

ABCEN

associação
brasileira
de engenharia
e ciências
mecânicas

volume 09 . número 2 . abril . setembro . 2003

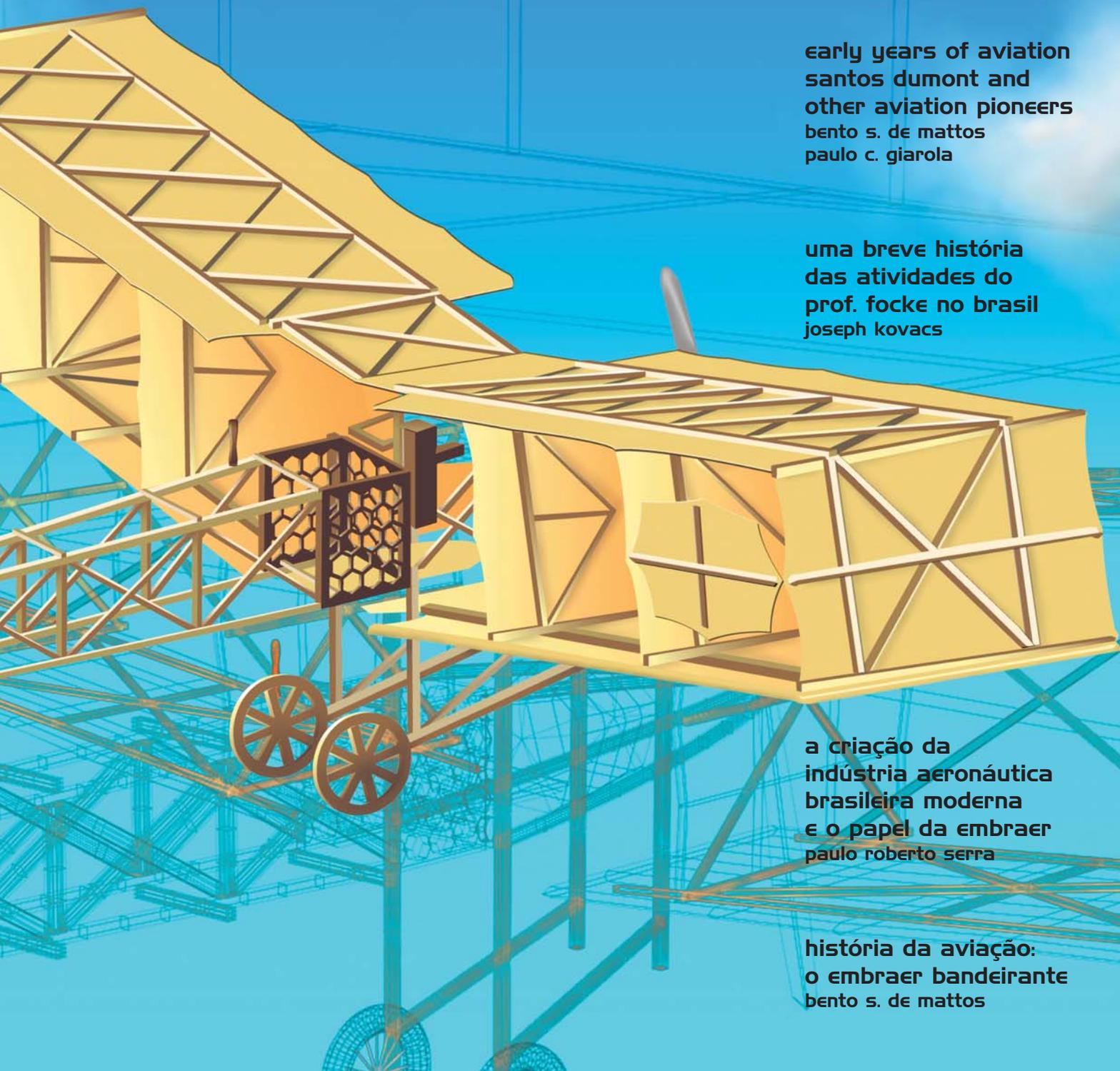
engenharia

**early years of aviation
santos dumont and
other aviation pioneers**
bento s. de mattos
paulo c. giarola

**uma breve história
das atividades do
prof. focke no brasil**
joseph kovacs

**a criação da
indústria aeronáutica
brasileira moderna
e o papel da embraer**
paulo roberto serra

**história da aviação:
o embraer bandeirante**
bento s. de mattos



Editorial

Este é o terceiro número temático da ABCM Engenharia. Depois de Empreendedorismo e Microssistemas, trazemos como tema central a Contribuição Brasileira à História da Aviação. Nosso Editor Convidado é o Dr. Bento Silva e Mattos, Engenheiro Sênior da Embraer e membro do Comitê de Engenharia Aeroespacial da ABCM. Uma seqüência de quatro artigos mostra que o envolvimento de nossa engenharia com a aviação tem longa tradição e perdura até os dias de hoje, gerando divisas para o país e desafios complexos e motivadores para nossa comunidade. Assim como acontece com todos os temas estratégicos ligados à Engenharia e Ciências Mecânicas, a ABCM tem contribuído para o desenvolvimento do setor aeroespacial no Brasil através de seus eventos científicos e suas publicações.

Ao mesmo tempo em que festejamos os sucessos de nossa indústria aeronáutica, lamentamos o terrível acidente ocorrido na base de lançamento de Alcântara e choramos a perda de engenheiros e técnicos do CTA. O programa espacial brasileiro, que hoje tem à frente de sua principal Agência um ex-presidente da ABCM, nosso colega Luis Bevilacqua, não pode esmorecer. Ao contrário, há que se tirar lições para que o objetivo de lançar um satélite brasileiro por um foguete brasileiro (missão espacial completa) possa ser alcançado o mais breve possível.

