



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

NOÇÕES DE ESTRUTURAS E SISTEMAS DE AERONAVES

UFCD 5975

MOTORES DE AERONAVES

Formador:

Ricardo Melro

Formandos:

Daniele Silva

Rui Venda

Vasco Veladas

O FORMADOR:

AVALIAÇÃO: 16 VALORES



MINISTÉRIO DA SOLIDARIEDADE,
EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL



Agência FVC



UNIÃO EUROPEIA
Fundação Social Europeia



GOVERNO DE PORTUGAL



Introdução

Os motores térmicos fornecem as aeronaves o impulso necessário ao voo. Seja impulsionando uma hélice ou o rotor de um helicóptero.

Todos os motores térmicos têm a capacidade de converter a energia térmica contida num combustível em energia mecânica.

Em todos os casos a energia térmica é libertada em um ponto do ciclo onde a pressão é maior que a pressão atmosférica.



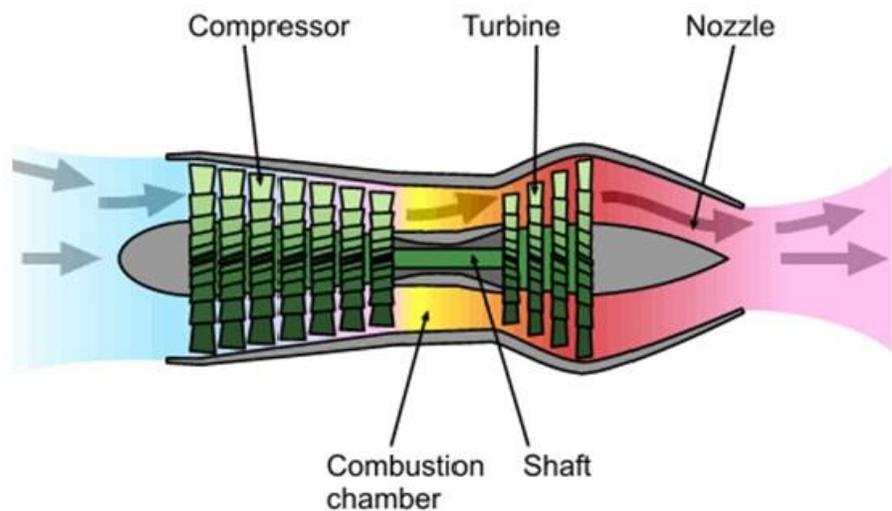
Estes motores são divididos em grupos e nos grupos por tipo em função do:

- 1. Fluido de trabalho utilizado no ciclo do motor;**
- 2. dos meios nos quais a energia mecânica é transformada em força de propulsão e**
- 3. do método de compressão do fluido de trabalho do motor.**

Tipo de Motor:	Principal método de compressão:	Fluido de trabalho do motor:	Fluido de trabalho de propulsão:	Tipo de motor:
Turbo jato	Compressor a turbina	Mistura ar/combustível	Gases resultante da queima da mistura ar/combustível.	A reação (turbina)
Turbo hélice	Compressor a turbina	Mistura ar/combustível	Ar ambiente	A reação (turbina)
Scramjet	Ar de impacto	Mistura ar/combustível	Gases resultante da queima da mistura ar/combustível.	Motor a reação
Pulso-jato	Compressão devido a combustão	Mistura ar/combustível	Gases resultante da queima da mistura ar/combustível.	Motor a reação
Alternativo	Ação alternada dos pistões	Mistura ar/combustível	Ar ambiente	Convencional (ou de ciclo Otto)
Foguete	Compressão devido a combustão	Mistura oxidante ar/combustível	Gases resultante da queima oxidante ar/combustível	Motor a reação
Turbofan	Compressão devido a combustão	Mistura oxidante ar/combustível	Gases resultante da queima oxidante ar/combustível	A reação (turbina)

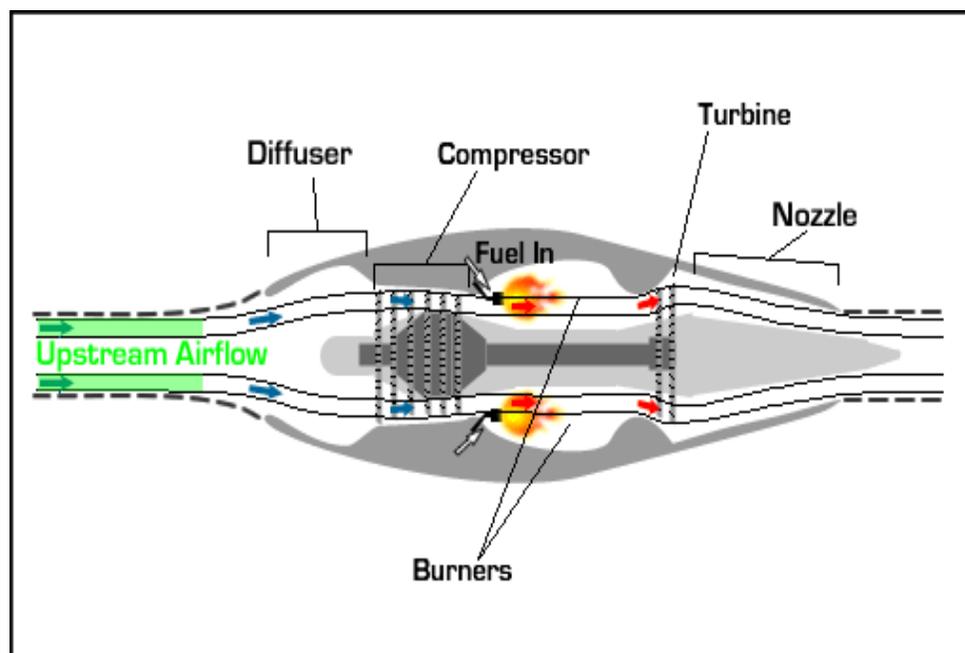


TURBO JATO





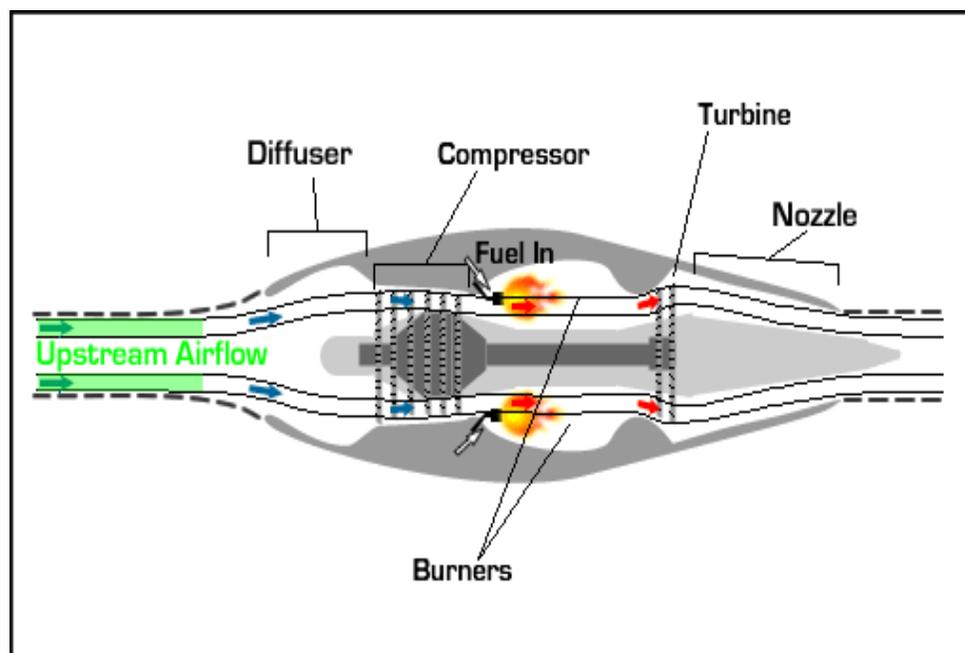
TURBO JATO



O Turbo Jato é um tipo de motor de turbina a gás desenvolvido originalmente para aviões de combate durante a Segunda Guerra Mundial. Neste tipo de motor o ar é introduzido no compressor giratório através da entrada e é comprimido a uma pressão superior antes de entrar na câmara de combustão. O combustível é misturado com o ar comprimido e inflamado por uma faísca.



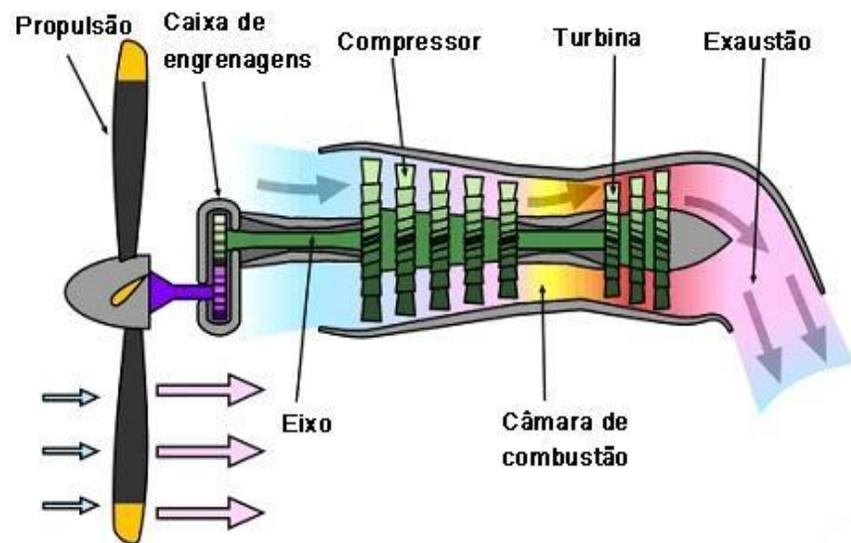
TURBO JATO



Este processo de combustão aumenta significativamente a temperatura do gás. Os produtos quentes da combustão que saem do combustor expandem-se através da turbina, onde a potência é extraída para dirigir o compressor. O fluxo de gás saído da turbina expande-se até à pressão ambiental através do bocal de propulsão, produzindo um jato de alta velocidade à saída do motor.

