



# CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

[www.bassalo.com.br](http://www.bassalo.com.br)



## Uma Breve História da Aviação.

Segundo a Mitologia Grega, Dédalo (o construtor do labirinto do qual Teseu escapou graças ao fio de Ariadne) construiu asas com penas de aves e prendeu com cera nas costas dele e de seu filho Ícaro, e começaram a voar, agitando as asas. Contudo, na ambição de voar mais alto até atingir o céu, Ícaro continuou a voar e, quando se aproximou do Sol, a luz de nosso astro rei derreteu a cera e Ícaro caiu e morreu. Dédalo, embora triste com a morte do filho, continuou a voar e chegou à Sicília, onde ergueu um templo a Apolo, no qual depositou as asas e ofereceu ao filho de Zeus. Por outro lado, para homenagear seu filho Ícaro, deu o nome de Icária à região onde ele morreu. [Thomas Bulfinch, O Livro de Ouro da Mitologia (EdOURO, 1965)]

Parece haver sido o filósofo, astrônomo e matemático grego Archytas de Tarentum [floresceu cerca (f.c.) 400-350] quem construiu o primeiro autômato consistindo de um pombo de madeira capaz de “voar” por cerca de 180 metros. Acredita-se que este pombo utilizava um jato de ar para alçar voo. Muito embora não se conheça como Archytas produzia tais jatos, depois de lançado, poderia planar por um longo tempo no ar. Archytas usou uma outra propriedade do ar, ou seja, a compressão (hoje: energia) elástica do ar (ar comprimido), para lançar seu *pássaro voador*. Uma outra espécie de *planador* foi inventado pelos chineses, por volta de 300 a.C.: o *papagaio* ou *pipa*.

O entendimento do *voo planado*, do *pássaro voador* ao *papagaio chinês*, teve uma longa história de descobertas de princípios físicos. O primeiro deles, foi a descoberta do *princípio da flutuabilidade*: - *Quando um corpo flutua em um fluido (líquido ou gás), seu peso é igual ao do fluido deslocado e, quando submerso, seu diminui daquela quantidade*. Conforme vimos em verbetes desta série, esse princípio foi apresentado pelo filósofo, matemático, físico e inventor grego Arquimedes de Siracusa (287-212) em seu livro intitulado Sobre o Equilíbrio dos Corpos Flutuantes. Note que, por essa razão, esse princípio passou a ser conhecido como o *Princípio de Arquimedes (PA)*.

O conhecimento do PA levou o filósofo inglês, o monge franciscano Roger Bacon (c.1219-c.1292), no final do Século 13 d.C., a afirmar que as pessoas poderiam construir máquinas adequadas que lhes permitissem voar baseado no fato de que o ar poderia sustentá-las, assim como a água sustenta um navio. Essa afirmação foi traduzida pelo projeto do artista, inventor e cientista italiano Leonardo da Vinci (1452-1519), do *planador - o ornitóptero* – capaz de fazer o homem voar batendo as asas como fazem os pássaros. Da Vinci também projetou, no final do Século 15 d.C. um mecanismo na forma de uma hélice com uma base na qual uma pessoa poderia manipulá-la para poder voar - o hoje conhecido helicóptero. Apesar de haver projetado essas duas *máquinas voadoras*, da Vinci e nem ninguém de sua época e em épocas posteriores, até o Século 20, foram capazes de materializá-las, conforme veremos mais adiante. Muito mais tarde, na segunda metade do Século 17, o físico e matemático italiano, o padre jesuíta Francesco Lana de Terzi (c.1631-1687) - depois de tomar conhecimento da célebre experiência realizada pelo filósofo, físico e engenheiro alemão Otto von Guericke (1602-1686), em 1654, sobre a obtenção do *vácuo torricelliano* (vide verbete nesta série) -, começou, em 1663, seus estudos no sentido de projetar um *barco voador* que se elevaria no ar por meio de quatro esferas metálicas com vácuo em seu interior. Esse projeto foi apresentado por Lana de Terzi, em 1670, no livro intitulado Prodomus (“O Precursor”). Em seu projeto, de Terzi indicou que as esferas poderiam ser construídas de folhas finas de cobre (Cu), com um diâmetro de 7,5 m (~ 24,5 pés), pesando 180 kg (~396 libras). Depois de extrair o ar de cada esfera, o seu *barco voador* poderia voar levando passageiros em uma gôndola. É oportuno esclarecer que esse projeto de Lana de Terzi nunca foi executado por não ter fundamento físico, conforme o filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) demonstrou em 1710. No entanto, por essa ideia, Lana de Terzi é considerado como sendo o *pai da Aeronáutica*. [[en.wikipedia.org/wiki/Francesno\\_Lana\\_de\\_Terzi](http://en.wikipedia.org/wiki/Francesno_Lana_de_Terzi)]; Clifford Ambrose Truesdell III, Essays in the History of Mechanics (Springer-Verlag, 1968)].

