

AVIÕES MODERNOS

Avião ou **Aeroplano**, aeronave mais pesada que o ar. Em geral, é propelida por meios mecânicos e sustentada por asas fixas, como consequência da ação dinâmica da corrente

de ar que incide sobre sua superfície (ver **Aerodinâmica**). Outras aeronaves mais pesadas do que o ar são: o **planador** ou o ultraleve; e aquelas nas quais se substituem as asas por um rotor que gira no eixo vertical (ver **Autogiro**; **Helicóptero**). A palavra aeroplano sugere normalmente aparelhos que dispõem de asas e operam a partir da terra firme, mas na realidade se aplica também a outros tipos de aviões, como os de transporte, hidraviões e anfíbios. A principal diferença de configuração entre esses aparelhos está no trem de aterrissagem. Os hidraviões substituem as rodas do trem de pouso por flutuadores. Os anfíbios são providos de rodas, flutuadores e, em alguns casos, de casco, o que lhes permite operar com a mesma eficiência tanto em terra como na água.

Princípios de voo

Um aeroplano se sustenta no ar como consequência da diferença de pressão que ocorre quando a corrente de ar incide numa superfície aerodinâmica, como a asa. Na parte superior, a pressão é menor do que na inferior (ver **Teorema de Bernoulli**), e essa diferença produz um efeito de empuxo para cima, chamado de sustentação. A força do empuxo depende do formato do corte transversal da asa, de sua área, das características de sua superfície, de sua inclinação em relação ao fluxo do ar e da velocidade do mesmo.

Os mesmos fatores que contribuem para o voo produzem efeitos indesejáveis, como a resistência, ou melhor, a força que tende a retardar o movimento do avião no ar. Um tipo de resistência é a aerodinâmica; outro, é a chamada resistência induzida, resultado direto da sustentação produzida pelas asas. Chama-se de resistência total a soma de ambas.

Voo supersônico

A era da aviação supersônica começou depois da **II Guerra Mundial**. O primeiro grande problema que os engenheiros aeronáuticos encontraram é conhecido popularmente como a barreira do som (ver **Número de Mach**). Outros problemas são o barulho e a alta temperatura que se produz devido à fricção do ar com as superfícies exteriores do aeroplano, conhecido como barreira do calor.

Estrutura do avião

Um avião de desenho atual e convencional apresenta quatro componentes: fuselagem, asas, cauda e trem de pouso. No princípio da aviação, a fuselagem consistia numa estrutura aberta que suportava os outros componentes do avião. Atualmente se utilizam fuselagens monocasco, que integram em um só corpo a estrutura e sua cobertura, e permitem pressurizar o interior para voar em elevadas altitudes. A estrutura de uma asa consiste numa armação de alizares e cavernas característicos, cobertos por pranchas metálicas unidas e fixadas por rebites ou outros meios. Seu tamanho e forma variam muito de acordo com a aerodinâmica. O modelo normal de empenagem de cauda consta de duas superfícies básicas, a horizontal e a vertical. Cada uma possui seções fixas para proporcionar estabilidade, e móveis para controlar melhor o voo. A seção fixa da superfície horizontal se chama estabilizador horizontal e costuma ficar na parte frontal, enquanto na posterior se encontra a parte móvel, chamada leme de profundidade

ou elevador. A parte fixa da superfície vertical é o estabilizador vertical; e a móvel, o leme de direção. O trem de pouso é, em geral, um dos mecanismos mais complicados de um avião. Entre seus componentes está o amortecedor principal, que é um pé com uma estrutura muito resistente, equipado com um amortecedor hidráulico para absorver o impacto do toque no solo. Há vários tipos de trens de pouso; o mais comum é o triciclo, pois a aterrissagem é mais fácil, já que permite melhor frenagem. Também melhora a capacidade de manobras e a visibilidade enquanto anda no solo.

Controles de vôo

Os componentes necessários para o controle do vôo dos aviões modernos incluem vários sistemas manejados da cabina dos pilotos a partir de uma alavanca de comando, com ou sem volante; os pedais de direção; e um conjunto de instrumentos que proporcionam a informação necessária para seu uso. A posição de um aeroplano se define de acordo com a sua orientação relativa ao horizonte e à direção de seu movimento. É controlado por meio de três sistemas de comandos de vôo, cada um dos quais atua em seu eixo correspondente, movendo o leme de profundidade, o de direção ou os aerofólios que se encontram na parte posterior das asas. Todos são acionados da cabina de comando: o primeiro com a alavanca, o segundo com os pedais, e o terceiro com o manche.