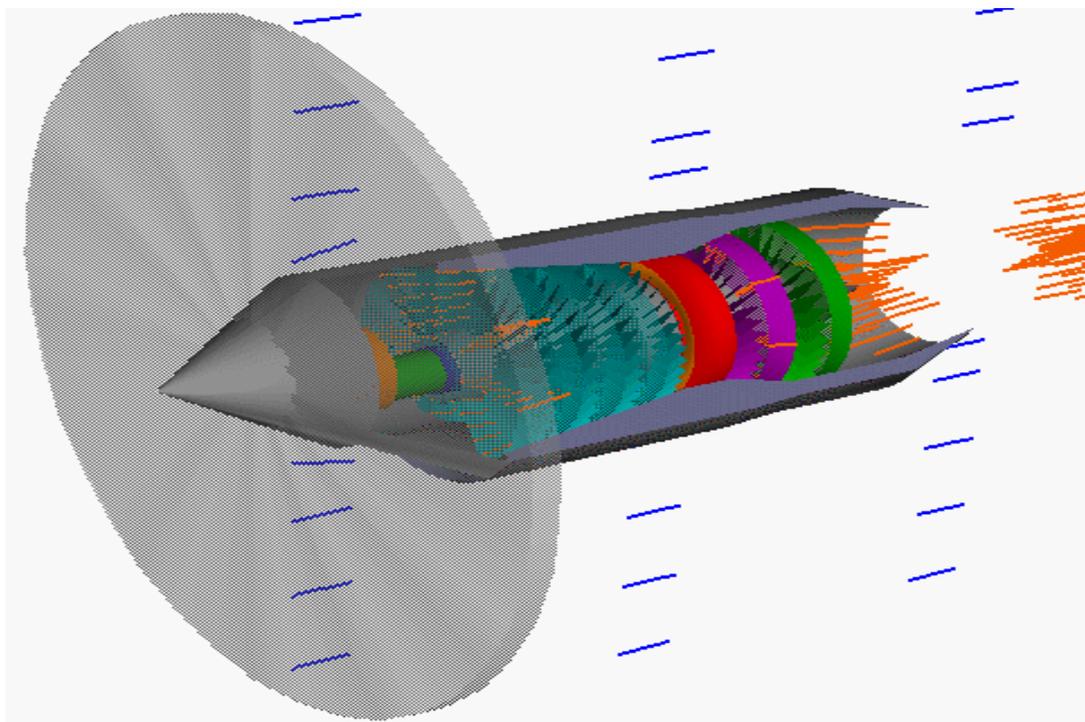


TURBO HÉLICE





TURBO HÉLICE



Os motores turbo hélices são usados geralmente em aeronaves de pequeno e médio porte. É um motor de reação mista, pois é, basicamente, um motor a jato que por sua vez aciona uma hélice.

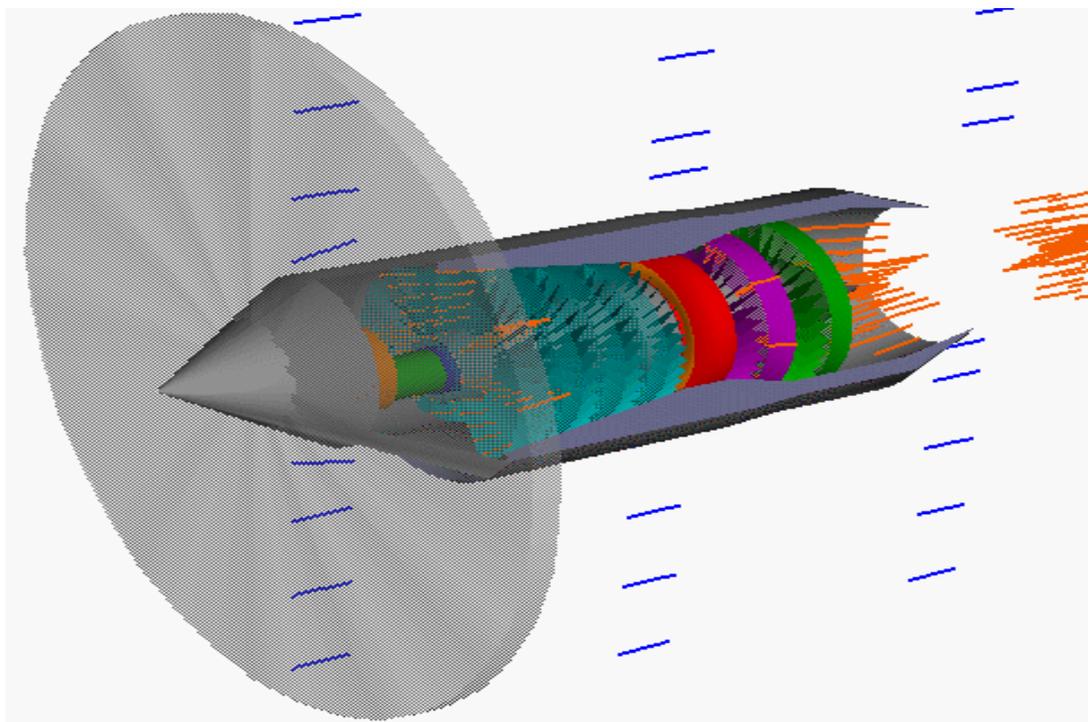
Entre o eixo da turbina e a hélice há um redutor de velocidade.

A força propulsiva deste motor é originada 90% pela hélice e 10% pelos gases de escapamento.

O turbo hélice é normalmente maior que um motor a jato de tração equivalente, mais complexo e possui mais partes móveis. Fornece maior tração que o jato puro em baixas velocidades consumindo menos combustível.



TURBO HÉLICE

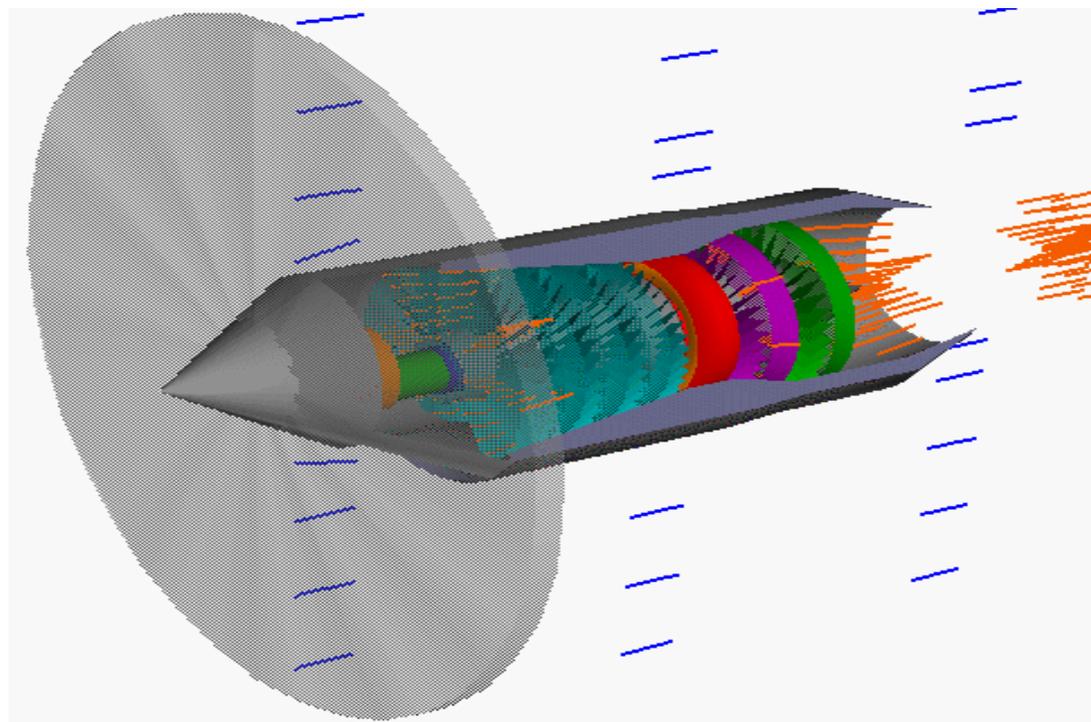


Nas decolagens, o turbo hélice salienta a sua eficiência em volta da hélice movimentar uma grande massa de ar, nas aterragens proporciona maior força de frenagem quanto maior for o arrasto oferecido pelo disco da hélice em passo mínimo ou reverso.

Este tipo de motor é bastante compacto e tem seu funcionamento diferente. O ar é captado pela parte traseira do motor e a saída dos gases de escapamento é feita na parte dianteira.