A primeira *máquina voadora (mais-leve-que-o-ar)* que realmente voou foi construída pelo cientista e inventor brasileiro, o padre secular Bartolomeu Lourenço de Gusmão (1685-1724). Nascido

em Santos, depois de concluir, em 1699, o *Seminário de Belém do Pará*, transferiu-se para Salvador, capital da Bahia, e entrou para a *Companhia de Jesus* de onde saiu, em 1701, antes de ser ordenado padre, o que só ocorreu em 1708. Agora, já como padre, viajou para Portugal, onde já estivera. Em Lisboa, ele solicitou uma patente para *um instrumento para se andar pelo ar* (mais tarde reconhecido como um aeróstato ou balão), que lhe foi concedida no dia 19 de abril de 1709. O desenho desse instrumento foi feito por um aluno de matemática de Bartolomeu, D. Joaquim Francisco de Sá Almeida e Meneses (1695-1756) (2<sup>o</sup> Marquês de Abrantes) que, para despistar os curiosos, fez um desenho propositalmente falseado, conhecido como *Passarola* e que tinha como base o PA, apesar de Bartolomeu, através de seu aluno, afirmar que a ascensão do engenho seria por intermédio do magnetismo. É oportuno destacar que o magnetismo estava em voga devido ao livro do médico e físico inglês William Gilbert (1544-1603), escrito em 1600 e intitulado *De Magnete* (“Sobre o Magnetismo”) (ver verbete nesta série). Bartolomeu de Gusmão realizou suas primeiras experiências com balões, usando o ar quente (que pressionava o balão para cima). Desse modo, em agosto de 1709, realizou cinco experiências (dias: 3, 5, 6, 7, 8) em algumas dependências do *Palácio Real Português*, algumas com sucesso e outras não. Por fim, em 03 de outubro de 1709, na ponte da *Casa da Índia*, Gusmão fez uma nova experiência conseguindo elevar um balão, maior que os demais que usara, porém ainda incapaz de carregar uma pessoa, e que flutuou por um tempo e pousou suavemente.

O primeiro *balão tripulado* foi construído pelos irmãos Montgolfier, Joseph Michel (1740-1810) e Jaques Étienne (1745-1799). Em 05 de junho de 1783, eles exibiram um balão que tinha 32 m de circunferência, feito de linho e que foi cheio com fumaça de uma fogueira de palha seca, subindo cerca de 300 m, voou durante cerca de 10 minutos e pousou depois de percorrer uma distância em torno de 3 km. No dia 21 de novembro de 1783, perante o Rei Louis Auguste (Luis XVI) (1754-1793) e a Rainha Marie-Antoinette (1755-1793), um balão construído pelos irmãos Montgolfier voou por 25 minutos percorrendo uma distância de aproximadamente 9 km, em uma altura de 1 km, levando dois ocupantes: os franceses, o químico Jean-François Pilâtre de Rozier (1754-1785) e o marquês François Laurent Le Vieux d’Arlandes (1742-1809). Em 23 de junho de 1784, desta vez tendo como companheiro o químico francês Joseph Louis Proust (1754-1826), Rozier conseguiu um novo recorde de velocidade ao percorrer 52 km, em 45 minutos, isto porque foi forçado a baixar por causa de turbulência e ar frio.