Completando esta série de artigos de cunho histórico, temos um artigo do nosso colega Agamenon Oliveira, do CEPEL. Ele nos conta um pouco da história da Teoria Geral das Máquinas, de Lazare Carnot, de quem comemoramos este ano o ducentésimo quinquagésimo aniversário de nascimento. Contemporâneo de d'Alembert, a ele devemos o princípio de que "sempre perdemos em tempo ou velocidade o que ganhamos em força".

Finalmente, como é tradicional, trazemos a agenda de eventos da ABCM, notícias da Diretoria e da reunião do Conselho, relatos dos Comitês Técnicos e das Regionais, notícias do CA do CNPq e outras informações de interesse para os membros.

Reiteramos que esta revista é aberta a todos os membros da ABCM, de quem esperamos sugestões e contribuições.

Expediente

Volume 9 - Número 2
Abril a Setembro de 2003
Edição especial comemorativa sobre a história da contribuição brasileira à aviação

A Revista ABCM Engenharia é uma publicação da Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas - ABCM visando informar seus membros sobre atividades promovidas pela Associação, notícias de interesse geral e ampliar a comunicação entre a Diretoria, o Comitê Editorial, os Comitês Técnico-Científicos e os membros.

Diretoria Biênio 2002-2003

Leonardo Goldstein Jr.
Presidente
Francisco José da Cunha Pires Soeiro
Vice-Presidente
Antônio José da Silva Neto
Secretário Geral
Paulo Eigi Miyagi
Secretário
Francesco Scofano Neto
Diretor de Patrimônio

Editoria da Revista ABCM Engenharia

José Roberto de França Arruda
arruda@fem.unicamp.br
Jornalismo:
Maria de Fátima Alonso de Sousa
falonso@unicamp.br

Revista Brasileira de Ciências Mecânicas
Átila Pantaleão Silva Freire
Editor da RBCM
Editores Associados:
Alisson Rocha Machado,
Clovis C. Maliska,
Aristeu da Silveira Neto,
Edgar Nobuo Mamiya,
José Roberto de França
Arruda e Paulo Roberto Cetlin

ABCM Secretaria Executiva
Ana Lucia Fróes de Souza
Av. Rio Branco, 124 18º Andar
20040-001 - Rio de Janeiro, RJ
Tel.: (21) 2221-0438
Fax: (21) 2509-7128
E-mail: abcm@abcm.org.br
Portal: <http://www.abcm.org.br>

