



## 1. Carburador:

O carburador é a mais simples das unidades de formação de mistura.

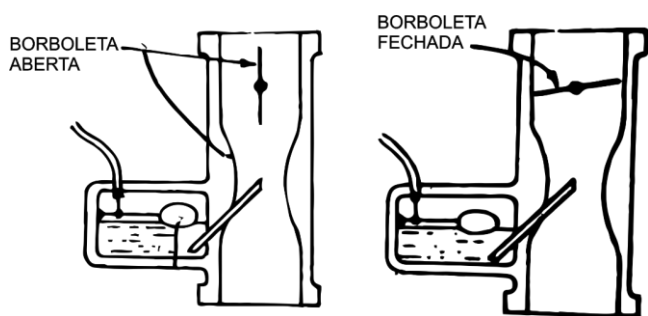
Controla a quantidade de ar e dosa a gasolina na proporção correta, selecionando assim as fases operacionais (marcha lenta, decolagem e etc) que o piloto comanda através da manete de potência. Se a mistura formada não for adequada, o motor pode parar de funcionar por falta de gasolina ou por afogamento, isto é, por excesso de gasolina.

## 2. Controle de potência:

A manete de potência está ligada diretamente na borboleta do carburador, que controla diretamente a quantidade de ar e indiretamente a quantidade de combustível, pois se há mais ar fluindo, irá “puxar” mais combustível.

Quando o piloto aciona potência total (manete toda a frente) a borboleta do carburador estará totalmente aberta, permitindo com que o motor aspire a máxima quantidade de ar.

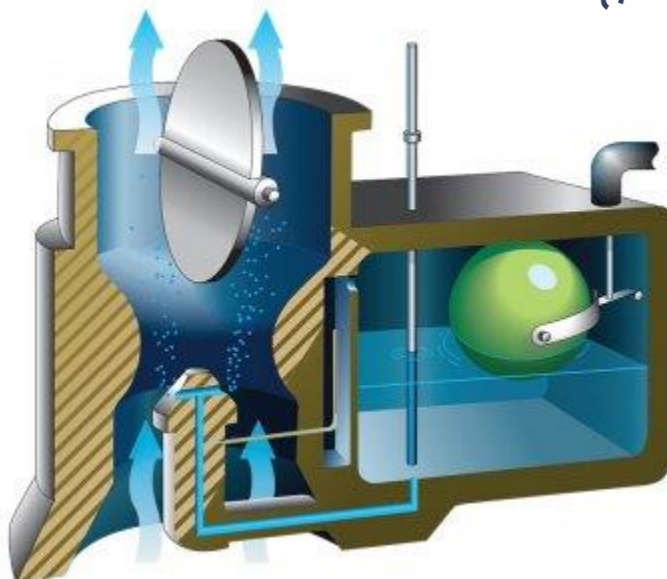
Quando o piloto seleciona a manete em marcha lenta (manete toda para trás) a borboleta estrangulará ao máximo a passagem do ar, fazendo com que o motor funcione em marcha lenta. A borboleta fica quase fechada, aberta apenas o suficiente para entrar uma pequena quantidade de ar e succiona uma pequena quantidade de combustível – o que ocasiona o mínimo de potência ao motor.



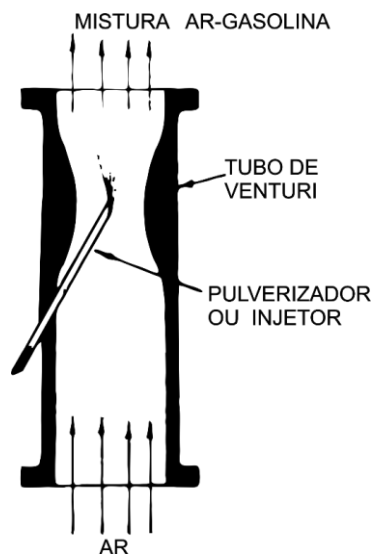
**IMPORTANTE :** Este mecanismo de borboleta é utilizado para controlar o fluxo de ar de admissão em todos os sistemas de formação de mistura, seja carburação, injeção direta ou indireta. O controle de fluxo de gasolina, porém, varia conforme o sistema, que serão vistos na sequência.