Ainda em 1784, Rozier teve a ideia de atravessar o *Canal da Mancha*, com cerca de 320 km de largura. No entanto, considerando que os *balões de Montgolfier* percorriam pequenas distâncias (dezenas de quilômetros) usando ar quente e com grande consumo de combustível, Rozier pensou na possibilidade de usar o gás hidrogênio (H), mais leve do que o ar, porém, muito inflamável. Essa travessia, contudo, não foi realizada pela primeira vez por Rozier e sim, pelo balonista francês Jean-Pierre Blanchard (1753-1809) e pelo físico e médico norte-americano John Jeffries (1745-1819), em 07 de janeiro de 1785, partindo de Dover. Essa travessia foi muito difícil, pois quando alcançaram apenas um terço do caminho, o balão começou a descer e eles tiveram de se desfazer de vários apetrechos para continuar a viagem. Depois de mais uma pequena dificuldade quando faltava um terço para completar a viagem, nova descida do balão os obrigou a jogar tudo fora, principalmente suas próprias roupas e, mais leve, o balão finalmente desceu na floresta de Guines, depois de 2 horas e 25 minutos de voo. É oportuno registrar Rozier fez a travessia daquele canal, junto com Pierre Romain, em 15 de junho de 1785, partindo de Boulogne-sur-Mer. Embora o início do voo tenha sido bom, uma rajada de vento em sentido contrário ao seu deslocamento fez com que o balão caísse, depois de um percurso de 5 km, perto de *Pas-de-Calais* matando os dois ocupantes. Note que, depois de oito dias desse acidente, a noiva de Rozier suicidou-se.

Embora a altitude dos balões fosse controlada pelos baloeiros (reduzindo ou aumentando a queima do ar ou aumentando o H), eles apresentavam uma grande dificuldade, qual seja: a dirigibilidade. Para tentar corrigir essa dificuldade, os engenheiros ingleses William Samuel Henson (1812-1888) e John Stringfellow (1799-1883) conseguiram, em 1843, uma patente de um *monoplano* com uma asa de 45 m, dotado de um motor a vapor e capaz de carregar pessoas. Muito embora Henson tivesse construído um modelo em pequena escala (6 m de asa), entre 1844 e 1847, ele tentou voar, sem sucesso, com esse seu protótipo, conhecido como *Carruagem Aérea a Vapor*.

Por sua vez, em 1851, o engenheiro francês Henri Giffard (1825-1882) obteve a patente intitulada *Application de la vapeur à la navigation aérienne* (“Aplicação do vapor na navegação aérea”) para seu invento - o hoje dirigível -, que é uma *máquina de voar*, com lemes e com um motor a vapor. Essa máquina era constituída de um *balão fusiforme* (na forma de um fuso), de 44 m de comprimento e 12 m de diâmetro, com um volume de 2.500 m<sup>3</sup>. Havia uma rede formada de faixas que mantinha a sua forma e o leme. Além disso, havia também uma cesta pendurada, carregando uma pequena galeria e o

motor a vapor. Com esse dispositivo “motorizado”, no *Hippodrome*, na França, Giffard realizou um voo, no dia 24 de setembro de 1852, percorrendo uma distância de 24 km.

Depois dos balões, novas *máquinas de voar (mais-pesadas-que-o-ar)* foram sendo inventadas e baseadas nas leis da Fluidodinâmica: *Princípio de Arquimedes* e *Princípio de Bernoulli* (vide verbetes nesta série). Uma delas (o planador) foi imaginada pelo engenheiro inglês Sir George Cayley (1777-1857). Idealizado em 1799, ele construiu, em 1804, seu primeiro protótipo (dotado de asas e de estabilizadores horizontal e vertical), e realizou alguns voos tendo seu cocheiro, em um deles, como piloto. Contudo, o que o notabilizou foi o voo realizado em 1853, na região de *Brompton Dale*, com um protótipo que construiu com a ajuda de seu neto George John Cayley e de seu engenheiro Thomas Vick.

É interessante destacar que os planadores foram a paixão de vida do engenheiro alemão Otto Lilienthal (1848-1896) – conhecido como o *pai do voo planado* - desde 1860 quando, junto com seu irmão, ensaiava grandes planadores, até sua morte em 10 de agosto de 1896, um dia depois de haver caído de uma altura de 17 metros em consequência do estolamento de seu planador. Certamente foi uma fatalidade, pois ele já havia realizado cerca de 2.500 voos e, havia publicado, em 1889, o famoso livro intitulado *Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst* (“O Voo dos Pássaros como Base para a Aviação”), leitura obrigatória de todos os inventores aeronáuticos posteriores. Note que, baseado nos projetos de Lilienthal, o inventor germano-norte-americano Gustave Albin (Weisskopf) Whitehead (1874-1927), construiu vários planadores dotados de motor a vapor, e realizou prováveis voos entre 1899 e 1903.