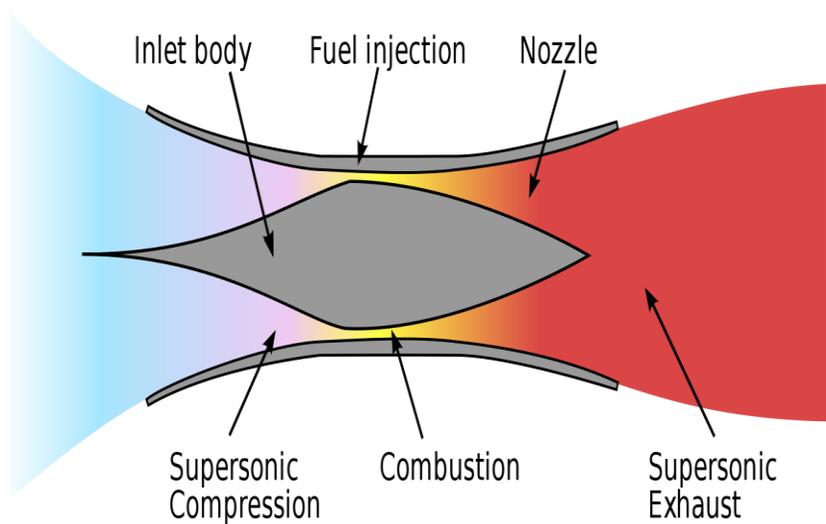
TURBO HÉLICE



Este tipo de motor é bastante compacto e tem seu funcionamento diferente. O ar é captado pela parte traseira do motor e a saída dos gases de escapamento é feita na parte dianteira.

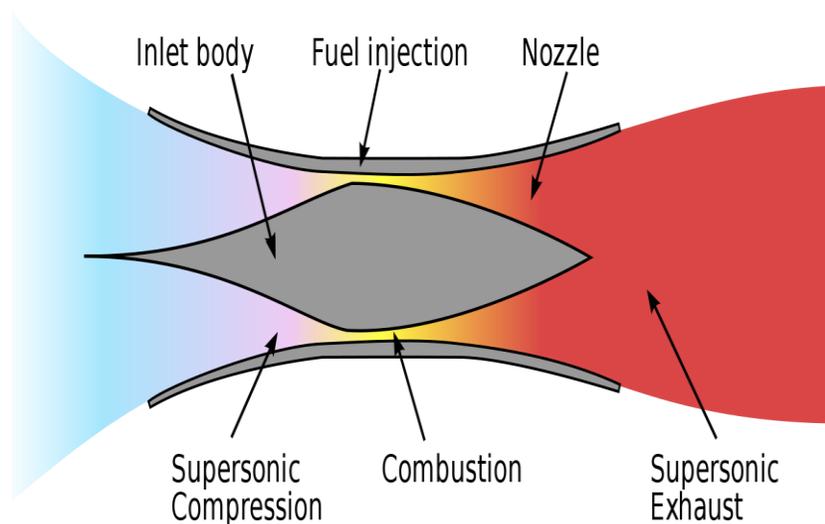


SCRAMJET





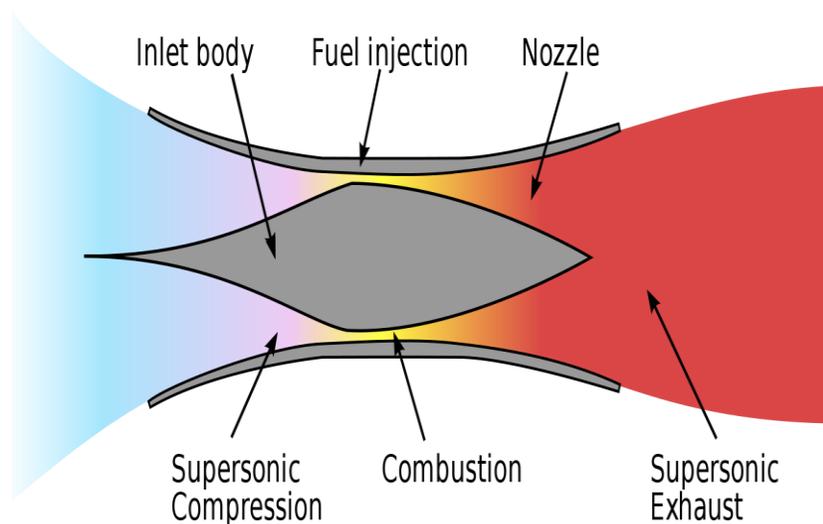
SCRAMJET



Um motor scramjet engine fornece um sistema propulsor simples e leve para um voo de alta velocidade. A combustão supersónica do scramjet fornece um grande impulso pouco peso para voos de velocidades. Ao contrário de um motor turbo jet os ramjets e scramjets não tem partes móveis, apenas uma aleta, um combustor que consiste num injector de combustivel e um bocal.



SCRAMJET



Enquanto estiver acoplada a uma aeronave a alta velocidade, grandes quantidades de ar envolvente são continuamente levados para a aleta do motor devido ao avanço da aeronave. O ar abrandando circulando através da aleta, e a pressão dinâmica devido á velocidade, é convertida em pressão estática mais alta. No queimador, uma pequena quantidade de combustível é misturado com o ar e então ocorre a ignição.



MOTOR PULSO JATO

Descrição:

O ar é queimado intermitentemente ao invés de continuamente, pode ser equipados com válvulas.

Vantagens:

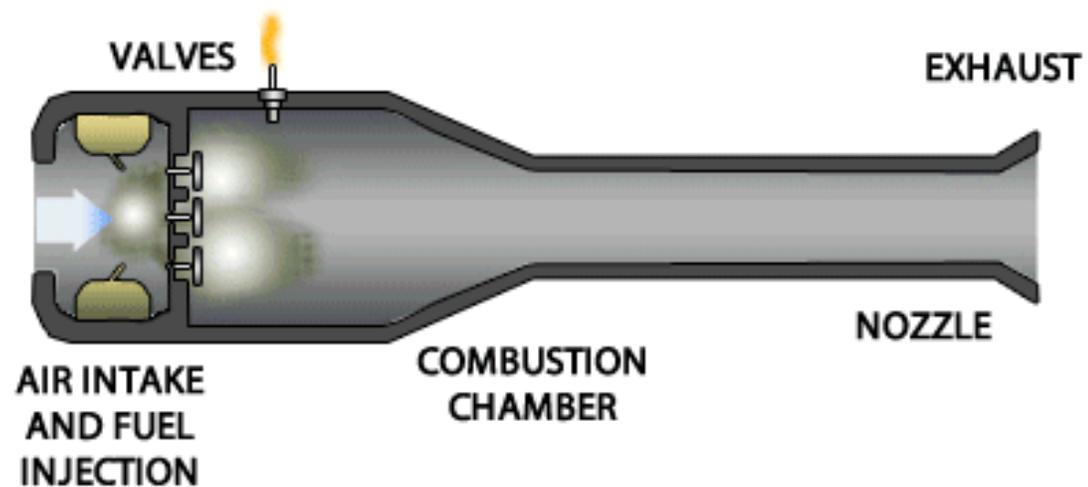
Grande simplicidade, usado comumente em aeromodelismo.

Desvantagens:

Barulhento, ineficiente (baixa taxa de compressão), desempenho ruim em larga escala, desgaste acentuado de válvulas em modelos que as utilizem.



PULSO JATO





MOTORES ALTERNATIVOS

Máquinas alternativas possuem elementos que realizam movimentos repetitivos de translação. Nestes motores, o principal destes elementos são os pistões, cujo movimento altera o volume das câmaras de combustão, ora comprimindo os gases, ora sendo movimentado pelos gases.

Motores alternativos dividem-se pelo número de tempos em que completa uma sequencia de processos. Neste caso, tempo é o percurso de um pistão, do ponto morto inferior ao ponto morto superior, o que equivale à meia volta da árvore de manivelas (Cambota).



MOTORES ALTERNATIVOS

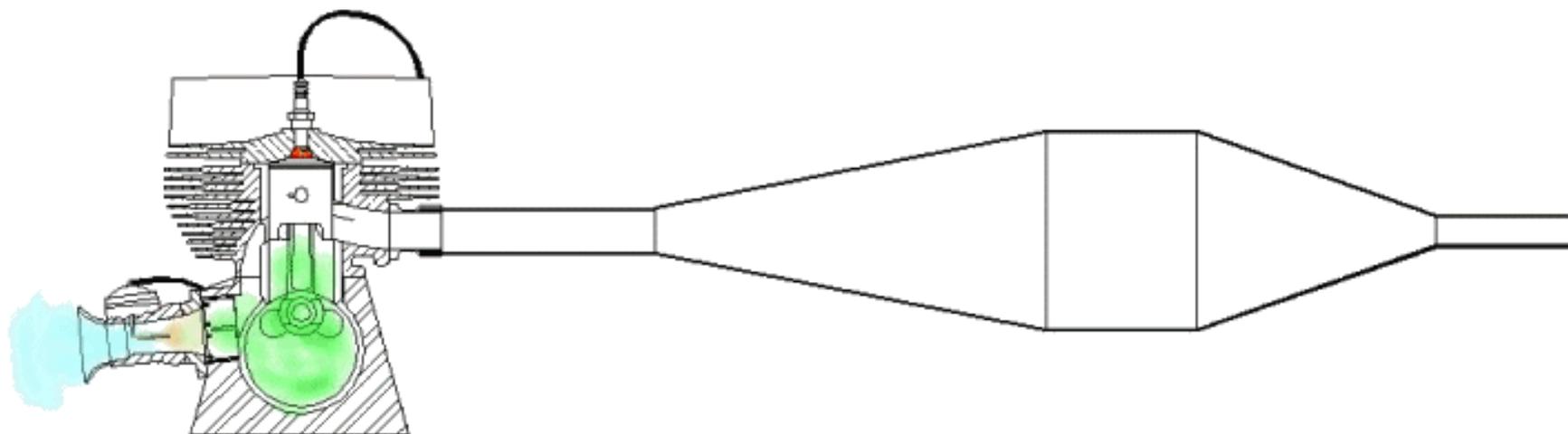
Motor a dois tempos

Num motor a dois tempos, um ciclo termodinâmico completa-se a cada volta do eixo, compreendendo as etapas de admissão, compressão, transferência de calor e exaustão. Esta característica permite que o próprio pistão atue também como válvula, abrindo e fechando as janelas (aberturas) na parede da câmara de combustão. Esta opção simplifica a máquina, também dispensando comando de válvula e é muito utilizada em motores de pequeno porte.

