

AULA 10 - OPERAÇÃO DO MOTOR



OPERAÇÃO DO MOTOR

1. A imagem mostra o painel de instrumentos, destacando os instrumentos e os controles necessários para a operação do motor.

2. Mistura Ar-Combustível

É importante compreender a mistura para entender o funcionamento do motor nas diversas fases de voo.

- AR = mistura de oxigênio, nitrogênio e outros gases – mas na combustão apenas o oxigênio interage de forma a contribuir para a reação.

- COMBUSTÍVEL = Específico para a aviação

COMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO

As propriedades são controladas com muito rigor.

Não pode ser instável.

Deve ser estável mesmo com variação da temperatura, densidade e pressão. SEGURANÇA EFICIÊNCIA ECONOMIA CONFORTO.

Mistura Ar-Combustível

- MISTURA = ar + combustível (ambos devem estar vaporizados para poderem interagir e a partir da faísca gerar combustão)
- Proporção de Ar x Proporção de Combustível → Define se a mistura é rica ou pobre!

Muito ar e pouco combustível → Mistura pobre

Pouco ar e muito combustível → Mistura rica

“Equilíbrio” entre ar e combustível → Mistura quimicamente correta

- “Equilíbrio” → Partes não são iguais em números, mas equilibram-se de modo que haja a quantidade perfeita de combustível para uma dada quantidade de ar.

CLASSIFICAÇÃO DA MISTURA

- RICA
- POBRE
- QUIMICAMENTE CORRETA

Termo “MISTURA” também serve para indicar a relação entre as massas de ar e de combustível de três maneiras diferentes:

10:1 → Dez partes de ar para uma de combustível

1:10 → Uma parte de ar para dez de combustível

0,1:1 → 0,1 parte de combustível para uma de ar

NOTE QUE O NUMERO MAIOR INDICA SEMPRE A MASSA DE AR

Variação dessas proporções **NÃO** pode ser a vontade, porque:

Mistura for muito pobre (pouco combustível)

Não haverá queima por falta de combustível

Mistura for muito rica (muito combustível)

Não haverá queima por falta de ar

IMPORTANTE

Misturas Incombustíveis Misturas que não entram mais em combustão devido a desproporção entre os agentes da combustão (ar e combustível).



Mais pobre que **25:1** – não queima por falta de gasolina.

Mais rica que **5,55:1** – não queima por falta de ar

3. Potência x Eficiência

POTÊNCIA

Sempre relacionada com o regime do motor e com a mistura

Maior o regime (fluxo de ar) e mais rica a mistura
 → Maior a potência

Menor o regime (fluxo de ar) e mais pobre a mistura
 → Menor a potência

Potência x Eficiência

EFICIÊNCIA

Relacionado com a economia máxima para aquele determinado regime do motor.

Queimar BEM a mistura, mas sem desperdiçar combustível.

Melhor a eficiência → Melhor combinação entre os agentes da combustão.

MISTURA RICA

Motor funciona com maior potência

Motor funciona com menor eficiência

Por que menor eficiência?

Porque ele utiliza muita mistura para queimar uma dada quantidade de ar, sendo que não precisaria de tudo isto e parte da mistura não é queimada é expelida juntamente com os gases de escape.

MISTURA POBRE

Motor funciona com menor potência

Motor funciona com maior eficiência

Por que maior eficiência?

Porque não há desperdício de combustível.

Combustível mínimo para queimar aquela quantidade de ar.

Mistura Quimicamente Correta

• Mistura quimicamente correta → Teórica

Na prática não é utilizada porque:

- Queima não é perfeita
- Queima não é completa

- Haverão resíduos inaproveitáveis de combustível
- Não haverá potência máxima
- Não haverá eficiência máxima
- Não há vantagem de utilizá-la na prática

4. Fases Operacionais do Motor

- Existem várias condições em que o motor funciona durante o voo:
- **Marcha Lenta**
- **Decolagem**
- **Subida**
- **Cruzeiro**
- **Aceleração**
- **Parada**