Planadores também foram construídos pelo engenheiro inglês Frank Herbert Wenham (1824-1908), porém, sem grande sucesso. Contudo, em sua observação sobre os voos dos pássaros, percebeu que a maior parte de sua sustentação se devia a parte fina da cabeça dos mesmos, daí haver apresentado um trabalho à recém-criada *Royal Aeronautical Society of Great Britain*, em 1866, no qual afirmou que os planadores deveriam ter asas finas, longas e fixas. Para confirmar sua conjectura, junto com o engenheiro inglês John Browning, Wenham construiu o primeiro *túnel de vento*, em 1871, em Greenwich, com 3,7 m de comprimento e 45,7 cm<sup>2</sup> de abertura. Um ventilador a vapor enviava ar para o túnel com uma velocidade de 64,4 km/h. Note que o *túnel de vento* foi usado durante muito tempo até ser substituído pelos *designs* computacionais, quase no final do Século 20.

Foi também observando o voo dos pássaros (em particular, o urubu), em Belém do Pará, entre 1874 e 1880, que o poeta, jornalista, gramático e inventor brasileiro Julio Cezar Ribeiro de Souza (1843-1887) descobriu a forma *fusiforme assimétrica* que um balão deveria ter para garantir sua navegabilidade. [José Maria Filardo Bassalo, Paulo de Tarso Santos Alencar, Luís Carlos Bassalo Crispino e Clodoaldo Fernando Ribeiro Beckmann (Organizadores), Julio Cezar Ribeiro de Souza: *Memórias sobre a Navegação Aérea* (EdUFPA/SEDEX, 2003)]. Ao receber, em 25 de outubro de 1881, a patente francesa para seu projeto, Julio Cezar começou a construção de um protótipo de seu balão planador – o *Victoria* – na *Maison Lachambre*, em Paris, com 10 m de comprimento e diâmetro máximo de 2m, e realizou, em Paris, dois voos: 08 e 12 de novembro de 1881. Por outro lado, uma tentativa fracassada de construir um biplano com cerca de 32 m de asa e 33 m de comprimento, movido por três motores a vapor e hélices duplas, foi levada a cabo pelo inventor inglês Sir Hiram Stevens Maxim (1840-1916), em 1894. Em 1896, o astrônomo norte-americano Samuel Pierpont Langley (1834-1906) construiu os planadores (*Aerodrome 5* e *6*) dotado de pequenos motores a vapor e que conseguiu voar, sem piloto, por cerca de 1.000 m e 1.460 m, respectivamente. Em 1898, o inventor brasileiro Alberto Santos Dumont (1873-1932) construiu o primeiro balão, semi-rígido, em forma de charuto, com motor a gasolina e inflado com H, depois conhecido como dirigível. Note que um dos dirigíveis (*Zeppelins*) mais famosos (*Luftschiff Zeppelin 1: LZ-1*), por sua grande capacidade de carga e passageiros, foi construído, em 1899, pelo inventor alemão Ferdinand August Heinrich von Graf Zeppelin (1838-1917), com 128 m de comprimento e era propulsionado por dois motores *Daimler* [construído pelo engenheiro alemão Gottlieb Wilhelm Daimler (1834-1900), em 1885 (vide verbete nesta série)], com 14,2 CV (cavalo-vapor) cada; seu primeiro voo ocorreu no dia 02 de julho de 1900, por um período de apenas 18 minutos. Maiores detalhes sobre as *máquinas voadoras* precursoras do avião, ver os sites - [pt.wikipedia.org/wiki - nos nomes de: Blanchard, Cayley, d'Arlandes, Giffard, Gusmão, Henson, Jeffries, Langley, Lilienthal, Maxim, Montgolfier, Rozier, Stringfellow, Whitehead e História da Aviação](http://pt.wikipedia.org/wiki_-_nos_nomes_de:_Blanchard,_Cayley,_d'Arlandes,_Giffard,_Gusmão,_Henson,_Jeffries,_Langley,_Lilienthal,_Maxim,_Montgolfier,_Rozier,_Stringfellow,_Whitehead_e_História_da_Aviação); Lauro Ney Batista, *Breve História da Aviação*, disponível na Internet; e o livro citado acima.