ABCM - DIVISÕES REGIONAIS

Campinas
Secretária:
Kátia Lucchesi Cavalca Dedini
UNICAMP/FEM
Departamento de Projeto Mecânico
Caixa Postal 6122
13083-970 - Campinas - SP
Tel: (019) 3788 3183
Fax: (019) 3289 3722
E-mail: katia@fem.unicamp.br

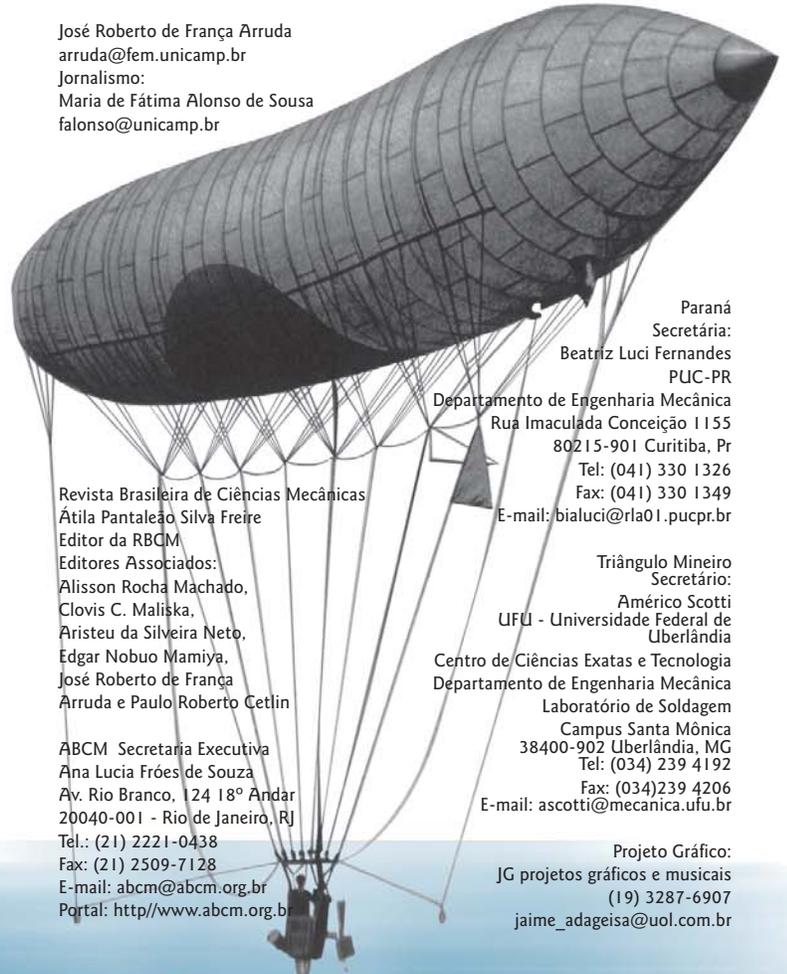
Florianópolis
Secretário:
Fernando A. Forcellini
UFSC CT
Departamento de Engenharia Mecânica
Caixa Postal 476
88010-970 - Florianópolis - SC
Tel: (048) 234 3131/ 331 7701
Fax: (048) 234 1519
E-mail: forcellini@emc.ufsc.br

Norte-Nordeste
Secretário:
Antonio Carlos Cabral dos Santos
Universidade Federal da Paraíba
Tecnologia Mecânica
Laboratório de Energia Solar
58059-900 - João Pessoa - PB
Tel: (083) 216 7034
Fax: (083) 216 7127
E-mail: abcmne@dtm.ct.ufpb.br

Paraná
Secretária:
Beatriz Luci Fernandes
PUC-PR
Departamento de Engenharia Mecânica
Rua Imaculada Conceição 1155
80215-901 Curitiba, Pr
Tel: (041) 330 1326
Fax: (041) 330 1349
E-mail: bialuci@rla01.pucpr.br