Mas, para motores de grande porte, isto não é uma alternativa adequada por reduzir o curso para compressão e permitir a comunicação direta entre a admissão de combustível e os dutos de exaustão. Os maiores motores de propulsão naval, a Diesel, operam em dois tempos, mas, com o emprego de apenas uma janela e uma válvula no cabeçote.



Motor a dois tempos





MOTORES ALTERNATIVOS

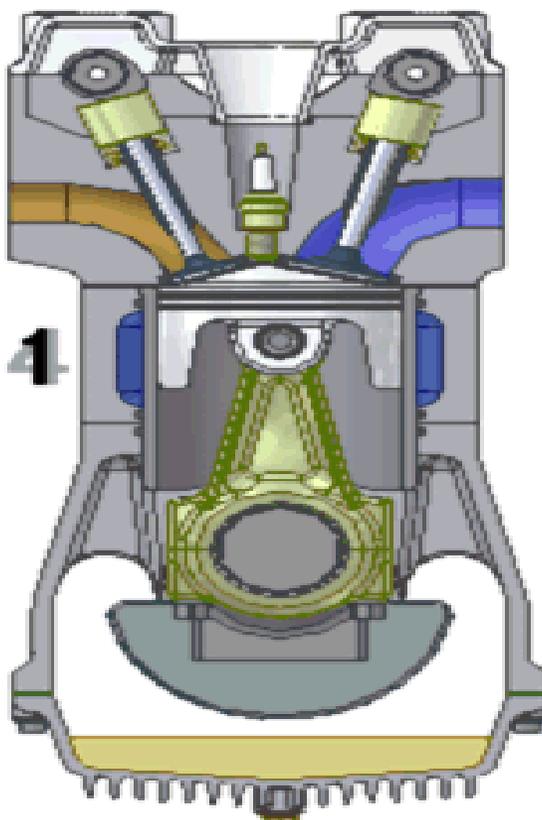
Motor a quatro tempos

Já nos motores de quatro tempos, os gases completam um ciclo termodinâmico a cada duas voltas do eixo. Neste caso, para um pistão, ocorre admissão e compressão numa volta e transferência de calor na consecutiva.

Esta alternância requer necessariamente o emprego de um (ou mais) comando de válvulas, engrenado à árvore de manivelas (Cambota) de tal forma que tenha metade da velocidade de rotação da mesma, permitindo que o ciclo de abertura de válvulas dure os quatro tempos.



Motor a quatro tempos





MOTORES ROTATIVOS

Um motor rotativo é um motor de combustão interna que não utiliza pistões como um motor convencional, mas pode fazer uso de rotores, às vezes chamados de pistões rotativos.



MOTORES ROTATIVOS

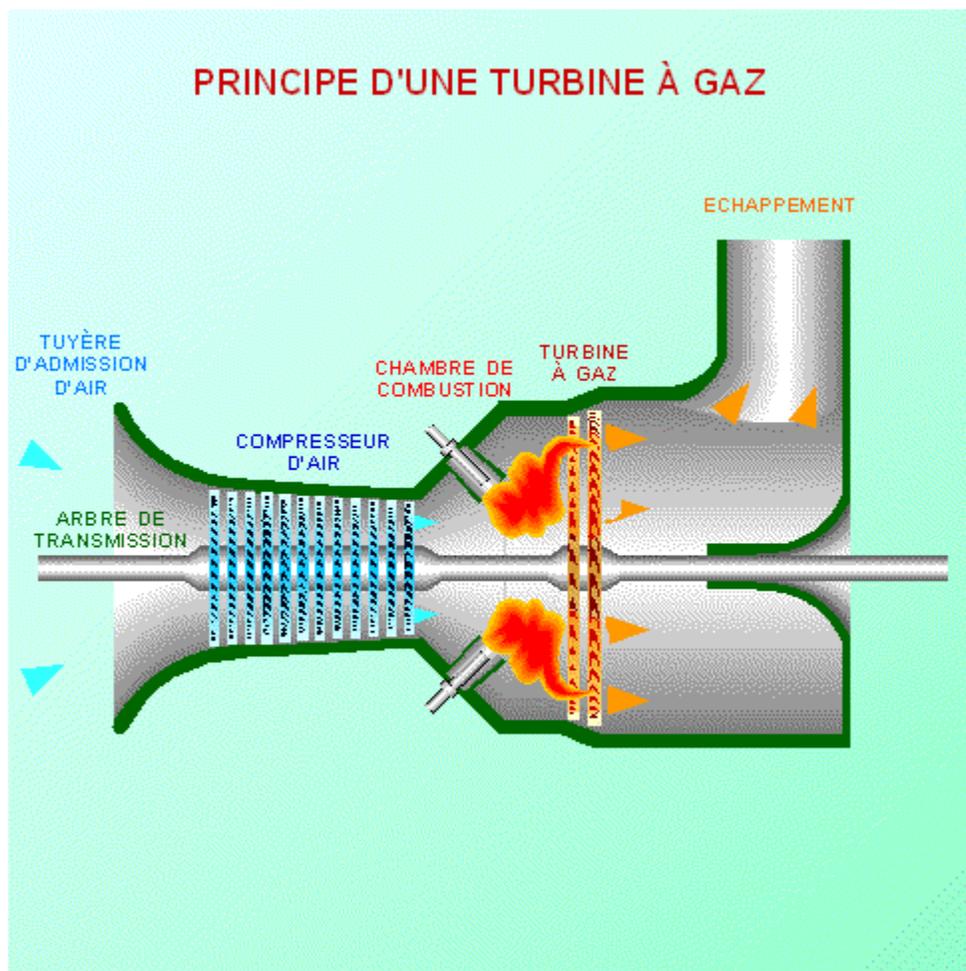
Turbina a gás

As turbinas a gás são máquinas puramente rotativas, existem em diversas formas construtivas, sempre contendo três sistemas básicos: compressor, câmara de combustão e turbina propriamente dita. As características de cada projeto são funções do meio de transmissão de potência (por eixo ou jato de gases), dos combustíveis utilizados, do porte, das temperaturas de trabalho entre outras variáveis.

Em relação às demais máquinas as turbinas tem característica de ter a maior densidade de potência, ou seja capacidade por peso. Devido a isso, são frequentemente empregadas em aeronaves.



Turbina a gás





MOTORES ROTATIVOS

Motor Wankel

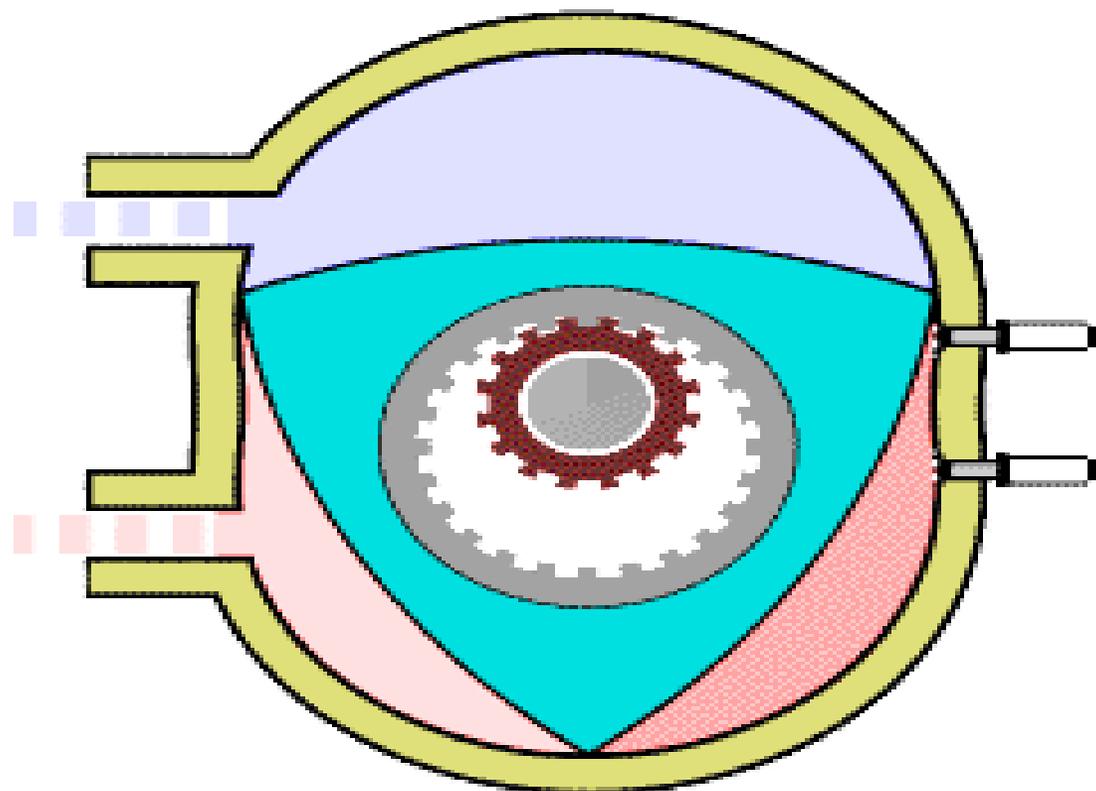
O motor rotativo Wankel é uma variação de motor de combustão interna que combina características de turbinas a gás às de motores a pistão. Apesar de operar com velas de ignição ao invés de combustão contínua como uma turbina, não há peças alternativas. O ciclo termodinâmico neste caso.

Motores do tipo Wankel oferecem, em relação aos motores a pistão, as vantagens de produzir menos vibrações, já que são puramente rotativos. Possuem maior densidade de potência, ou seja, mais potência do que um motor a pistão de mesma cilindrada e demandam menos peças na sua construção. Como desvantagem, eles aquecem mais, geram mais gases poluentes, têm manutenção dos elementos de vedação e são de manufatura mais complexa do que um motor a pistão.