Com a invenção dos *motores de combustão interna* (MCI), tendo a gasolina como combustível, a partir do quarto final do Século 19 [p.e.: *ciclo Otto* (1876), *ciclo Daimler* (1885)-*Diesel* (1892) (vide verbete nesta série)], os inventores começaram a adaptá-los às *máquinas de voar*. Uma primeira tentativa de construir uma *máquina voadora (mais-pesada-que-o-ar)* propelida por um MCI foi idealizada (e concretizada parcialmente) pelo engenheiro francês Clément Ader (1841-1925), a partir de 1890, havendo

inclusive cunhado o nome *avion* (avião) para essa sua ideia. Em 09 de outubro de 1890, ele chegou a voar com o seu *Avion I* (*Éolo* - Rei dos Ventos, na Mitologia Grega), cerca de 50 m em uma altura de 20 cm. Depois, com o apoio do Governo Francês, ele trabalhou em segredo durante sete anos (para depois entregá-lo ao Governo) em seus dois projetos: *Avion II* (*Zéfiro* - Rei dos Ventos do Oeste, na Mitologia Grega) e *Avion III* (*Aquilon* – Rei dos Ventos do Norte, na Mitologia Romana). Ao concluir o *Avion III*, provido de dois motores de 20 CV, em outubro de 1897, ele fez uma experiência que redundou em fracasso ([pt.wikipedia.org/wiki/Clément\\_Ader](http://pt.wikipedia.org/wiki/Clément_Ader)). Observe que, conforme vimos acima, idêntico fracasso já havia ocorrido com o planador construído por Lilienthal, em 09 de agosto de 1896, cuja queda causou a quebra de sua espinha dorsal e de seu falecimento no dia seguinte, depois de pronunciar a seguinte frase: - *Opfer müssen gebracht werden* (“Sacrifícios precisam ser feitos”).

Apesar dos fracassos descritos acima, um relativo sucesso foi alcançado por Langley com os seus planadores (*Aerodrome 5* e *6*), não-pilotados, dotados de pequenos motores a vapor, e que chegaram a voar, segundo registramos acima, em 06 de maio e 28 de novembro de 1896, vencendo as distâncias de 1.000 m e 1.460 m, respectivamente. Em vista disso, Langley, que era Secretário do *Instituto Smithsonian*, conseguiu que o então *Departamento de Guerra* dos Estados Unidos investisse \$50.000 [possivelmente por causa do início da *Guerra Hispano-Americana* (25 de abril a 12 de agosto de 1898)] em um novo projeto de Langley – o *Large Aerodrome A* – dotado de um motor radial de cinco cilindros alimentado por gasolina, projetado por seu assistente, o engenheiro norte-americano Charles Mathews Manly (1876-1927), com a potência de 52 CV, e que seria pilotado pelo próprio Manly. Contudo, duas tentativas de voo dessa máquina voadora, foram malogradas: uma em 07 de outubro de 1903 e a outra em 09 de dezembro de 1903. Na segunda, quase Manly se afogou no *Rio Potomac*, antes de ser resgatado junto aos destroços do aparelho.

Uma das grandes deficiências dos *planadores motorizados a vapor* era a dificuldade de controlar o voo. Em vista disso, em 1900 e 1901, os inventores norte-americanos, os irmãos Wright [Orville (1871-1948) e Wilbur (1867-1912)] começaram a desenvolver um sistema que controlasse o voo - o *estabilizador-leme*. Eles arquearam as asas por intermédio de cabos permitindo que o seu planador permanecesse em equilíbrio enquanto fazia curvas. Esse arqueamento decorreu da observação que fizeram sobre o voo dos pássaros que se mantinham em equilíbrio, nas curvas, baixando uma asa e suspendendo a outra. Eles faziam experiências com modelos em um *túnel de vento* que eles próprios construíram. Note que esse tipo de túnel havia sido inventado por Wenham e John Browning, em 1871, segundo registramos antes.