Triângulo Mineiro
Secretário:
Américo Scotti
UFU - Universidade Federal de
Uberlândia
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica
Laboratório de Soldagem
Campus Santa Mônica
38400-902 Uberlândia, MG
Tel: (034) 239 4192
Fax: (034) 239 4206
E-mail: ascotti@mecanica.ufu.br

Projeto Gráfico:
JG projetos gráficos e musicais
(19) 3287-6907
jaimedageisa@uol.com.br





Palavra da Presidência

Temos trabalhado para que todos os membros da ABCM tenham a maior participação possível nas atividades desenvolvidas pela Associação. Analisando a questão, é interessante observar que os membros são, ao mesmo tempo, o público-fim e o público-meio! É a ação dos membros como meio, organizando congressos, editando revistas, revisando artigos, ministrando cursos etc., que permite o atendimento das necessidades da comunidade-fim, a qual participa dos congressos, consulta os anais dos eventos, submete artigos, assiste cursos, etc.. É esta participação em vários níveis que faz com que a Associação cumpra seu compromisso de promoção do desenvolvimento da Engenharia e das Ciências Mecânicas. Para o membro que está participando, de uma maneira ou de outra, esta participação constitui uma oportunidade certa de desenvolvimento técnico e de crescimento pessoal.

Há dois mecanismos de participação na ABCM sobre os quais quero chamar a atenção. O primeiro é a atuação do associado numa Divisão Regional da ABCM, tema sobre o qual você pode ler num artigo da página 43. O outro mecanismo, no qual deposito a maior confiança como agente promotor de integração dos associados, é a sua participação nos Comitês Técnicos.

Os Comitês Técnicos foram e continuam sendo criados e operados na ABCM com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento de áreas específicas da Engenharia e Ciências Mecânicas e têm como objetivos:

- Congregar os segmentos acadêmico e industrial com atuação na área técnica específica, tanto nacional como internacional;
- Atuar como instrumento de representação do Brasil perante as instituições nacionais e internacionais congêneres;
- Promover a geração, a difusão e a transmissão do conhecimento na área, e
- Historiar e preservar a memória dos acontecimentos e desenvolvimentos da área no país.

As formas de atuação dos Comitês Técnicos são várias:

- Organizar o simpósio da Área no COBEM e no CONEM, sob a supervisão da coordenação do evento;
- Organizar Jantares, Mesas Redondas, Encontros e Congressos na área;
- Promover Cursos e Escolas;
- Representar a ABCM perante as sociedades científicas nacionais e internacionais atuantes na área, sob o acompanhamento da Comissão de Intercâmbio da ABCM;
- Indicar possíveis editores para a RBCM e outras revistas da ABCM à Comissão de Divulgação;
- Indicar à Comissão de Divulgação da ABCM os membros para o corpo editorial do programa de edição de livros técnico-científicos da ABCM;
- Arregimentar novos associados;
- Manter atualizadas as informações do Comitê no site da ABCM;
- Manter vínculo de comunicação eletrônica entre os membros do Comitê;
- Criar atividades que motivem a participação dos estudantes;
- Indicar recipientes dos prêmios e homenagens da ABCM;
- Assessorar entidades de fomento e órgãos governamentais na sua área de competência, e
- Realizar planejamento estratégico da área no Brasil, com um levantamento da situação atual e a proposição de metas a serem atingidas num futuro definido.

A eventual criação dos Comitês Técnicos deverá se dar pela iniciativa dos associados da ABCM. Os Comitês Técnicos são constituídos pelos associados da ABCM, em dia com suas anuidades, que poderão optar por participar de até três comitês. Suas atividades são coordenadas por um Comitê Executivo, composto por seis membros, eleitos pelo Comitê Técnico e referendados pela Diretoria, para um mandato de dois anos. Os membros do Comitê Executivo, por sua vez, elegerão entre si um Secretário Executivo, para coordenar as atividades.

A implantação destes Comitês ocorrerá em caráter provisório a partir da iniciativa de um Comitê Executivo ad hoc, que deverá encaminhar à Diretoria uma proposta de criação, com um plano de trabalho para dois anos, atendendo às normas existentes, que podem ser encontradas no site da ABCM.

