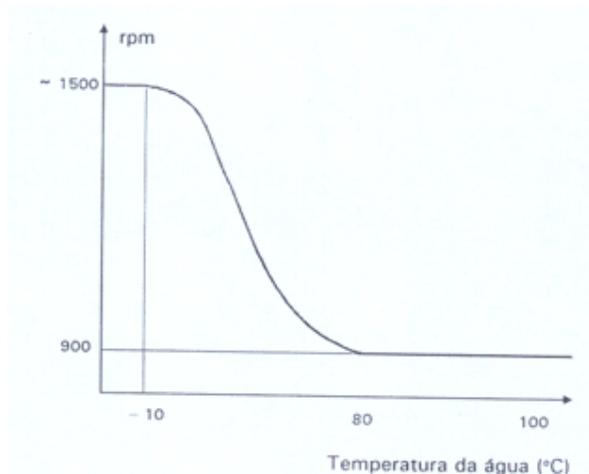
### Funcionamento:

Através dos diversos sinais a unidade de comando identifica o regime de carga, temperatura e rotação do motor. Com essas informações ela pode escolher o melhor regime de trabalho a ser aplicado, conforme veremos a seguir.

#### ***Partida a frio e fase de aquecimento:***

Nesta fase a unidade de comando controla o sistema de forma a gerar um aumento momentâneo de rotação. É como se o acelerador estivesse sido acionado para facilitar a partida.

Durante a fase de aquecimento a unidade vai adequando a rotação em função da variação da temperatura do motor. No instante inicial, com o motor frio, a unidade de comando impõe a maior rotação de marcha-lenta. A medida que o motor aquece a rotação vai diminuindo, gradualmente, até a rotação nominal, com o motor aquecido.



A variação da rotação em função da temperatura, associado ao funcionamento do afogador automático, permitem obter boa dirigibilidade na fase fria.

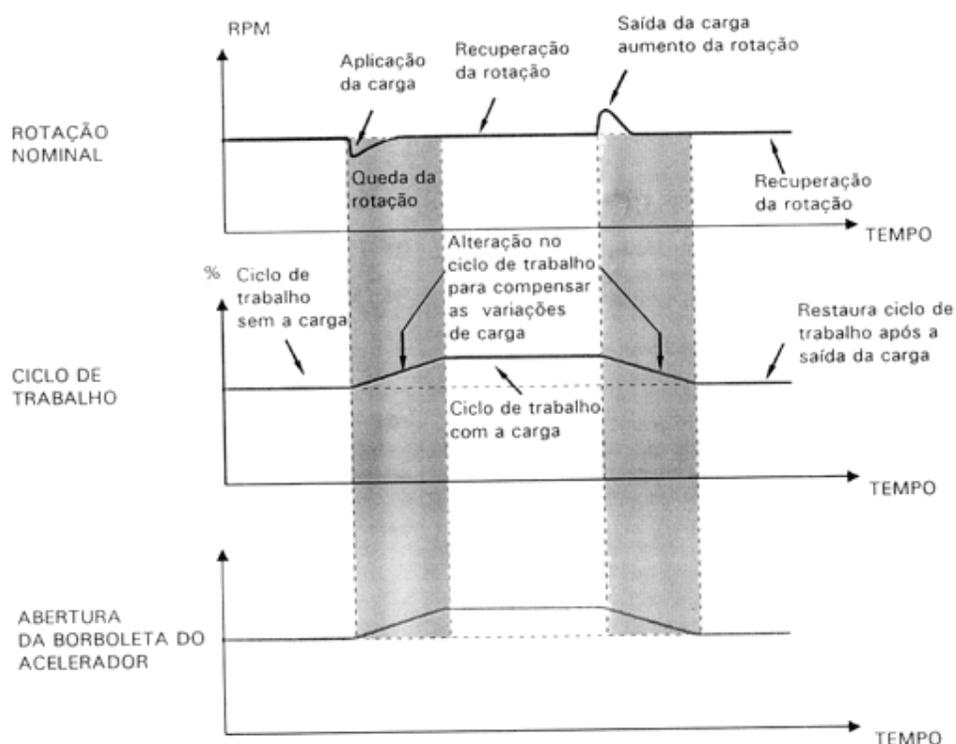
#### ***Controle da marcha-lenta:***

Este regime de trabalho ocorre quando o acelerador se encontra em posição de repouso e é identificado pelo sinal do interruptor de marcha-lenta.