Depois de todos esses experimentos e tendo conhecimento de que nenhum MCI até então fabricado não correspondia ao seu projeto (voar sem auxílio de catapultas que eles e outros haviam usado nos voos de seus planadores), os irmãos Wright construíram um MCI, com quatro cilindros em linha, tendo como combustível a gasolina, com a potência de 13 CV e pesando 81,65 kgf (quilograma-força: ação da gravidade sobre a massa de 1 kg). Desse modo, eles construíram o seu primeiro avião - *The Flyer* (“O Voador”) – que era um *biplano* completo, com suportes e corpo cobertos de lona; possuía uma envergadura de asa de 12,19 m e pesava 365,14 kgf. O *The Flyer* também possuía *hélices duplas* movidas por engrenagens semelhantes às de uma bicicleta. Desse modo, em 14 e 17 de dezembro de 1903, em *Kitty Hawk*, uma praia na Carolina do Norte (local onde ventava bastante, daí a não necessidade da catapulta), os irmãos Wright realizaram seus primeiros voos: Wilbur foi o primeiro, depois de ganhar no cara e coroa com o irmão Orville. [Tom Philbin, *As 100 Maiores Invenções da História* (DIFEL, 2006)]. É oportuno registrar que o papel da *hélice* é o de empurrar o ar para trás, enquanto o ar, em virtude da *lei da ação e reação newtoniana*, empurra a *hélice* para frente, auxiliado pelo motor que mantém a sua rotação. Além disso, as pás (palhetas) da *hélice* em rotação criam uma diferença de pressão entre suas superfícies, segundo o *princípio de Bernoulli*, sustentando-as.

Em 1906, Santos Dumont realizou seu primeiro voo de avião. Vejamos como isso ocorreu. Em 1898, como registramos antes, Santos Dumont já havia construído seu primeiro *dirigível* – um balão semi-rígido, em forma de charuto, com motor a gasolina e inflado com hidrogênio (H). Depois dessa experiência com um aparelho *mais-pesado-que-o-ar*, ele passou a construir outros *dirigíveis* usando motores de motocicleta e de automóveis. Quando chegou ao décimo-quarto (14), ele introduziu uma nova alteração. Usando as pipas-caixa [*pipas de Hargrave*, projetadas pelo inventor australiano Lawrence Hargrave (1850-1915), com as quais ele as elevou até uma altura de 4,8 m, no dia 12 de novembro de 1894], Santos Dumont usou como fuselagem a quilha de seu *dirigível N<sup>o</sup> 14* e instalou um motor de oito (8) cilindros e 50 CV de potência. Uma estrutura adicional prolongava a fuselagem até a pipa-caixa dianteira, que atuava como *leme de direção e profundidade* (para controle de altitude). As asas principais, também de caixas-pipa, ficavam na parte posterior. Assim, com o seu famoso *14-Bis*, Santos Dumont contornou a *torre Eiffel*, em Paris, no dia 23 de outubro de 1906. Depois de construir outras

aeronaves, ele chegou ao também famoso *Demoiselle*, em 1909, sua décima-nona (19) aeronave. (Batista op. cit.).

A *tecnologia dos aviões* avançou bastante durante a *Primeira Guerra Mundial* (1914-1918). Apesar de ainda serem construídos de madeira e lona, com alguma parte metálica, os *aviões de guerra* (AG), bombardeiros e caças, eram dotados de motores mais potentes, capazes de levar o piloto e mais um outro passageiro. Iniciando com uma velocidade de 110 km/h, no começo dessa Guerra, os AG chegaram a velocidades acima 230 km/h, no final da mesma.