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

Motor Wankel





MOTORES ROTATIVOS

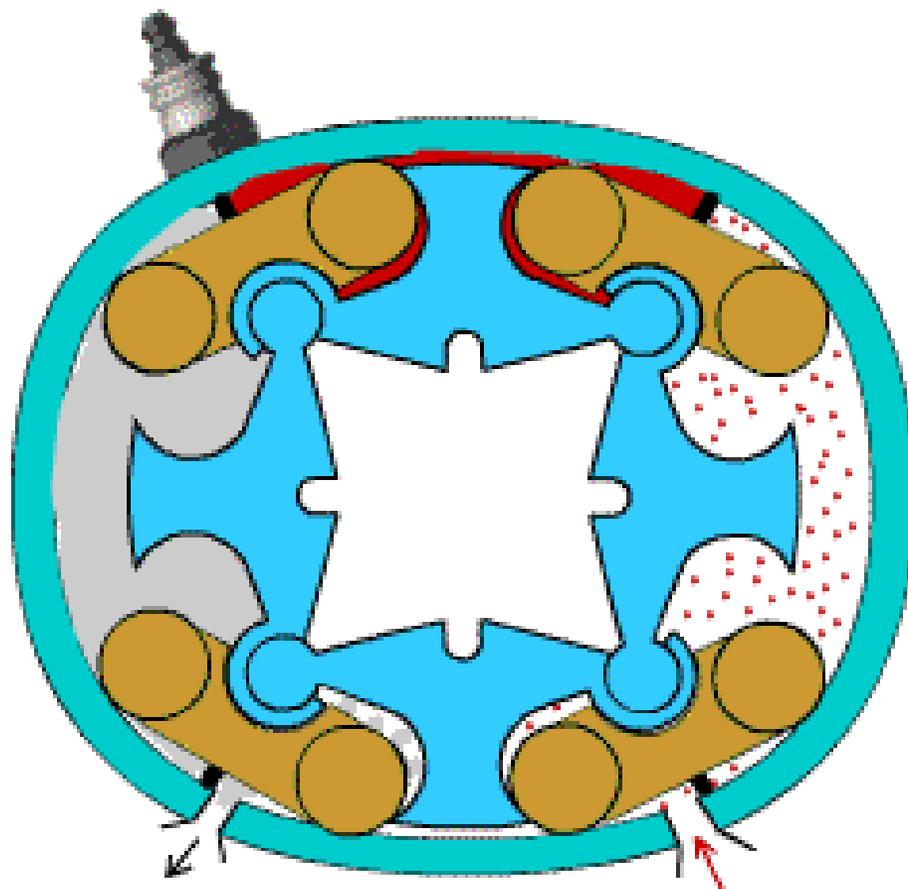
Quasiturbine

Em 1996, foi patenteado o motor Quasiturbine, uma variação do motor Wankel. Recebeu este nome pelo fato de seu funcionamento contínuo ser quase igual ao de uma turbina.



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

Quasiturbine





FOGUETE





FOGUETE



Um foguete de combustível sólido é um foguete com um motor que usa um propulsor sólido (óleo combustível/oxidante).

Um motor de foguete de combustível sólido consta é composto por um revestimento aerodinâmico na sua extremidade, o bocal, a carga do propulsor (grão), e o dispositivo de ignição.

O grão apresenta a forma de uma massa sólida a qual queima produzindo gases de combustão.

As dimensões do bocal são calculadas de maneira a manter uma pressão de câmara prevista, enquanto produz o impulso com os gases de combustão.



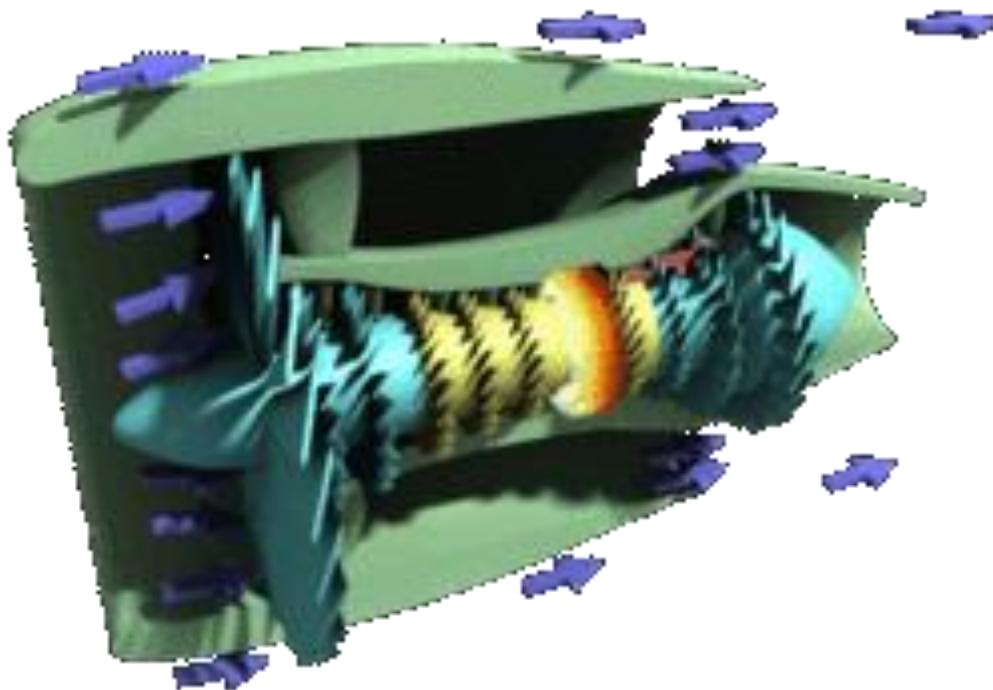
FOGUETE



Uma vez aceso, um motor simples de um foguete sólido não se pode apagar, porque contém todos os ingredientes necessários para a combustão dentro da câmara na qual está queimando.

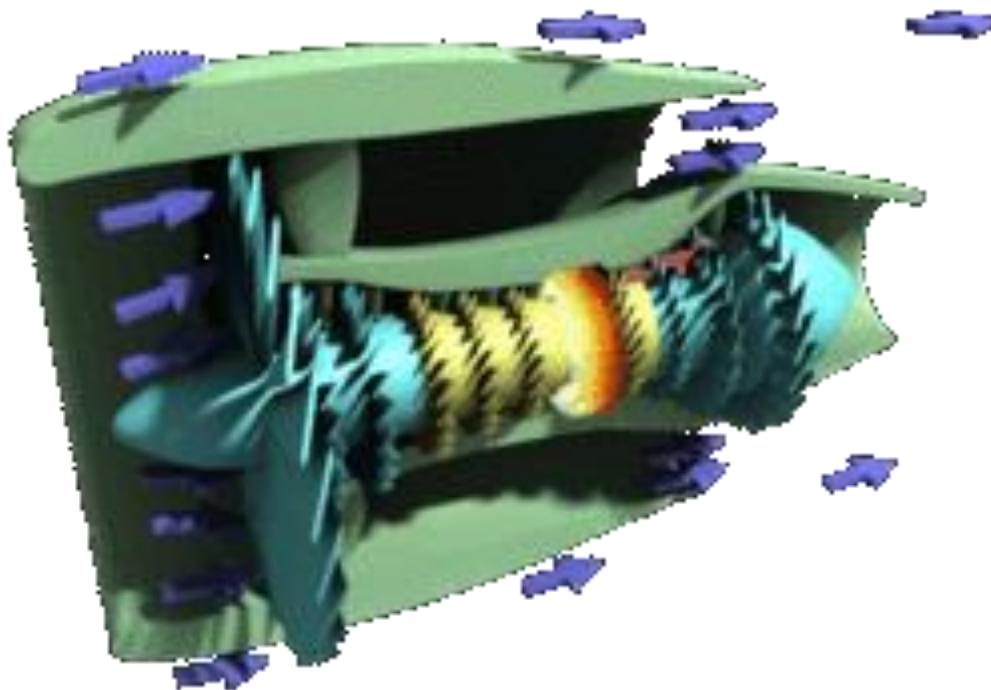


TURBOFAN





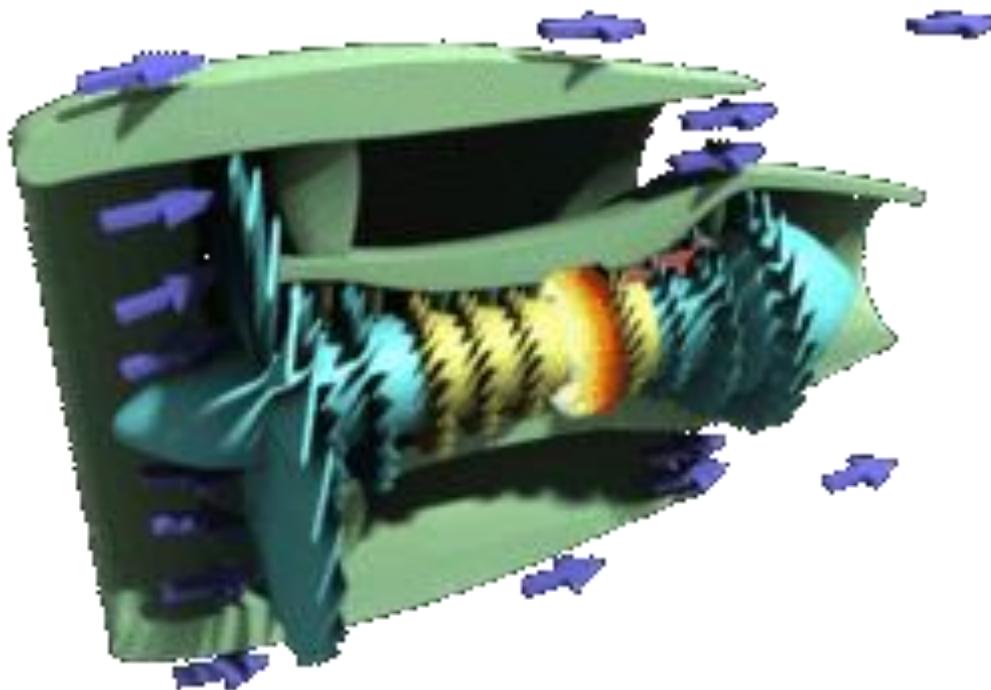
TURBOFAN



O motor Turbofan é um motor a reacção utilizado em aviões projectados especialmente para altas velocidades de cruzeiro, que possui um óptimo desempenho em altitudes elevadas, entre 10.000 metros e 15.000 metros, ou até um pouco mais, apresentando velocidades na faixa de 700 km/h até 1.000 km/h.