Um levantamento da opção dos associados pelos comitês será feito por ocasião do próximo COBEM. O associado, no entanto, pode iniciar o procedimento já, se os comitês nos quais está interessado já existem, bastando mandar um e-mail para a sede. Se o comitê ainda não existe e consta da relação de comitês a serem formados, existente no site da ABCM, converse com os colegas da área, agora ou no COBEM, e prepare uma proposta para sua criação. Deverá haver espaço na programação do COBEM para que todos comitês possam se reunir.

Até breve!

Leonardo Goldstein Jr. - Presidente da ABCM . Biênio 2002-2003

Editorial Temático

Seguramente, o Brasil encontra-se na galeria dos países que influenciaram significativamente a história da aviação. Em contraposição a isso, publicações a respeito de nosso passado aeronáutico e o acervo de réplicas e restaurações de aeronaves históricas ainda não condizem com a riqueza de nossos personagens e aviões aqui desenvolvidos, apesar do esforço de muitos e de instituições de primeira linha como a do Museu Aeroespacial do Campo dos Afonsos, no Rio de Janeiro. Faltam publicações em língua estrangeira acerca de nossa história, mais museus, preferencialmente, com fácil acesso do público, e feiras de aviação de envergadura internacional acontecendo no país. Esta edição especial da Revista ABCM Engenharia contém quatro artigos sobre a nossa contribuição à história da aviação. Eles representam um pequeno esforço ao resgate de nossa memória aeronáutica, mas não por isso menos importante. Infelizmente, eles não cobrem todo o período de nossa história, mas, certamente, temos oportunidade em futuras edições de contar com artigos dessa natureza.

A história da aviação está permeada de paixão e sentimentos nacionalistas, como a discussão de quem foi o primeiro a voar ou sobre quem realizou algum feito importante. Para esquentar os debates, este ano, os Estados Unidos estão comemorando o que eles denominam o “Centenário da Aviação”, esquecendo-se que o estabelecimento da mesma deve-se à contribuição de vários pioneiros, a maioria trabalhando isoladamente, mas apoiando-se em trabalhos de antecessores. O sonho de voar é um esforço não centenário, mas milenar, conforme indicam pesquisas descrevendo o uso de balões de ar quente pelos chineses conduzindo passageiros centenas de anos antes da era cristã. Este esforço de lotear a história, de distribuir o Oscar da aviação, é contrário aos valores e ideais de Santos Dumont, que acreditava que a aviação viria para melhorar a humanidade, e, por conta disso, sempre disponibilizou gratuitamente as suas invenções para qualquer um que desejasse construí-las. Santos Dumont não é apenas um brasileiro que desenvolveu dirigíveis e aeronaves movidas por motores a pistão na Europa. Ele é um personagem da história da humanidade. Um dos artigos trata de Santos de Dumont e o seu tempo. Em uma maneira diferente de apresentar os fatos, Santos Dumont é inserido no contexto de sua época, ao invés da maneira tradicional de ressaltar os seus feitos de forma isolada.

Outro artigo foi escrito pelo genial Joseph Kovacs, que veio da Hungria para o Brasil aos 23 anos de idade. Aqui, ele realizou seu sonho de viver a história trabalhando com o professor alemão Heinrich Focke no projeto do Convertiplano, projetando o Universal T-25 e o EMB-312 Tucano. Ele também participou de inúmeros outros projetos de aviões, muitos deles quando trabalhava no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). O artigo do Sr. Kovacs pode ser considerado uma descrição “cinematográfica” das atividades do Prof. Focke e sua equipe no Brasil.

Paulo Roberto Serra, funcionário antigo da Embraer, onde trabalha há 34 anos: 17 dos quais no Brasil; os outros 17 anos na filial da Embraer na Europa, a Embraer Aviation Internationale (EAI) localizada em Le Bourget, França. Serra relata de forma objetiva e incisiva a história da Embraer até os dias atuais, destacando o incrível trabalho executado pelo Cel. Ozires Silva e outros homens de visão, de levar adiante o projeto do Bandeirante, que, em seguida, resultaria na criação da Embraer.