## 3. Princípio de funcionamento do carburador:

O elemento básico do carburador é o **tubo de venturi**, o qual possui um estrangulamento onde o fluxo de ar se acelera, princípio que é estudado em



detalhes em Teoria de Voo. Esse formato do Tubo de Venturi, acelera o ar e consequentemente aumenta a energia (pressão) dinâmica e diminui a energia (pressão) estática.



A sucção resultante do tubo de venturi, faz a gasolina subir pelo pulverizador ou injetor, misturando-se com o ar sob forma pulverizada, esta gasolina deve chegar ao cilindro sob forma gasosa.

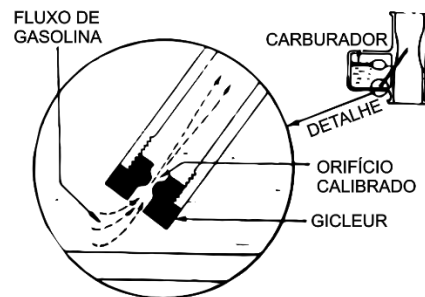
O nível de gasolina dentro da cuba é mantido constante através de um sistema de bóia semelhante ao das caixas de água residenciais.

Portanto o funcionamento deste carburador baseia-se na diferença de pressão existente entre a cuba de nível constante e o tubo de venturi.



## 4. Gicleur ou giglê:

É um orifício calibrado que serve para dosar a quantidade de combustível que sai do pulverizador principal, quanto menor o diâmetro do orifício, mais pobre será a mistura. Este diâmetro é fixo e determinado pelo fabricante do motor.

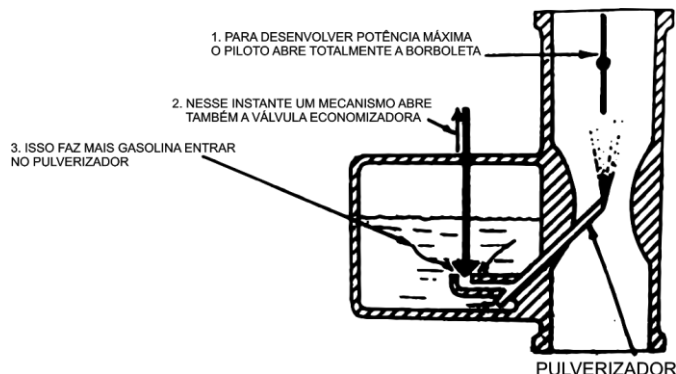


## 5. Marcha lenta:

Quando o piloto posiciona a manete de potência em marcha lenta, ele está estrangulando ao máximo a passagem de ar através da borboleta.

Neste momento a gasolina deixa de ser aspirada pelo pulverizador principal e passa a ser aspirada pelo **pulverizador de marcha lenta**, o qual aproveita a sucção formada entre a borboleta e a parede do tubo.

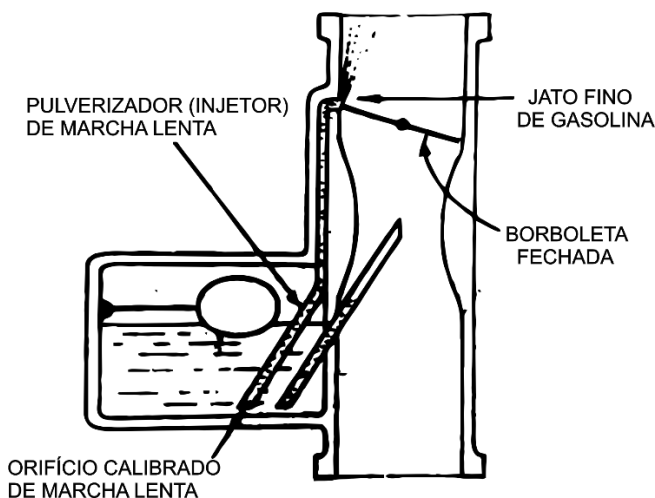
A abertura da borboleta e o orifício de dosagem de gasolina podem ser ajustados pelo mecânico em solo. Este ajuste faz parte do serviço de regulagem do motor.