TURBOFAN



Cada tipo de motor turbofan apresenta poucas diferenças no modo de operação, sendo que em todos os modelos modernos de motor turbofan a fan é uma extensão de um compressor de baixa pressão (LPC, ou Low Pressure Compressor), este montado logo atrás do fan.

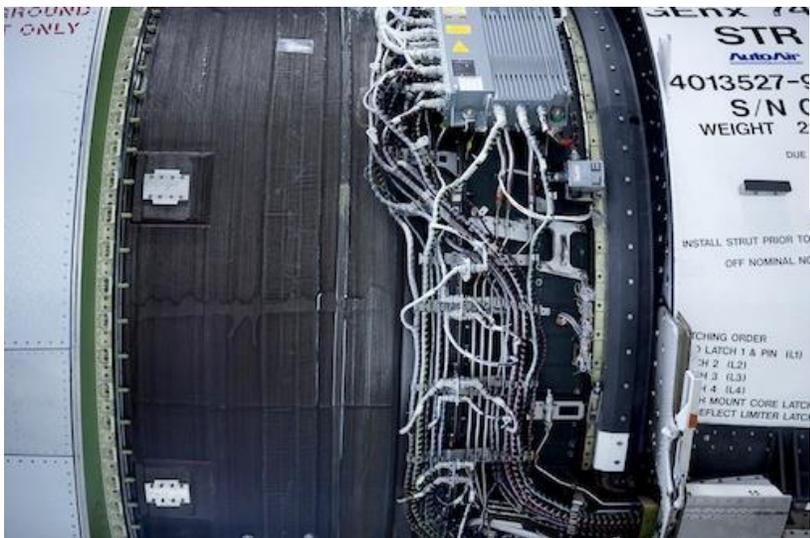


Motores de Apoio

FADEC

Full Authority Digital Engine controls

Controle eletrónico do motor



- ✓ Equilibra e controla o desempenho do motor durante a descolagem, voo e pouso.
- ✓ Otimizar a gestão de combustível
- ✓ Fornece prognósticos da eletrónica do motor .



APU

Auxiliary Power Unit

Unidade de potencia auxiliar

✓ NO SOLO

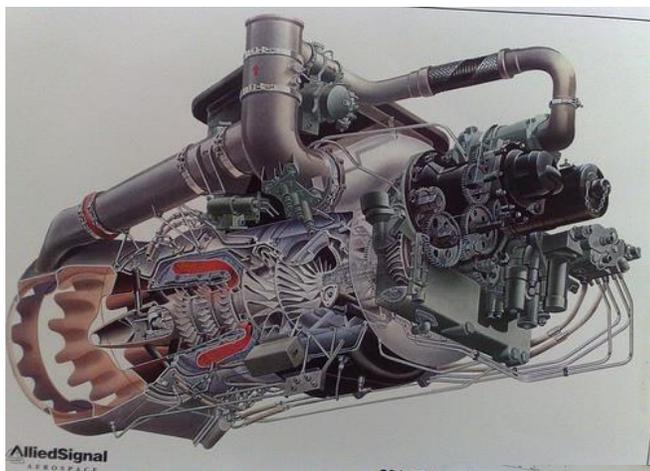
- Supre a saída de ar para a partida dos motores.
- Sistema de ar condicionado.
- Força elétrica (sistema elétrico).

✓ DURANTE A DECOLAGEM

- Supre a saída de ar para o sistema de ar condicionado, evitando assim a perda de potência .

✓ EM VOO

- Sistema elétrico.
- Ar condicionado.
- Pode ser usado para a partida dos motores.





HÉLICES

✓ A hélice de uma aeronave consiste de duas ou mais pás conectadas ao cubo central no qual essas pás são fixadas.



✓ Cada pá é essencialmente uma asa rotativa que recebe força de um eixo movido por motor.

✓ Toda pá é um perfil aerodinâmico capaz de gerar uma sustentação.

✓ Essa força de sustentação no plano em que a pá se desloca recebe o nome de tração ou propulsão.



TIPOS HÉLICES

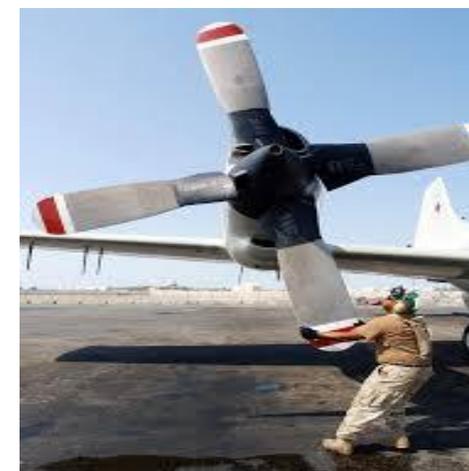
As hélices são feitas, em sua maioria, de liga de alumínio, mas podem ser de madeira ou materiais compósitos.



Hélice de madeira



Hélice de alumínio



Hélice de materiais compósitos



CLASSE

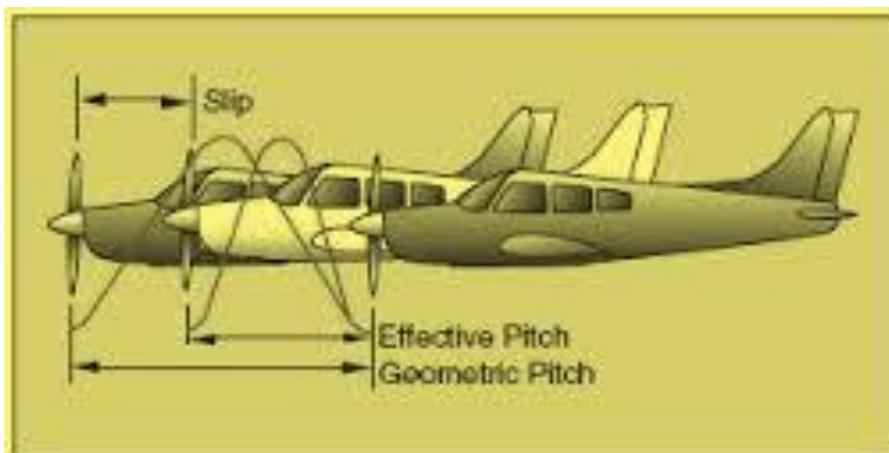
Durante o funcionamento, a hélice gira e avança ao mesmo tempo como uma rosca de parafuso. A cada volta ela avança uma determinada distância que é chamada de passo da hélice. Este deslocamento é chamado de deslizamento.

Por isso, elas são classificadas como hélices de :

Passo Fixo

Passo Ajustável.

Passo Controlável.



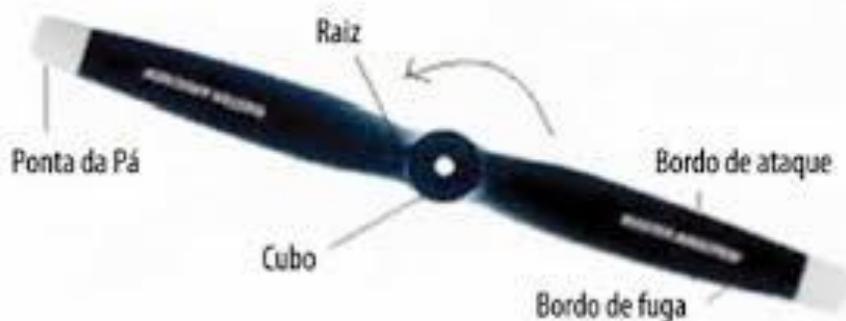
2 Tipos de passo :

passo teórico (geométrico)

passo efetivo (verdadeiro).



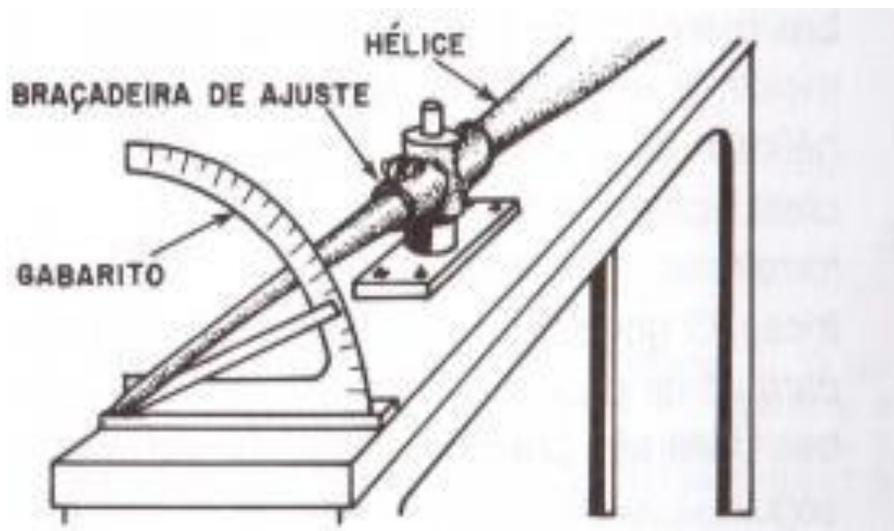
- **Hélices de passo fixo**
- O ângulo da pá é introduzido em sua construção.
- Na RPM para que destina-se



A hélice de passo fixo é usada em aeronaves de potência, velocidade, alcance ou altitude baixa.



