



1. Conceituação :

Performance é o desempenho do motor, avaliado principalmente pela potência que ele desenvolve em diversas situações.

2. Torque e Potência

a) Torque

É a capacidade de uma força de produzir rotação. Chave girando o parafuso à Parafuso recebe um torque que será tanto maior quanto maior a força aplicada ou o comprimento da chave utilizada. No avião à Torque indica o esforço rotacional do eixo sobre a hélice.

b) Potência

Trabalho que o motor executa por unidade de tempo. Medida de potência à HP (horsepower)

1 HP à capacidade de um cavalo robusto de erguer 76kg a altura de 1metro por segundo.

1 CV (cavalo vapor) à capacidade de um cavalo robusto de erguer 75kg a altura de 1metro por segundo.

NO MOTOR

Potencia = Torque x Velocidade de rotação

Relações

Aumento do torque à Potência _____

Aumento da RPM à Potência _____

Fatores importantes na determinação da potência

- Cilindrada
- Eficiência/Rendimento
- Velocidade de rotação

3. Cilindrada

Volume deslocado pelo pistão durante o seu curso.

Volume definido pelo movimento do pistão.

Volume compreendido entre os dois pontos mortos.

ATENÇÃO: Em motores multicilíndricos este valor é o valor deslocado por todos os pistões.

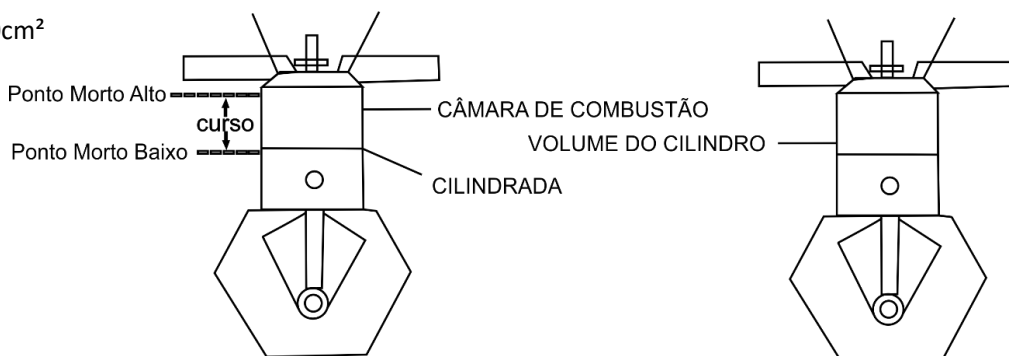
Ex:

Um motor de 4 cilindros

Cilindrada do motor de 1600cm²

Em cada cilindro o volume deslocado é 400cm²

Cilindrada x Volume do Cilindro



> Volume do cilindro

Volume de todo o cilindro, não apenas do curso. INCLUI A CÂMARA DE COMBUSTÃO.

> Cilindrada

Volume existente entre o PMA e o PMB, cuja distância é denominada CURSO.

4. Eficiência/Rendimento

Energia calorífera → à energia mecânica

Nesse processo de transformação; parte é perdida e parte é aproveitada; a parte aproveitada é denominada eficiência ou rendimento.

EFICIÊNCIA/RENDIMENTO

- Indica a parcela de energia calorífera do combustível aproveitada pelo motor para produzir energia mecânica.
- Parcela da energia do combustível que realmente faz o motor funcionar.

Outra Definição

Energia calorífera disponível na mistura

Trabalho térmico indicado e útil obtido em cada ciclo

Energia calorífera à Energia mecânica

Eficiência é 25% 30% nos motores aeronáuticos.