## 7. Válvula economizadora:

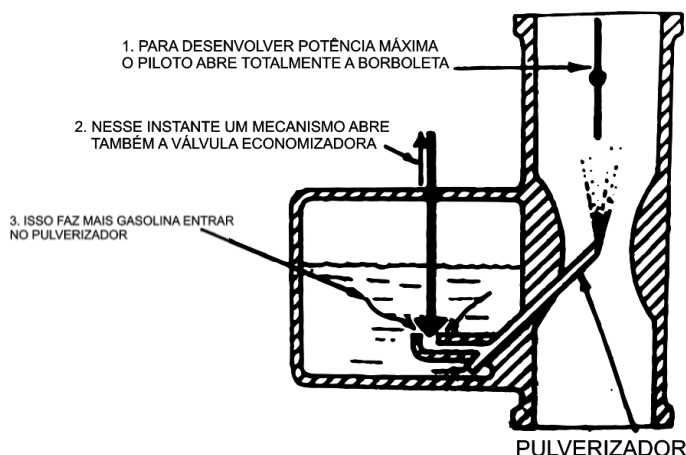
Quando a borboleta está na posição de potência máxima, além do dispositivo mencionado no item 6, abre-se uma **válvula economizadora**, fazendo passar mais gasolina para o pulverizador, a mistura torna-se rica (10:1)

Reduzindo a potência para máxima contínua, a válvula fecha-se um pouco, e a mistura empobrece um pouco para 12,5:1. Se a potência for reduzida para cruzeiro, a válvula economizadora fecha-se totalmente, tornando a mistura pobre 16:1.



## 6. Aceleração:

Quando o piloto coloca toda a manete a frente ele está acelerando o fluxo de ar imediatamente, mas a gasolina sofre um retardo ao subir pelo pulverizador para chegar no tubo de venturi do carburador. Para compensar esse retardo, o carburador possui uma bomba de aceleração, cuja o pistão injeta uma pequena quantidade adicional de gasolina no instante em que a borboleta é aberta.





## 8. Influência da atmosfera:

A mistura torna-se rica quando a densidade do ar diminui. Podendo ser consequência das seguintes variações:

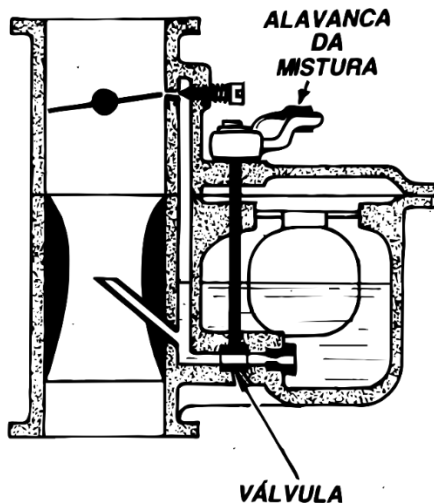
Redução da pressão atmosférica devido à altitude ou por razões meteorológicas.

Aumento da temperatura do ar.

Aumento da umidade do ar.

## 9. Corretor altimétrico:

Já sabemos que conforme o avião vai ganhando altitude precisamos empobrecer a nossa mistura pelo fato da queda da densidade. Isto é feito pelo **corretor altimétrico** (geralmente uma válvula), que é acionada pela manete de mistura e serve para corrigir a mistura e cortar o motor. Na imagem temos um exemplo típico, mas existem corretores altimétricos dos mais variados tipos, inclusive automáticos que dispensam a atenção do piloto.