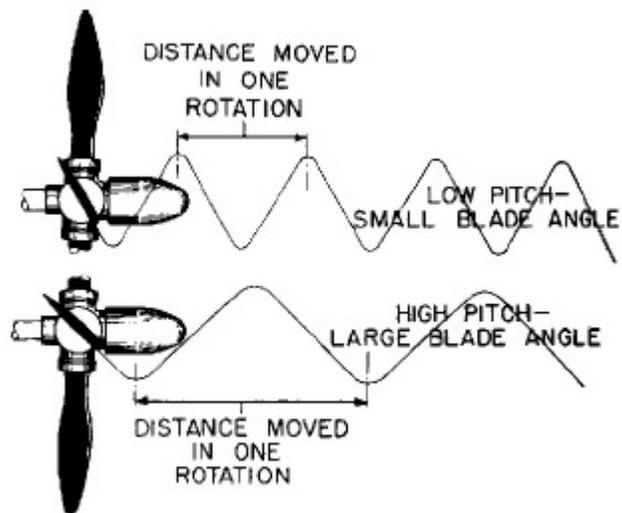
- **Hélices de passo ajustável**
- O ângulo da pá é introduzido em solo.
- O voo ocorrerá de acordo a RPM e velocidade destinada



A hélice ajustável no solo é usada em aeronaves de potência, velocidade, alcance e altitudes baixas.



- **Hélices de passo controlável**
- O passo pode ser modificado durante o voo.
- Apresenta bom funcionamento em qualquer condição de voo.
- Permite a possibilidade de obter uma desejada rotação do motor para uma particular condição de voo



O Controlo do passo pode ser feito por: comando manual, contrapeso e governador.



CONTROLOS DO PASSO

- O objetivo de variar o ângulo da pá é manter um ângulo no qual a velocidade do avião pode variar, maximizando sua eficiência.
- O desempenho de uma hélice depende de alguns fatores, como o diâmetro em função da rotação, a área das pás em função da absorção de potência e o passo.



Comando Manual

O piloto é responsável pelo controle correto do passo.

Contrapesos

O passo da hélice é automaticamente ajustado através de contrapesos colocados no cubo da hélice.

Governador

Mecanismo pode ser elétrico ou hidráulico, comanda de forma automática o passo.

Velocidade constante

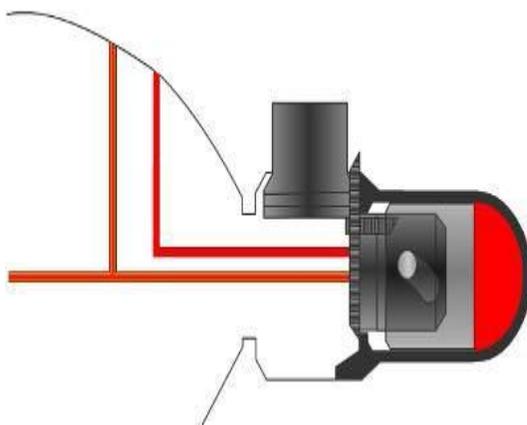


Governador

Constante Rotação

- O governador hidráulico: acionados pelo eixo de manivelas do motor e por esse motivo, são sensíveis as mudanças de rotação. Os governadores orientam o óleo sob pressão para a operação do mecanismo hidráulico de mudança de passo.

Quando a rotação do motor ultrapassa o valor, o mesmo automaticamente comanda o mecanismo de mudança do passo da hélice para uma condição de aumento de passo. Esse ângulo aumenta a carga no motor diminuindo a rotação.



Quando a rotação diminui, abaixo de um valor para o qual o governador foi regulado, o mesmo comanda o mecanismo de mudança de passo para girar as pás para um passo menor; a carga no motor é diminuída e a rotação aumenta.



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

HÉLICES AUTOMÁTICAS

- O sistema de controle ajusta o passo, sem atuação do operador, para manter uma específica ajustagem da rotação do motor.
- Refinamentos adicionais, tais como passo reverso e embandeiramento, são incluídos em algumas hélices para aperfeiçoar suas características operacionais





INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

HÉLICES REVERSÍVEIS

- O ângulo da pá pode ser mudado para um valor negativo durante a operação.
- A finalidade do passo reverso é a de produzir uma tração negativa, à baixa velocidade, usando a potência do motor.
- Embora o passo reverso possa ser usado em voo para descidas em rota, ele é usado principalmente como um freio aerodinâmico para reduzir a corrida no solo após o pouso.





HÉLICES PROPULSORAS

- Montadas na parte posterior de um eixo, atrás da estrutura de apoio. As hélices propulsoras são construídas como hélices fixas ou de passo variável, na maioria das vezes é montada em cima e atrás das asas para evitar danos.



Nas aeronaves aquáticas ou anfíbias. Estas aeronaves. estão aptas a sofrer danos na hélice, causados pelo jato de água levantado pelo casco durante pousos e decolagens da água.



Nas aeronaves terrestres onde a distância da hélice ao solo normalmente é menor do que a distância da hélice à água, elas encontram-se mais sujeitas a danos (pedras, cascalhos e pequenos objetos) deslocados pelas rodas, podem ser atirados ou aspirados.



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

HÉLICES EMBANDEIRÁVEIS

- É uma hélice controlável que possui um mecanismo que muda o passo para um ângulo tal, que o deslocamento da aeronave para a frente produz um mínimo efeito "cata-vento" em uma hélice sem potência.
- Normalmente aeronaves multimotoras com a intenção de reduzir ao mínimo a resistência ao avanço causado por uma hélice, na condição de falha do motor.



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA SOLIDARIEDADE,
EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL



Instituto do Emprego e Formação Profissional



PO ISE



UNIÃO EUROPEIA
Fundação Europeia de Desenvolvimento



GOVERNO DE PORTUGAL



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

MOTORES COM HÉLICES CONTRA ROTATIVAS





Por que o Tupolev Tu-95 Bear usa motores com hélices contra rotativas?

Quando os soviéticos mostraram ao mundo o Bear, o que mais chamou a atenção do Ocidente, foram os seus motores. Os Projetistas Soviéticos optaram por motores dotados de hélices, e mais, dotados de hélices contra rotativas, não porque lhes faltavam motores a reação, mas sim, por que identificaram ali as suas vantagens.





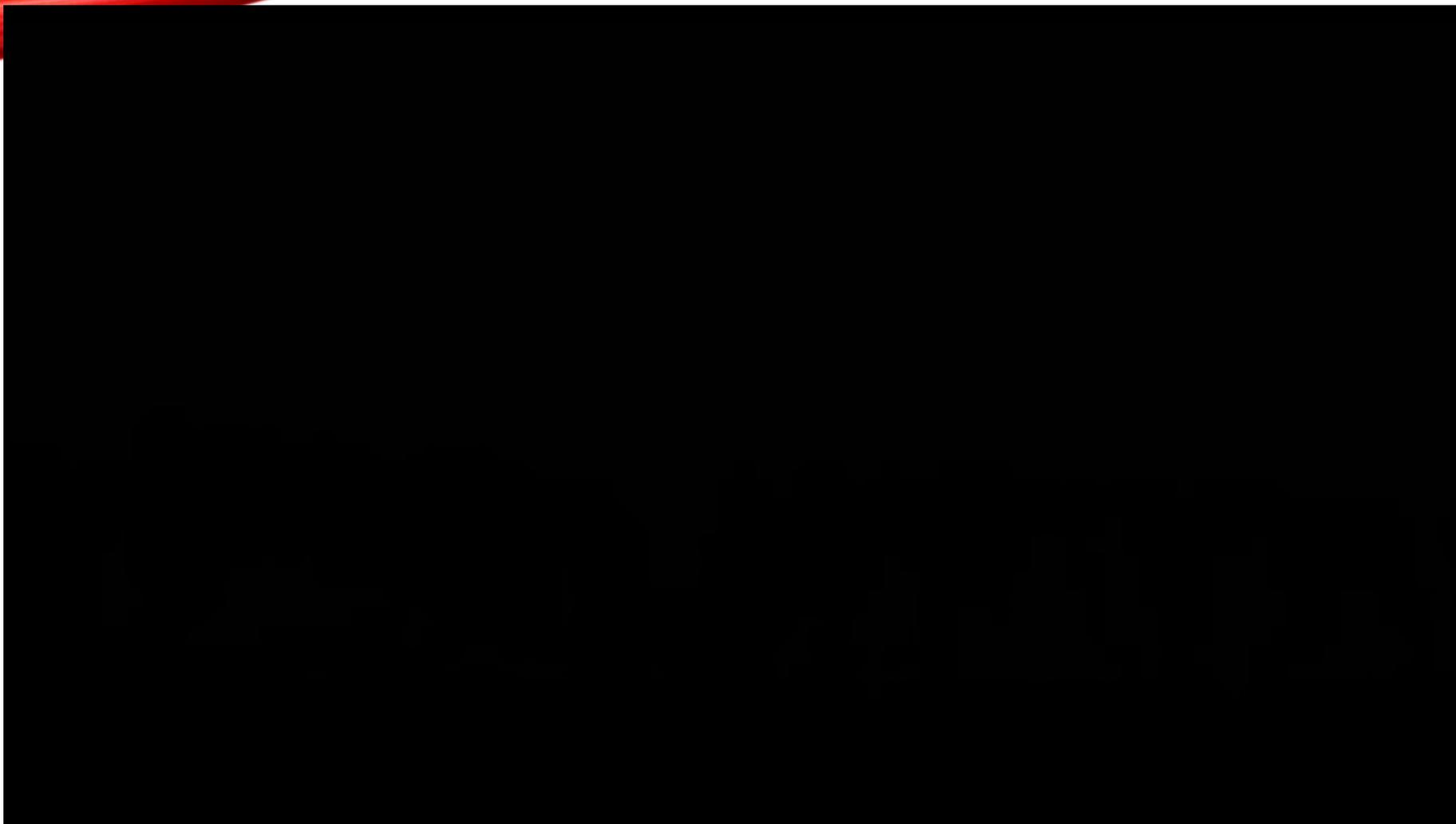
Vantagem do sistema:

- A inversão do conjunto binário resulta num aumento na capacidade de manobra;
- Quando uma hélice é movida, parte da energia é perdida na velocidade de rotação do fluído, sendo recuperada pela segunda hélice, que gira em sentido contrário;
- Sistema contra rotativo permite diâmetros menores;
- Melhora o desempenho na descolagem e o transporte de cargas especialmente pesadas;
- No caso de falha ou mau funcionamento de um motor, um dos conjuntos pode ser embandeirado e o outro continua sem muita redução na eficiência.





INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA



Embandeiramento das hélices



MINISTÉRIO DA SOLIDARIEDADE,
EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL





Desvantagem do sistema:

- Causa aumento da instabilidade por efeito que acarreta diretamente a deriva. Para compensar, foi preciso aumentar a área do estabilizador vertical na aeronave;
- Maior complexidade. Quanto mais partes móveis, mais problemas e maior e mais complexo a manutenção. Além disso, também o peso do sistema é maior do que no modo convencional;
- Barulho. Este tipo de sistema gera um nível de ruído muito alto. Em aeroportos civis seria inaceitável;





INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

SEMELHANÇAS E

DIFERENÇAS

Airbus A340 M

Embraer KC 390





Apesar das semelhanças destas duas aeronaves, tais como o tema de carga, a capacidade de peso e as dimensões, há uma grande diferença entre estes:

O avião KC 390 da Embraer possui dois motores turbojet, o que requer uma pista de asfalto de grandes dimensões, pois devido á sua velocidade imensa, é preciso estabilidade para a sua descolagem linear.

No caso do A340 M da Airbus, possui quatro motores turbofan, que tem a possibilidade de serem manobrados em solo mais duvidoso, como por exemplo, terra, neve e superfícies irregulares.

Alcançando menos velocidade de descolagem, não requer tanta estabilidade e precisão como no caso anterior, para além do facto de ter mais que dois motores como auxilio.



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

Motores de Airbus A340 M TURBO HÉLICE



MINISTÉRIO DA SOLIDARIEDADE,
EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL





INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, IP
CENTRO DE EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE ÉVORA

Motores de Embraer KC 390

TURBOFAN





Comet - O avião
que se desintegrava



COMET

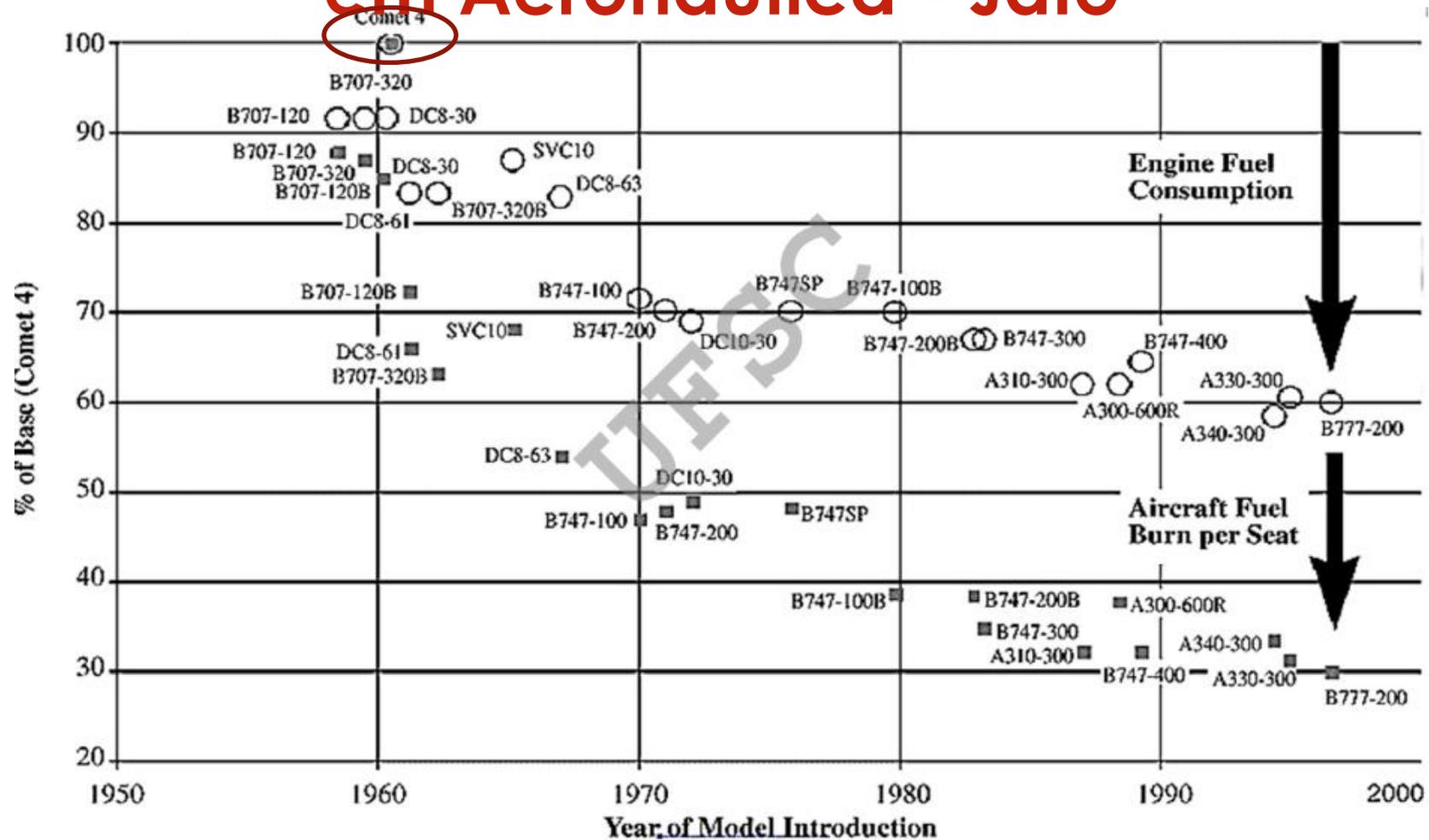
A aviação a jato como a conhecemos hoje, segura e eficiente, deve-se a grandes homens e máquinas construídas e aperfeiçoadas a partir dos seus erros e muitas vezes às custas de muitas vidas.

De Havilland Comet, ou simplesmente Comet, de origem inglesa, foi o primeiro avião comercial propulsionado por motores a jato fabricado no mundo. Com quatro reatores debaixo das suas asas, começou a operar em 1952 pela companhia aérea inglesa BOAC.

Em termos, foi um grande sucesso, pois voava com o dobro da velocidade dos seus concorrentes da época, porém, com seu um enorme consumo de combustível, e as suas rotas eram curtas.



Tabela de Consumo em Aeronáutica - Jato





A história da aeronave, contudo, não foi marcada apenas por êxitos. Inesperadamente, em janeiro de 1954, um Comet que tinha descolado de Roma, desintegrou-se enquanto sobrevoava o mar, matando todos os seus trinta e cinco ocupantes.

Os voos foram suspensos por algum tempo, mas assim que retomados, outra aeronave desfez-se em pleno voo, novamente matando todos os ocupantes.

Navios de salvamento da Marinha Real Britânica foram enviados para o local do primeiro acidente para resgatar as peças da aeronave que estavam submersas, já que o segundo acidente aconteceu sobre águas profundas, resgatando mais da metade das peças.



Até então, a maioria dos aviões da época voavam a baixas altitudes, onde a pressão atmosférica era semelhante à da superfície terrestre. Porém, os aviões a jato necessitam voar a uma altitude muito grande para evitar turbulências e tempestades, onde a pressão atmosférica é mínima.

Como o organismo humano não é capaz de se manter consciente a partir de baixas pressões, as aeronaves a jato precisariam dispor de um sistema cuja pressão interna fosse maior que a pressão do lado de fora.

Descobriu-se finalmente que os projetistas não tinham preparado a estrutura para ser usada com essa diferença de pressão, logo, as aeronaves eram verdadeiras “bombas” voadoras. Bastou uma fissura no teto do primeiro Comet acidentado, para que ele se desintegrar-se em pleno voo.

No caso do Comet resgatado do fundo do mar, a fissura tinha iniciado onde a superfície metálica fora cortada para a instalação de uma antena de ADF. Também as janelas dos primeiros Comet eram quadradas, o que criava pontos de tensão nas extremidades.

É por isso que, a partir dessas tragédias, as aeronaves passaram a ter janelas redondas e ovais, com o propósito de diminuir a tensão, e conseqüentemente, a fadiga metálica.



CONCLUSÃO

Com este trabalho conseguimos aprofundar o conhecimento, acerca dos vários tipos de sistemas e estruturas de aeronaves, mais propriamente dos tipos de motores e os seus objectivos próprios.

Concluimos que este conhecimento adquirido será uma mais-valia para o nosso futuro profissional.



FIM