Finalmente, o artigo restante destaca o avião Bandeirante, sua concepção, a conquista do mercado nacional e internacional, suas inúmeras versões e a sua importância na consolidação da indústria aeronáutica nacional, sonho perseguido desde 1911, quando voou o primeiro avião inteiramente fabricado no país, o monoplane São Paulo, construído por um francês radicado no Brasil, Demetre Sensaud de Lavaud.

Aproveite a leitura!

Bento Silva e Mattos, Editor Temático, em agosto de 2003.

Índice

Early Years of Aviation Santos Dumont and Other Aviation Pioneers Bento S. de Mattos . Paulo Cesar Giarola	04
Uma Breve História das Atividades do Prof. Focke no Brasil Joseph Kovacs	17
A Criação da Indústria Aeronáutica Brasileira Moderna e o Papel da Embraer Paulo Roberto Serra	23
História da Aviação: O Embraer Bandeirante Bento S. de Mattos	30
Lazare Carnot and his General Theory of Machines Agamenon R. E. Oliveira	38
Notícias do Conselho	41
Acidente em Alcântara	42
Atuação das Divisões Regionais da ABCM	43
Comitê Técnico de Mecatrônica Informes do Comitê Técnico de Reologia e Fluidos Não Newtonianos XI DINAME - Primeira Chamada de Trabalhos	44
Relatório dos Trabalhos do CA-EM	45
Calendário para os Próximos Eventos da ABCM IV Escola de Primavera, Transição e Turbulência	49

Early Years of Aviation Santos Dumont and Other Aviation Pioneers

Bento S. de Mattos
Paulo Cesar Giarola

Introduction

Several articles have been written about Santos Dumont and his contribution to the development of the aviation and aeronautics. However, many books written about the history of aviation downgrade his work while many others not even mention him. Unfortunately, a lot of passion tempered by national sentiments dominates the debate of who was the first man to fly and who produced milestones in aviation. On the other hand, any serious researcher will soon discern that aviation is not an opus for a few people. The progress of aviation both in early times and currently has been characterized by team-workforce. In Aviation, more than in other industry branches, people have always learned from failure or success of their predecessors. As an example in the dawn of the powered flight, both the Wright Brothers and Santos Dumont adopted a canard configuration in their designs as consequence of the accident that killed the German pioneer Otto Lilienthal, whose glider hit the ground in a nose down attitude. They believed that such frontal lifting surfaces would avoid a dangerous nose down attitude in the event of a flight emergency. Santos Dumont's general layout of his 14Bis aircraft was inspired by Voisin gliders, which were towed by boats and successfully attained flight status in 1905 in France. Instead of basing the design of their floatplane gliders on the cranked Lilienthal's configuration, the Voisin brothers employed the stable boxkite developed by the Australian-born Lawrence Hargrave. The same is true for the Wright Brothers crafts, which were also inspired by Lilienthal flights and writings. Santos Dumont, Gabriel Voisin, Henri Farman and Louis Blériot, all of them aviation pioneers, were friends and respected each other.

The Dumont's achievements and inventions were obviously then linked to the fever in the aeronautical efforts of his time in setting records or being the first to perform something that was not possible before. His aircraft employed the technology available at that time.

The present work reports in resumed way the aircraft designed by Santos Dumont in a different approach. It also describes the aeronautical pioneers before Dumont's flight with the 14Bis airplane in Le Bagatelle in 1906. An overview of the aviation in early twenty century is also part of the present work. The authors believe this way of presenting the historic facts will enable the reader to better understand Santos Dumont's contribution to aeronautics.

Dirigibles

Sir George Cayley, the British "Father of Aviation" is best known for his work related to heavier-than-air flight. However, for both heavier-than-air and lighter-than-air flight, he recognized the importance of a suitable engine if the aircraft was going to achieve controlled flight. Cayley hoped that a lightweight steam engine might be developed, but he preferred an engine that did not need a boiler. In the 1830s, he experimented unsuccessfully with a hot-air engine and a piston engine using gunpowder, and he could see an internal combustion engine that used a flammable material coming in the future. But he did not solve the problem of power for airships.