## 10. DEFICIÊNCIAS DO CARBURADOR

\* Distribuição desigual da mistura nos cilindros

- Possibilidade de formação de gelo no Tubo de Venturi (queda de temperatura na vaporização)
- Movimentos do avião provocam movimentos na cuba.
- Existe possibilidade da mistura voltar ao estado líquido no tubo de admissão – empobrece a mistura.

## 11. SINTOMAS DA FORMAÇÃO DE GELO

### GELO NA BORBOLETA

Ocorre a queda da rotação do motor porque o gelo bloqueia a passagem da mistura como se a borboleta estivesse sendo fechada; assim como a queda na pressão de admissão pela mesma razão, facilmente percebido se o avião possuir um manômetro de admissão

## GELO NO PULVERIZADOR

Provoca o funcionamento irregular do motor ou retorno de chama nesse último caso se o gelo bloquear a saída da gasolina do pulverizador, empobrecendo a mistura.

## 12. ELIMINAÇÃO DO GELO

\* Aquecer o ar de admissão

\* Dispositivo acionado por uma alavanca no painel

\* Utiliza o calor dos gases de escape (Sistema de Indução)

## 13. CARBURADOR DE INJEÇÃO (É um carburador com melhorias a fim de reduzir as deficiências do carburador de sucção)

\* Combustível sob pressão de uma bomba acionada pelo motor.

\* Pressão ajustada pela unidade reguladora, de acordo com o fluxo de ar.

\* Gasolina vai para a unidade de controle – orifício calibrado.

\* Gasolina dosada segue para o pulverizador onde se mistura com o ar.

\* Borboleta = carburador convencional

\* Tubo de venturi = sinaliza aos diafragmas da unidade reguladora para controlar a pressão da gasolina.

OBS:

Sucção é a injeção feita pela pressão atmosférica. CARBURADORES PRESSURIZADOS OU NÃO FUNCIONAM POR PRESSÃO. Carburador Convencional (aspirado) → pressão do ar atmosférico Injeção (pressurizado) → Pressão criada por mecanismos internos

## VANTAGENS DO CARBURADOR DE INJEÇÃO/PRESSURIZADO

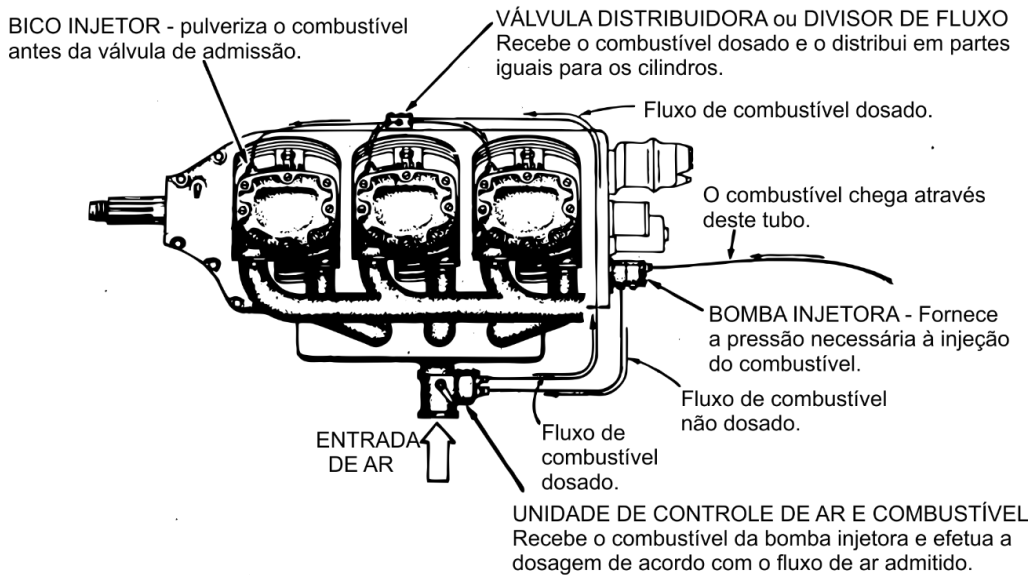
Evita acúmulo de gelo na borboleta, porque a pulverização é feita após esta.