A *idade de ouro da aviação* aconteceu no período 1918-1939, com alguns feitos notáveis conquistados. Vejamos quais foram. Em 14 de junho de 1919, os aviadores ingleses Sir John William Alcock (1892-1919) e Sir Arthur Whitten Brown (1886-1948) (nascido na Escócia) fizeram a primeira travessia transatlântica em um bombardeiro modificado, o *Vickers Vimy*, partindo de *St. John's, Newfoundland*, Canadá para *Clifden, Connemara*, Irlanda, num percurso de 3.138 km e que durou 12 horas. É interessante registrar que Alcock morreu no dia 18 de dezembro de 1919, quando pilotava o novo *Vickers (54 Viking)*, um hidroavião, indo para Paris, e que caiu em *Cote d'Everard*, perto de *Rouen*, na França. Por sua vez, em 30 de março de 1922, os almirantes portugueses Artur Sacadura Freire Cabral (1881-1924) e Carlos Gago Viegas Coutinho (1869-1959) fizeram a primeira travessia aérea do Atlântico Sul no hidroavião *Lusitânia*. Em 09 de maio de 1926, os pilotos norte-americanos Richard Evelyn Byrd (1888-1957) e Floyd Bennett (1890-1928) contornaram o Polo Norte usando um *tri-motor Fokker* de nome *Josephine Ford*. Em 20 de maio de 1927, o piloto Charles August Lindenberg (1902-1974) partiu de Nova York, cruzou o Atlântico Norte, e chegou no dia seguinte a Paris, depois de percorrer 5.810 km durante 33 horas e 31 minutos, a bordo do *monomotor Spirit of St. Louis*. Em 1929, Graf Zeppelin deu a primeira volta ao mundo com o seu *zeppelin* (registre que a era dessa aeronave acabou com a queda, em 1937, em Nova Jérsei, do *Zeppelin Hindenburg*, com 97 ocupantes). Em 05 de maio de 1930, a piloto inglesa Amy Johnson (1903-1941) torna-se a primeira mulher a voar sozinha entre a Inglaterra e a Austrália. No dia 04 de outubro de 1931, os pilotos norte-americanos Clyde Edward Pangborn (1895-1958) e Hugh Herndon, Jr. fizeram o primeiro voo transpacífico, sem escalas, entre Tóquio, Japão, e *Wenatchee, Washington*, Estados Unidos da América. Em 20-21 de maio de 1932, a piloto norte-americana Amélia Mary Earhart (1897-1937) foi a primeira mulher a atravessar o Atlântico Norte e, em janeiro de 1935, ela foi a primeira pessoa a voar entre a América do Norte e o Havaí, em voo solo (note que ela desapareceu no Oceano Pacífico, provavelmente em 02 de julho de 1937, quando tentava ser a primeira mulher a dar uma volta ao mundo em um avião). Em 28 de agosto de 1933, o engenheiro aeronáutico, jornalista e escritor letoniano Herberts Cukurs (1900-1965) – considerado o *Lindenberg Letoniano* - realizou, sozinho, o primeiro reide (longa jornada) aéreo com um *bimotor* - o C-3 - que ele próprio havia construído [registre que Cukurs, em 1923, começou a construir seu primeiro *monomotor* de dois lugares – o *Cukurs – 1 (C-1)*], partindo de Riga, capital da Letônia, para Bathurst, capital da Gâmbia, na África, num percurso de 19.342 km. Em 20 de outubro de 1936, Cukurs voltou a fazer seu segundo reide, agora com um novo avião - o C-3 -, da Lituânia ao Japão, ida e volta, passando por 21 países (da Europa e da Ásia), totalizando 40.045 km e após 227 horas e 45 minutos. Ainda em 1936, os aviões Douglas DC-3, *monoplanos* de duas turbinas e de longas asas, iniciaram os voos comerciais com a capacidade para até 28 passageiros e com a velocidade de cruzeiro de 320 km/h. No dia 27 de agosto de 1939, o piloto alemão Eric Warsity fez o primeiro voo em um avião a jato. Note que nesse tipo de avião (que é baseado na *lei da ação e reação newtoniana*, em consequência da *reação* do ar aos gases quentes expelidos pela câmara de combustão, em virtude da *ação* do ar que entra pela frente do motor) foi desenvolvido, independentemente, pelo oficial comandante da *British Royal Air Force* (RAF), o inglês Sir Frank Whittle (1907-1996) e o físico e engenheiro aeronáutico germano norte-americano Hans Joachim Pabst von Ohain (1911-1998), a partir de 1930. Whittle conseguiu sua primeira patente em 1930 e von Ohain, em 1936. Contudo, o primeiro avião a jato a voar foi o de von Ohain, em 27 de agosto de 1939, como afirmamos acima; o de Whittle só voou em maio de 1941.

É oportuno salientar que, ainda na década de 1930, houve a construção de helicópteros (de acordo com a ideia de da Vinci) pelos inventores, o alemão Anton Flettner (1885-1961), com o seu FI-185, em 1936, e o russo Igor Sikorsky (1889-1972), com o seu VS-300, em 1940. Note que Sikorsky também foi construtor de hidroaviões (*barcos voadores - flying boat*): o *Sikorsky S-40*, em 1931, e o *Sikorsky S-42*, em 1934. Para maiores detalhes desses feitos da aviação ver os *sites* - [pt.wikipedia.org/wiki](http://pt.wikipedia.org/wiki) - nos nomes de Alcock, Bennett, Brown, Byrd, Cabral, Coutinho, Earhart, Flettner, Herndon, Johnson, Lindenberg, Pangborn, Sikorsky, von Ohain, Whittle e Zeppelin.