O leme de profundidade permite o movimento de descida e faz girar o avião sobre o eixo transversal. Os ailerons estão perto da ponta da asa e vão até a borda posterior; permitem o movimento de subida e fazem girar o avião sobre o eixo longitudinal. Os pedais controlam o movimento de direção e fazem girar o avião sobre o eixo vertical. Em coordenação com os flaps, possibilitam modificar o rumo da aeronave.

Os aviões têm um conjunto de comandos secundários para assegurar um manejo mais simples e efetivo das superfícies de controle. Entre eles estão os compensadores, os flaps e *slats*, os *spoilers* e os freios aerodinâmicos.

Instrumentos

A informação necessária para voar requer dados de pelo menos quatro sistemas: planta de potência, instrumentos de vôo, instrumentos de aterrissagem e ajuda à **navegação**. Os instrumentos do motor indicam todos aqueles parâmetros que permitem conhecer seu funcionamento. São, entre outros: o tacômetro, que mostra

as rotações por minuto de cada motor; os indicadores de pressão e temperatura do óleo; e o medidor de fluxo de combustível. Os instrumentos primários de vôo dão informação de velocidade (anemômetro), direção (**bússola** magnética e giroscópio direcional), altitude (**altímetros**) e posição (variômetro, bastão, bola e horizonte artificial). Vários deles, assim como o piloto automático, utiliza dados recebidos dos **giroscópios** ou das plataformas inerciais, sejam convencionais ou a laser, que fornecem a informação sem nenhuma ajuda exterior.

Os instrumentos de aterrissagem necessários para operar com baixa visibilidade são de dois tipos: sistema instrumental de aterrissagem, que envia sinais diretamente ao piloto para assegurar uma correta trajetória de aproximação, e o controle de aproximação de terra, que utiliza grupos de **radar** instalados no solo para guiar o piloto através de instruções verbais, transmitidas pelo rádio durante a manobra. O sistema de luzes de aproximação proporciona um auxílio visual durante os últimos metros de descida. Ver **Aeroporto**.

Propulsão

Há dois sistemas de tração que permitem a um avião voar: a **hélice** e a **propulsão a jato**. A hélice pode ser movida tanto por um **motor de combustão interna** como por um motor turborreator. Um motor de aviação tem que satisfazer um número importante de requisitos: alta confiabilidade, vida longa, baixo peso, baixo consumo de combustível e baixa resistência ao avanço. O fator mais importante é o da confiança, já que se relaciona diretamente com o primeiro requisito do transporte aéreo: a segurança. O motor de pistão é utilizado nos aviões propulsados por hélice. Pode ser de dois tipos: de cilindros e rotativo. O motor turbo-alimentado consiste num conjunto de cilindros provido de uma turbina acionada pela energia cinética dos gases de escape. O motor de reação se baseia no princípio de ação e reação e se divide em três grupos: o turborreator, o turbopropulsor e o **foguete**. No turborreator, o ar que entra no motor passa através de um compressor, onde aumenta sua pressão. O turbopropulsor, ou turbo-hélice, é um motor de reação no qual a energia cinética dos gases de escape são usadas para mover a hélice. O motor a jato é uma modalidade de propulsão à injeção usada pela maior parte dos grandes aviões comerciais já que consome menos combustível, faz menos barulho e é muito confiável; não alcança velocidades supersônicas, mas se aproxima delas.

Tipos e usos

Os aviões podem ser classificados em três tipos segundo a sua função e o âmbito da operação: comerciais, militares e de aviação geral. As características de cada avião são determinadas pela natureza dos serviços a realizar. Os aviões comerciais, utilizados para cobrir um serviço determinado, são escolhidos em função de dois fatores: o volume de tráfego e a distância entre os aeroportos aos quais servem.

Os aviões comerciais de passageiros foram usados a princípio para percursos de longa distância. O avião supersônico comercial constitui o ponto máximo no desenvolvimento da tecnologia aeronáutica, já que permite cruzar o Atlântico Norte e regressar de novo em menos tempo do que o que uma aeronave subsônica leva para fazer um dos trajetos. Há uma enorme concorrência entre os fabricantes de aviões subsônicos avançados, como os Boeing 757, 767 e 777, e os Airbus A-320, 330 e 340. Os aviões militares podem ser divididos em quatro categorias: combate, carga, treinamento e observação. Na categoria de combate se incluem os aviões de caça e os bombardeiros, tanto para operações em terra, como no mar. Há numerosos tipos de cada um desses modelos. Os caças são usados freqüentemente para ataques a

baixa altura ou para interceptações aéreas. Os aviões usados para lazer privado, negócios, usos agrícolas, vôos de instrução civil e outros serviços especiais podem ser incluídos no termo de aviação geral. Há uma enorme variedade de aviões nesta categoria.