OBS: Não confundir **fases operacionais** com **fases de funcionamento**

Fases Operacionais do Motor

- Fases operacionais estão diretamente ligadas com
 - A posição na manete de potência
 - A posição da Borboleta do carburador
 - O fluxo de ar
 - O fluxo de combustível

Marcha Lenta

O motor funciona:

- Sem solicitação de esforço
- Com velocidade apenas suficiente para não parar
- Manete de potência reduzida (puxada para trás)
- Borboleta do carburador restringindo a passagem de ar
- Pouco ar e pouco combustível

IMPORTANTE: A mistura deve ser RICA, porque o fluxo de ar já é pouco o que limita a aspiração da gasolina no carburador.

- Além disto, parte da mistura pode ser perdida misturando-se com os gases do escape durante o cruzamento das válvulas que ocorre devido as modificações do Ciclo Otto

Ajuste de marcha lenta Mecânico em solo!

Decolagem

- Fase em que se exige máxima potência do motor.
- Manete de potência plena (máxima/fullpower)
- Borboleta do carburador totalmente aberta
- Fluxo de ar máximo
- Fluxo de combustível máximo





- Temperatura pode aumentar, mas isto não será problema porque após a decolagem o motor terá a potência novamente reduzida assim que possuir altura para suficiente.

ALTURA → MENOR DENSIDADE → “MENOS AR” → REDUÇÃO DA MISTURA PARA COMPENSAR A “DIMINUIÇÃO DE AR”.

MAIOR ALTURA → MAIS POBRE A MISTURA → GRANDE BENEFÍCIO DE VOAR ALTO – ECONOMIA!

Subida

- Após adquirir um pouco de altura/altitude
- Piloto reduz a rotação do motor ajustando a potência para máxima contínua.
- **Potência Máxima x Potência Máxima**

Contínua

Observação:

Em aviões de pequena performance não será reduzida a potência durante a subida.

IMPORTANTE: Mistura ideal para subida

Moderadamente RICA (12,5:1)

• Durante a subida

Empobrecimento gradativo da mistura, motor trabalhará de uma forma mais suave, porque estará com a quantidade de ar equalizada com a quantidade de combustível. Esse pequeno “empobrecimento” da mistura, melhora a eficiência!

TÉCNICA DE CORREÇÃO ALTIMÉTRICA

- Achar o ponto da mistura correto tendo como sinal a rotação da hélice.
- Empobrecer a mistura até uma queda abrupta da rotação, quando esta ocorrer enriquecer um pouco mais.

“Feeling”

Cruzeiro

- Fase mais longa do voo
- Viagem até o destino
- Potência reduzida e mistura pobre – ECONOMIA
- Manete ajustada para a rotação recomendada de acordo com o manual da aeronave.

Ex: 2200 RPM

- Deve-se verificar constantemente a rotação da hélice no tacômetro.

Aceleração

- Em caso de emergência → Aceleração Rápida → Levar a manete rapidamente a frente faz com que entre em atuação a bomba de aceleração rápida, que injeta uma quantidade adicional de combustível rapidamente, para que a aceleração imediata ocorra.
- **Exemplo:**

Surge um obstáculo inesperado na pista e é necessário arremeter imediatamente.

Fluxo de ar → Aumenta assim que a borboleta se abre

Fluxo de combustível → Existe uma certa demora devido a inércia do fluido, tubulações, válvulas...

Sem um sistema de aceleração rápida a inércia atrapalharia a arremetida, podendo até mesmo evitá-la dependendo das condições (operacionais/meteorológicas)

Para arremeter rápido

Sistema de aceleração injeta uma quantidade de combustível extra, tornando a mistura rica e diminuindo a inércia do fluxo de combustível

Acionamento do sistema

Automaticamente quando o piloto leva a manete a frente rapidamente.

Parada do Motor

Desligando-se a chave...

Parte da mistura permanece nas linhas de combustíveis e nos cilindros do avião o que provoca diluição do óleo lubrificante.

Cortando-se a mistura...

Procedimento correto porque o motor continuará funcionando até eliminar toda a mistura existente nos cilindros e nas linhas de combustíveis do avião.