Novos *avanços tecnológicos da aviação* foram conseguidos na *Segunda Guerra Mundial* (1939-1945), como os *superbombardeiros* norte-americanos *Boeing* (B-29), em 1942, dotados de quatro (4) motores com *hélices*, e os *caças a jato* alemães: *Messerschmitt* (Me 262) que atingiu a velocidade

máxima de 900 km/h, em 1944, e *Messerschmitt* (Me 163) com a velocidade máxima de 970 km/h, em 1945, um pouco antes do término daquela guerra mundial.

Por fim, no período do pós-guerra até o presente momento (junho de 2010), novas tecnologias foram agregadas à aviação (militar e comercial). Por exemplo, o avião turbo-hélice dotado de um motor de reação mista, que é, basicamente, um motor a jato acionando uma *hélice*. Dentre eles, destacam-se os norte-americanos *Douglas* (DC-4) (1942) e *Lockheed Constellation* (1943). Estes foram substituídos, respectivamente pelo DC-7 e *Super Constellation*. Com o desenrolar da *Guerra na Coreia* (1950-1953), os Estados Unidos e a então União Soviética aprimoraram, respectivamente, os seus *supercaças a jato*: *Sabre* (F-86) (1947) e o *Mikoyan-Gurevich* (MiG-15) (1945/1949). Este MiG-15 foi construído pelos pilotos russos Artem Mikoyan (1905-1970) e Mikhail Iosifovich Gurevich (1893-1976).

Apesar dos *caças a jato*, coube à Inglaterra a produção do primeiro avião a jato comercial do mundo: o *De Havilland Comet*. Seus voos começaram em 1952 e atingiam a velocidade de cruzeiro de 850 km/h. Devido a dois acidentes ocorridos com o *Comet*, em 1954, basicamente devido a falhas no dimensionamento das janelas, que eram muito grandes, seguindo as dimensões dos aviões a pistão, fazendo com que a estrutura do *Comet* se desintegrasse por implosão [Edgard Thomas Martins, Tese de Doutorado (*Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz*, 2010)], a *Boeing Company* (BC) [que já havia produzido, em 1938, o *Boeing 314 Clipper* (hidroavião movido por quatro motores radiais a pistão) e, em 1954, o *Boeing 377 Stratocruiser* (quadri-motor a pistão), aviões com dois andares], lançou em 1958 o *Boeing 707*, o avião a jato comercial que obteve o maior sucesso empresarial. Depois, surgiram os jatos DC-8 (1955) e *Convair 440* (1959). [Aproveito a oportunidade para agradecer ao Professor Titular da *Universidade Federal de Pernambuco*, o piloto, engenheiro e economista brasileiro Edgard Thomas Martins (n. 1967) a informação (e-mail de 29/07/2010) sobre a falha do projeto do *Comet* e pela leitura crítica deste verbete].

Mais uma inovação na aviação foi introduzida pela BC, aviões do tipo *wide-body* (“corpo largo”). Assim, em 1968, apareceu o gigantesco (quadri-jato) *Boeing 747* (“Jumbo”), capaz de transportar mais de 500 passageiros. Ainda em 1968, no dia 31 de dezembro, a União Soviética produziu o primeiro avião a jato supersônico [com velocidade maior do que a do som (1.200 km/k)]: o *Tupolev* (Tu-144) que, no entanto, apresentou problemas. A França e Inglaterra, por sua vez, construíram o supersônico *Concorde* que fez sua viagem inaugural, em 21 de janeiro de 1976. Registre que a União Soviética, em 21 de dezembro de 1988, lançou o maior avião a jato do mundo: *Antonov* (An-225). Na década de 1970, surgiu o primeiro *wide-body bi-jato* - o *Airbus A300* (28 de outubro de 1972), seguido dos *tri-jatos* (*tristar*) DC-10 (pela *McDonnell Douglas*) (1971) e *Lockheed L-1011* (17 de novembro de 1970).

Concluindo este verbete, é oportuno registrar que, em 1994, a BC construiu o primeiro avião a jato planejado por computadores, o *Boeing 777*, o maior *bi-jato* comercial do mundo. Hoje, o maior avião a jato comercial do mundo é o *quadri-jato Airbus A380*, lançado em 2005. Para maiores detalhes sobre a aviação militar e comercial, e o seu futuro, ver os sites: [pt.wikipedia.org/wiki/Historia\\_da\\_Aviacao](http://pt.wikipedia.org/wiki/Historia_da_Aviacao) e os dos aviões referidos neste verbete.



ANTERIOR

SEGUINTE