A unidade de comando monitora constantemente a rotação do motor para verificar a ocorrência de algum desvio, queda, do valor nominal pré-estabelecido. Caso o desvio ocorra, como por exemplo ligam-se os faróis, a unidade de comando exercerá ação corretiva modificando o ciclo de trabalho da válvula corretora. Esta última vai atuar reduzindo a depressão média na câmara posterior e a haste do corretor vai se projetar, abrindo a borboleta do acelerador, o suficiente para manter a rotação nominal de marcha-lenta.

Igualmente, ao desligar os faróis a rotação tende a aumentar: a unidade faz a correção no sentido inverso, mudando o ciclo de trabalho de forma a aumentar a depressão média na câmara posterior do corretor e fechar a borboleta, reestabelecendo a rotação nominal da marcha-lenta.

Nos gráficos abaixo podemos observar o comportamento do sistema.



#### **Controle da marcha-lenta para veículos com ar condicionado:**

Por tratar-se de um consumidor que absorve potência do motor o ar condicionado recebe tratamento especial da unidade de comando. Ela possui conexão elétrica com o circuito da embreagem do compressor do ar condicionado o que permite a correção da rotação da marcha-lenta simultaneamente com o acionamento do compressor.

Embora o compressor seja ligado e desligado automaticamente pelo termostato, sua interferência na rotação de marcha-lenta é praticamente imperceptível pois, a unidade de comando faz correções instantaneamente.

#### **Amortecedor de fechamento da borboleta do acelerador (Efeito Dash-Pot):**

A unidade de comando através do corretor de rotação, amortece o movimento da borboleta de aceleração evitando o fechamento brusco quando o pedal do acelerador volta para a posição de repouso. Este fechamento gradual e suave da borboleta é importante, nas desacelerações, para o controle das emissões dos gases de escape.

### ***Corte de combustível em freio motor (Função Cut-Off)***

Na condição de freio motor, identificada pela unidade de comando, por estar a rotação acima da marcha-lenta e a borboleta do acelerador em repouso, o sistema provoca o corte de combustível.

Nesta situação a unidade de comando corta a alimentação elétrica da válvula eletromagnética interrompendo, assim, o fluxo de combustível para o motor. Caso a rotação caia abaixo de um valor limite a alimentação elétrica da válvula eletromagnética é reativada e o combustível liberado para a alimentação da marcha-lenta do motor. Esta função é importante para a proteção do catalisador, redução da emissão de poluentes, freio motor mais eficiente e economia de combustível nesta situação.

### ***Regime de segurança:***

A ocorrência de algum defeito elétrico ou pneumático que provoque a inoperância do corretor da rotação com relação ao sinal de depressão (diafragma furado por exemplo) provocará um aumento da rotação acima da condição normal da marcha-lenta. Isto ocorre devido a mola do corretor "empurrar" todo o sistema de abertura da borboleta de aceleração, abrindo até a condição de abertura positiva (fim de curso do corretor).

Nesta condição de borboleta em repouso e rotação alta, a unidade de comando reconhece a perda de controle de marcha-lenta e atua na válvula eletropneumática da marcha-lenta.

A válvula atuará em ciclos, "abrindo e fechando" a alimentação do combustível pelo canal de marcha-lenta. O motor, neste instante, apresentará variações de rotação da marcha-lenta dentro de limites admissíveis, que permitirão ao usuário uma condição segura de dirigibilidade, necessária até a manutenção e correção do defeito.

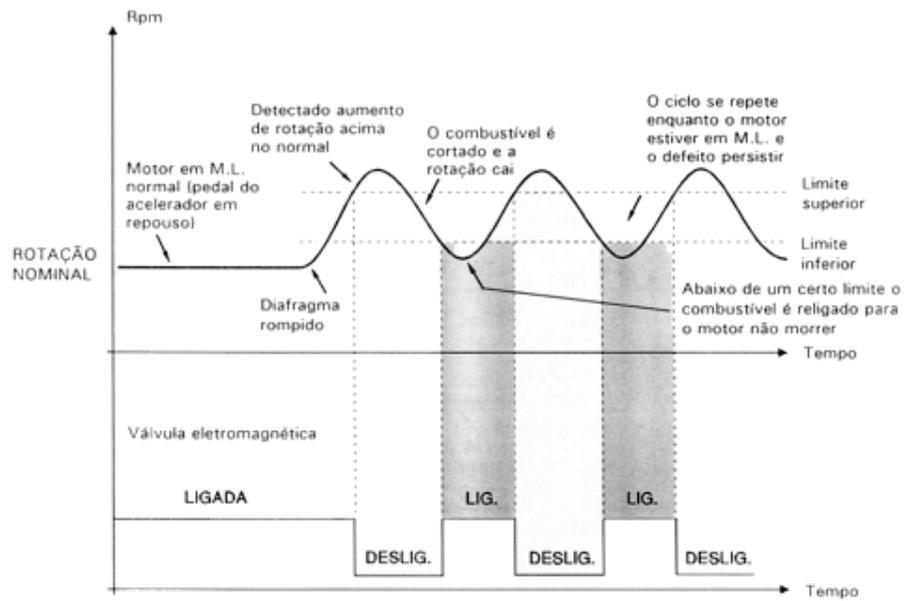
É importante frisar que estas oscilações de rotação só ocorrerão quando o motor estiver em marcha-lenta. Em qualquer outro regime de trabalho o carburador funcionará normalmente.