Funciona em todas as posições do avião, não há espaço vazio onde o combustível possa balançar.

Vaporização mais perfeita do ar, porque a pressão quebra as partículas de gasolina em partículas ainda menores.

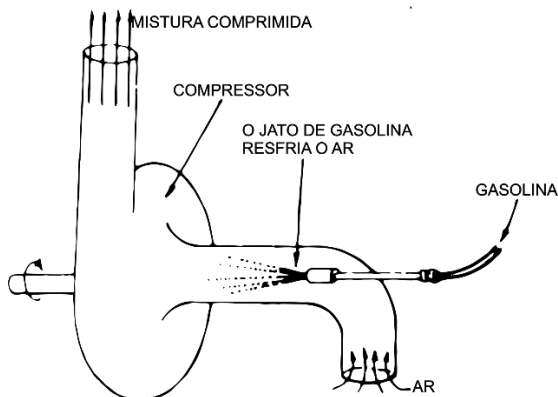
## 14. SISTEMA DE INJEÇÃO INDIRETA

Neste sistema, os cilindros recebem a mistura já formada. Na imagem podemos notar um sistema típico, onde o combustível é injetado na cabeça do cilindro, num fluxo contínuo imediatamente antes das válvulas de admissão.



Alguns sistemas de injeção indireta não possuem válvulas distribuidoras, porque o combustível é injetado no duto de admissão, antes de este se ramificar para vários cilindros do motor.

A injeção pode ser feita na entrada do compressor de superalimentação. A vaporização do combustível torna o ar mais frio e denso, aumentando a massa de ar admitida e portanto a potência do motor.



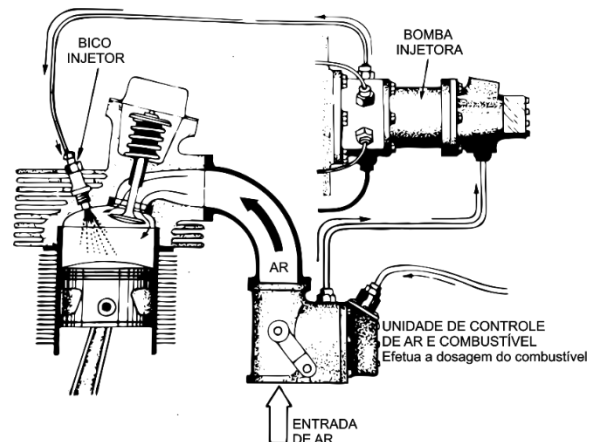
#### 14. Sistema de Injeção Direta

Neste sistema de injeção direta, o combustível é pulverizado dentro dos cilindros, durante a fase de admissão, portanto o fluxo é descontínuo, já que o combustível não pode ser injetado a todo instante, apenas no momento correto.

O motor aspira ar puro e a mistura forma-se dentro dos cilindros, por isso leva o nome de injeção DIRETA, a mistura forma-se DIRETAMENTE nos cilindros.

Nesta imagem temos um exemplo de um sistema

típico de injeção direta. A bomba injetora desempenha um papel vital, pois ela serve não somente para bombear combustível, como também para distribuir e injetar o combustível nos cilindros, em sincronia com os tempos de admissão.



#### VANTAGENS DA INJEÇÃO DIRETA

Evita acúmulo de gelo na borboleta, porque a pulverização é feita após esta.

Funciona em todas as posições do avião, não há espaço vazio onde o combustível possa balançar.

Vaporização mais perfeita do ar, porque a pressão quebra as partículas de gasolina em partículas ainda menores. (mesmas vantagens do carburado de injeção/pressurizado, mas ainda mais notáveis.

Em relação aos outros sistemas (carburado/carburado de injeção/injeção indireta) a injeção direta é:

- ✓ Mais eficiente
- ✓ Respostas mais rápida
- ✓ Menor possibilidade a gasolina voltar ao estado líquido, empobrecendo a mistura.