Um dos campos com maior aplicação da aviação geral é a agricultura. Também se utilizam aviões para a inspeção aérea de oleodutos e redes elétricas, fotografia aérea, cartografia, patrulhas florestais e controle da fauna silvestre.¹

Aerodinâmica, ramo da **mecânica dos fluidos** que se ocupa do movimento do ar e de outros fluidos gasosos e das forças que atuam sobre os corpos que neles se movem. Alguns exemplos são o movimento de um **avião** através do ar, as forças que o vento exerce sobre uma estrutura e o funcionamento de um moinho de vento.

Uma das leis fundamentais que regem o movimento dos fluidos é o Teorema de Bernoulli. Outro aspecto importante dessa disciplina é a resistência ao avanço que experimentam os objetos sólidos que se movem através do ar. Um exemplo é o as forças de resistência que exerce o ar que flui sobre um avião e devem ser superadas pelo empuxo do reator ou das **hélices**. Essa resistência pode ser significativamente reduzida, empregando-se formas aerodinâmicas. O campo da supersônica ocupa-se dos fenômenos que têm lugar quando a velocidade de um sólido supera a velocidade do som no meio, geralmente ar, no qual se desloca.

Autogiro, nome comercial de um tipo de **aeronave** projetada no começo dos anos 20 pelo engenheiro aeronáutico espanhol **Juan de la Cierva**. O termo aplica-se a todas as aeronaves baseadas no princípio de um rotor movido indiretamente para assegurar a elevação. O avião é equipado com um motor e uma hélice convencionais que o fazem avançar pelo ar. A dirigibilidade do autogiro costuma ser dificultada pela grande inércia de rotação produzida pelo rotor.

Os autogiros foram utilizados no começo dos anos 30 para missões militares, correio, exploração e finalidades agrícolas. Depois foram substituídos pelos **helicópteros**.²

Propulsão a jato, procedimento por meio do qual se impulsiona para a frente um objeto, como resultado da expulsão, para trás, de uma corrente de líquido ou gás a grande velocidade.

Os dispositivos de propulsão a jato são usados em **aviões** de alta velocidade, em **mísseis**, em **foguetes** e em naves espaciais. A fonte de potência é um combustível de alta energia, que se queima a grandes pressões para obter-se um grande volume de gás. O oxidante necessário para a **combustão** pode ser o oxigênio do ar ou transportado no veículo, de forma que o reator não precise estar rodeado por uma atmosfera. Entre os motores que dependem da atmosfera para o suprimento de oxigênio estão os turborreatores, os turboventiladores, os turboélices, os estatorreatores e os pulsorreatores. Todos eles dependem do fluxo de uma grande massa de ar que se comprime, se usa para oxidar o combustível e finalmente se expande até baixas pressões através de um tubo, para alcançar uma elevada velocidade na saída do jato. Nos turborreatores, depois que o ar chega ao motor, aumenta-se sua pressão, mediante um compressor, antes que ele passe para a câmara de combustão (ver **Compressor de ar**). A potência necessária para acionar o compressor provém de uma **turbina** situada entre a câmara de combustão e a tomada de ar. Em seguida, o ar comprimido entra na câmara de combustão, onde se mistura com o combustível vaporizado e se produz a queima.

O turboventilador é um melhoramento do turborreator básico. Parte do ar que entra comprime-se apenas parcialmente e se desvia, para que flua por um conduto exterior até o fim da turbina. Tem maior empuxo para a decolagem e a ascensão é mais eficiente.

Em um motor turboélice, uma hélice montada à frente do reator é propulsionada por uma segunda turbina ou por etapas adicionais da mesma turbina que move o compressor.

O ar que se dirige para a entrada do reator em um avião que voa a grande velocidade é parcialmente comprimido. Se a velocidade do ar é bastante alta, a compressão pode ser suficiente para fazer funcionar um reator, sem compressor,

nem turbina. É o chamado estatorreator. Como depende da velocidade do ar que entra para seu funcionamento, deve ser acelerado primeiro por outros meios.

Um pulsorreator é semelhante a um estatorreator, mas, à frente da seção de combustão, encontra-se uma série de válvulas de portas com molas. A combustão é intermitente e pulsante. O ar entra pelas válvulas e dá início à combustão, o que aumenta a pressão. Depois, fecham-se as válvulas, o que impede a saída do ar pela entrada.

Os dispositivos de propulsão a jato também podem utilizar líquidos, como a água. Embora não se tenha conseguido êxito com grandes navios, emprega-se o jato de água em algumas lanchas rápidas e embarcações de recreio. O constante desenvolvimento da propulsão levou a avanços espetaculares na aviação: por exemplo, aviões tripulados capazes de alcançar velocidades várias vezes superiores à do som, mísseis balísticos intercontinentais e **satélites artificiais** lançados por foguetes de grande potência.³

³Enciclopédia® Microsoft® Encarta 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.