Ainda dentro do sistema de segurança a unidade de comando monitora continuamente os sinais que saem e os que chegam até ela para verificar a normalidade do sistema.

Caso ocorra alguma anormalidade a unidade escolherá um regime intermediário que possibilitará ao usuário alcançar uma oficina especializada para os devidos reparos.

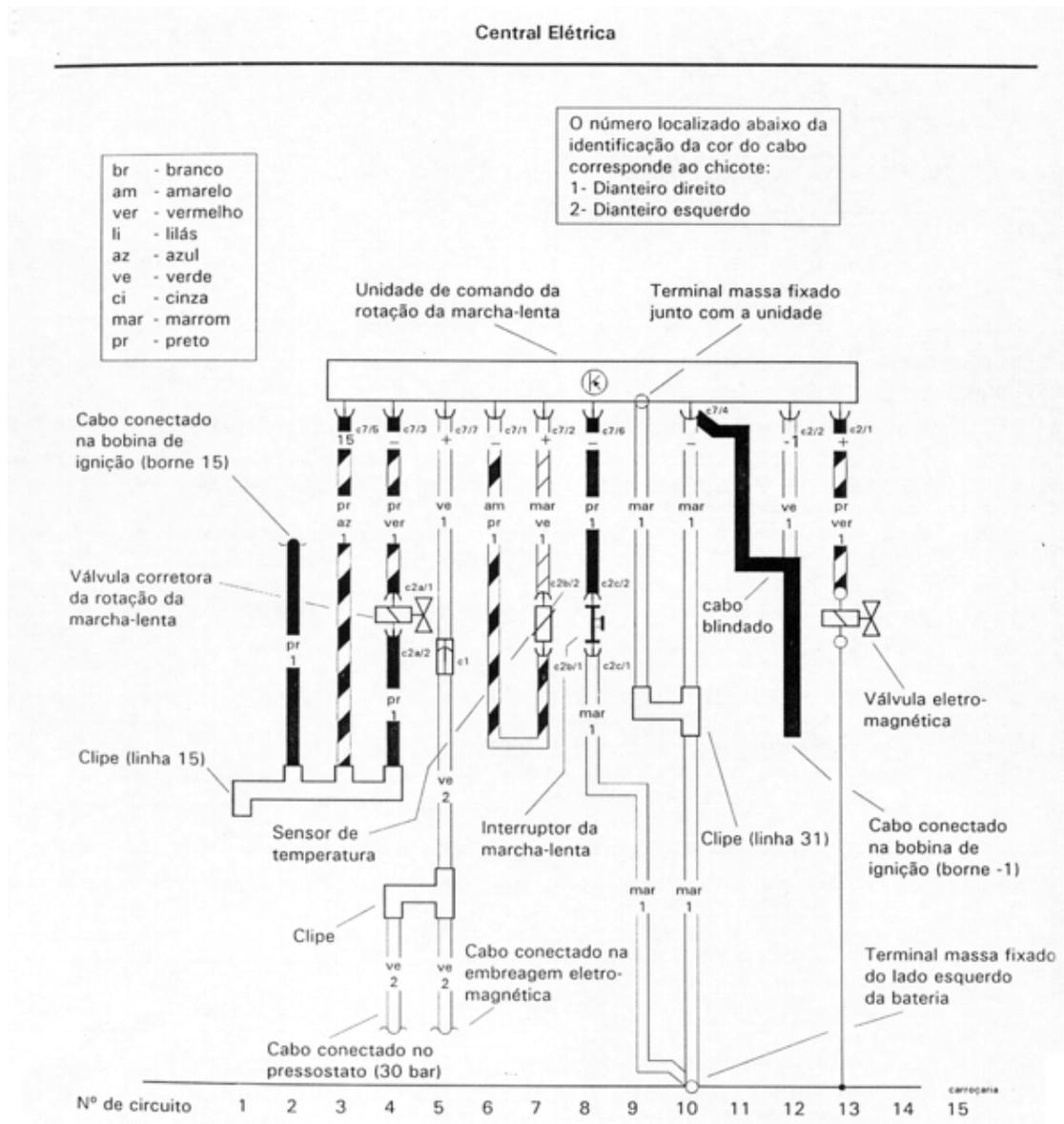
Pode-se citar como exemplo a perda da informação da temperatura da água. Neste caso a unidade de comando assume uma temperatura intermediária (60°.C) que permite dirigibilidade satisfatória com o motor frio ou quente.