Eficiência/Rendimento depende de:

Melhor construção do motor
Elevada taxa de compressão

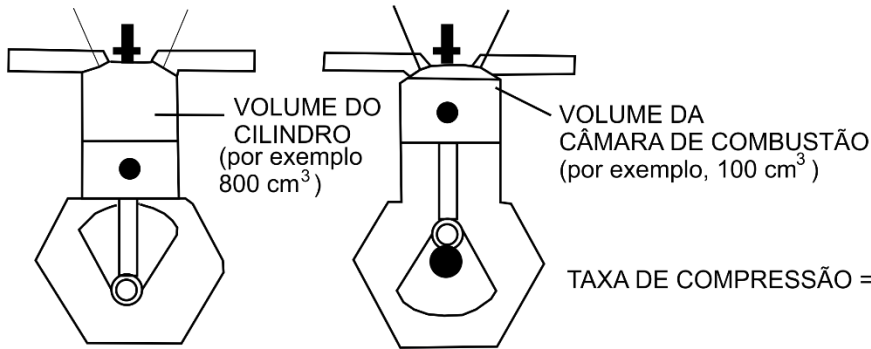
Taxa ou Razão de Compressão

É o quociente entre o volume do cilindro e o volume da câmara de combustão.

$$\text{Taxa de compressão} = \frac{\text{volume do cilindro}}{\text{volume da câmara de combustão}}$$



ANTES DA COMPRESSÃO DEPOIS DA COMPRESSÃO



$$\text{TAXA DE COMPRESSÃO} = \frac{800}{100} = 8 \text{ ou } 8:1$$

- Aumentar a eficiência do motor à ideal se fosse possível aumentar a taxa de compressão.
- Na prática não se consegue adotar taxas de compressão superiores a 8:1 devido ao fenômeno da detonação ou batida de pinos – o qual será estudado nos capítulos subsequentes.

5. Limitações de Rotação da Hélice

- Quando as pontas da hélice atingem velocidades próximas a velocidade do som à queda acentuada da eficiência.
- Para evitar que a hélice atinja estas velocidades os motores aeronáuticos são construídos com as seguintes características:
 - Baixa rotação
 - Torque elevado (**Obtido através de grandes cilindradas**)
 - Existem aviões de alta rotação → à Mecanismo de engrenagens de redução antes da energia ser transmitida para a hélice.

6. Tipos de Potência

A medida que a energia flui ao longo do motor, desde a queima do combustível até o aproveitamento real da energia para mover o avião, grande parte é perdida; portanto, dependendo do ponto onde se mede a potência, ela terá valores diferentes; portanto, é preciso definir cada potência:

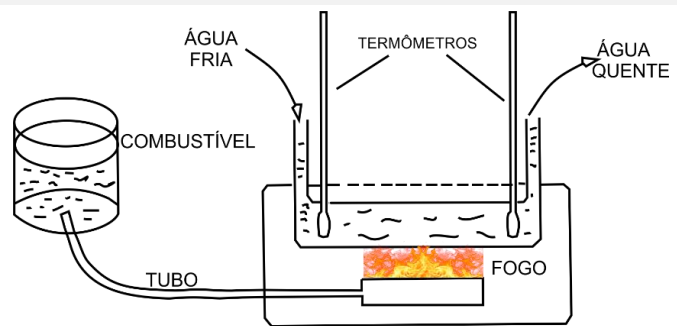
- Potência Teórica
- Potência Indicada
- Potência Efetiva
- Potência Máxima
- Potência Nominal
- Potência de Atrito
- Potência Útil

Potência Teórica

Potência liberada pela queima do combustível.

- Representa quase que a totalidade da energia contida no combustível

- Determinada através de um instrumento de laboratório denominado CALORÍMETRO

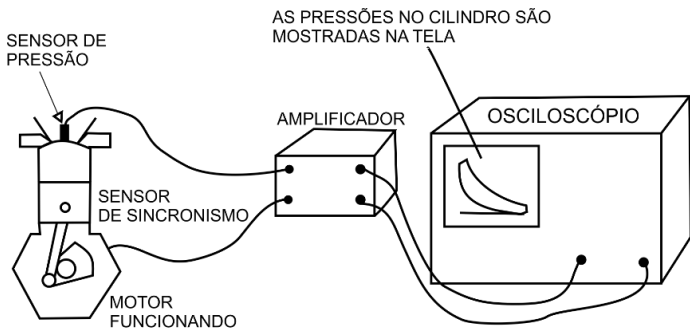


Calorímetro

Potência Indicada

- É a potência desenvolvida pelas gases queimados sobre o pistão.
- Calculada através de aparelhos chamados indicadores, os quais medem diretamente as pressões dentro dos cilindros.
- A limitação da taxa de compressão reduz a potência indicada para menos de 60% da potência teórica.