Nos gráficos abaixo podemos observar o comportamento do sistema.

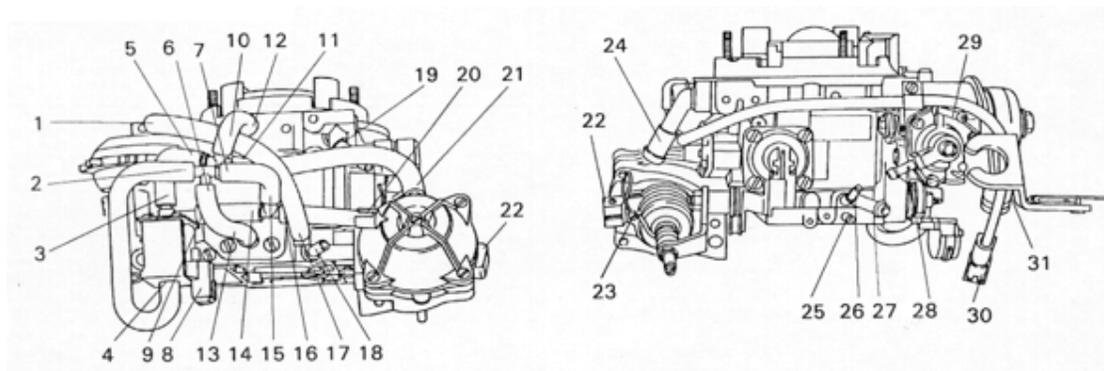


Este espaço em branco está sendo deixado propositalmente devido aos esquemas que serão colocados nas próximas páginas, a fim de se evitar que fiquem separadas.

Esquema elétrico:



Esquema de conexões do carburador:



Posição	Componentes	Posição do lado oposto
1	Mangueira de depressão - entrada no dispositivo 2º. estágio	17
2	Mangueira de depressão - saída do conector "T"	4
3	Mangueira de aeração - entrada da válvula corretora	5
4	Mangueira de depressão - entrada da válvula corretora	2
5	Mangueira de aeração - saída do conector "T" - lado com restrição	3
6	Mangueira de depressão - saída do conector "T"	13
7	Mangueira de depressão - saída do conector "T" - lado com restrição	15
8	Conector elétrico da válvula corretora	-
9	Mangueira de depressão/aeração - saída da válvula corretora	14
10	Mangueira de aeração - entrada do conector "T"	12
11	Mangueira de aeração - saída do conector "T"	21
12	Mangueira de aeração - tomada no carburador	10
13	Mangueira de depressão - tomada no carburador	6
14	Mangueira de depressão/aeração - entrada no conector "T"	9
15	Mangueira de depressão - entrada no conector "T"	7
16	Mangueira de depressão/aeração - saída no conector "T"	20
17	Mangueira de depressão - tomada no carburador	1
18	Mangueira de depressão - tomada no carburador - válvulas reguladoras dupla do filtro de ar e do filtro de carvão ativado	-
19	Mangueira de alimentação de combustível	-
20	Mangueira de depressão/aeração - entrada no corretor de rotação	16
21	Mangueira de aeração - entrada na câmara anterior do corretor da rotação	11
22	Conector elétrico do interruptor de marcha-lenta	-
23	Fixação do cabo do interruptor de marcha-lenta	-
24	Mangueira do respiro da cuba	-
25	Mangueira de depressão do desafogador - tomada no carburador	28
26	Mangueira de depressão do distribuidor - tomada no carburador	-
27	Mangueira de depressão da válvula do filtro de carvão ativado	-

28	Mangueira de depressão - entrada do desafogador - lado c/ restrição	25
29	Mangueira de depressão - saída do desafogador - entra na conexão reta da válvula termopneumática	-
30	Conector elétrico da válvula eletropneumática	-
31	Duto de circulação de líquido de arrefecimento	-