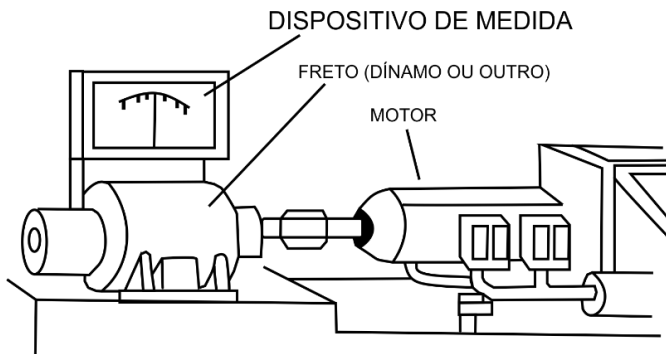
Se fosse possível comprimir mais a mistura, a energia do combustível seria melhor aproveitada, porém a taxa de compressão possui limitações para que não ocorra “batida de pinos” – que será estudada em capítulos subsequentes.



INDICADOR

Potência Efetiva

- É a potência que o motor fornece ao EIXO da hélice.
- É a potência indicada menos as perdas que ocorrem devido ao atrito nas peças internas do motor.
- É medida em aparelhos denominados DINAMÔMETROS
- Motores aeronáuticos medem através dos MOLINETES, os quais simulam carga imposta pela hélice.
- Potência efetiva também é chamada de potência ao freio
- Potência efetiva não é fixa. Ela varia de acordo com o regime de potência do motor.



DINAMÔMETRO

Potência Máxima

- É a potência efetiva máxima.
- A potência máxima que pode ser desenvolvida no eixo da hélice.
- A potência máxima que o grupo moto-propulsor pode fornecer.
- Geralmente em números essa potência supera a potência de projeto do motor.
- Utilizada durante intervalos de tempo curtos – Decolagem ou emergência

Potência Nominal

- Potência efetiva máxima para qual o motor foi projetado e construído.
- Ao contrário da potência máxima, a potência nominal pode ser utilizada por tempo indeterminado.
- “Potência máxima com tempo indeterminado”
- Também é denominada POTENCIA MÁXIMA CONTÍNUA

EXEMPLO: AVIAO COM 140HP DE POTENCIA NOMINAL

- Potência nominal = Potência máxima para qual o motor foi projetado.

Potência de Atrito

- Potência perdida por atrito nas partes internas do motor.
- Por mais bem lubrificado que o motor seja, sempre haverá atrito.
- Varia conforme a rotação da hélice.
- Pode ser determinada pelo dinamômetro. (girando o motor sem alimentação e ignição por meios externos)

Potência Útil

- Também denominada potência tratora ou potência de tração.
- É a potência desenvolvida pelo grupo moto-propulsor sobre o avião.
- Potência que o avião realmente desenvolve.

AVIÕES A HÉLICE

- Potência útil = potência efetiva x eficiência da hélice

Ex.

- Motor desenvolve 120HP no eixo
- Rendimento da hélice 90%
- $120 \times 0,90 = 108 \text{ HP}$





Abreviaturas em Inglês

São muito usadas em publicações aeronáuticas.

- IHP à Indicated Horse Power ----- Potência Indicada
- BHP à Brake Horse Power ----- Potência efetiva
- FHP à Friction Horse Power ----- Potência de atrito
- THP à Thrust Horse Power ----- Potência Útil

Ordem sequencial de grandeza

Na ordem decrescente

Outras potencias relacionadas a performance do avião :
(Serão melhor estudadas em Teoria de Voo)

Potência Necessária

- Potência que um avião necessita para manter voo horizontal nivelado em uma determinada velocidade.

Potência Disponível

- É a potência útil máxima que o grupo moto-propulsor pode fornecer ao avião.
- Voo de cruzeiro à Usa-se apenas parte da potência disponível – economia de combustível.

Exemplo potência de cruzeiro igual 75% da potência disponível.