The French designed and built the first successful nonrigid airships. In 1784, General Jean Baptiste Marie Meusnier designed an elliptical balloon made of a two-layered bag about 79 m long and with a capacity of 1,700 m³. The reinforced fabric at the bottom held triangulated cables that went to a car suspended below the balloon. The car was shaped to float in case of a water landing. The balloon was to be powered by three hand-turned propellers that required the efforts of 80 men. Meusnier presented his design to the French academy, but lack of funds and Meusnier's death in 1793 prevented its construction.

In 1850, another Frenchman, Pierre Jullien of Villejuif, built and demonstrated a streamlined model airship named Le Précurseur at the Paris Hippodrome. This airship had its rudder, elevator, and gondola mounted close, under the front part of the balloon, and it looked more like a twentieth-century airship than one built in the later nineteenth century. A clockwork motor that drove two airscrews mounted on either side of a centerline propelled the airship. A light wire frame stiffened by a truss maintained the bag's form.

Jullien's airship aroused the interest of Henri Giffard, a French engineer and inventor, who built and flew the first full-size airship. His cigar-shaped, nonrigid bag had a capacity of 3,200 m³ and was 44 m long. Its 3-hp steam engine drove its propeller, and it had a rudimentary vertical rudder. The gondola was suspended from a pole that hung from a net surrounding the balloon. The engine weighed 113 kg, and the airship also had to carry a 45.4 kg boiler and the coke required to fire it. Giffard's first flight took place on September 24, 1852. He traveled almost 27 km from the Paris racecourse to Trappes moving



Henri Farman (left), Santos Dumont and Gabriel Voisin (right) in 1928.



Henri Giffard airship of 1852



The LZ-1 Zeppelin on July 2, 1900



Bartolomeu de Gusmão airship in Rio de Janeiro, 1894.

approximately 10 km/h. However, Giffard's airship could be steered only in calm or nearly calm weather. With a stronger wind, the airship could fly only in slow circles. A lightweight engine, powerful enough to overcome more than light breezes, had not yet been invented. Using their current technology, an engine with enough power to operate an airship in windy conditions would have been prohibitively heavy.

Giffard went on to build another airship 1855, and a series of large balloons. This was funded by money from other inventions, such as an injector to feed water into a steam-engine boiler to prevent it running out of steam when not in motion.

In 1884, Charles Renard and Arthur C. Krebs, inventors and military officers in the French Army Corps of Engineers, built an elongated balloon, La France, which was a vast improvement over earlier models.

La France was the first airship that could return to its starting point in a light wind. It was 50.3-m long, its maximum diameter was 8.2 m, and it had a capacity of 1,869 m³. An electric, battery-powered motor propelled La France, but this one produced 7.5 horsepower. This motor was later replaced with one that produced 8.5 hp.

The first flight of La France took place on August 9, 1884. Renard and Krebs landed successfully at the parade ground where they had begun a flight of only 8 km and 23 minutes, but they never lost control. During 1884 and 1885, La France made seven flights. Although her batteries limited her flying range, she demonstrated that controlled flight was possible if the airship had a sufficiently powerful and light motor.

The German company Zeppelin Luftschiffbau, owned by Count Ferdinand Graf von Zeppelin, was the world's most successful builder of rigid airships. On the July 2nd 1900, the first Zeppelin airship, the LZ1, made its maiden flight. It was only 18 minutes in the air and carried five passengers. The cloth-covered dirigible, which was the prototype of many subsequent models, had an aluminum structure, seventeen hydrogen cells, and two 15-hp Daimler internal combustion engines, each turning two propellers. After two further flights, which took place on the October 17th and 21st 1900, it was scrapped.

The Brazilian Severo Augusto de Albuquerque Maranhão, born in Macaíba, Rio Grande do Norte State, in the northeast of Brazil, designed and flew the dirigible Bartolomeu de Gusmão in Rio de Janeiro in 1894. He also developed and constructed a second machine, the PAX. Two four-cylinder Buchet engines with 16 and 24 hp powered the PAX. Two pusher propellers set at 50 rpm drove the aircraft. The forward and aft propeller diameters were 5 and 6m, respectively. In addition, two other propellers were placed normal to the machine's longitudinal axis, for lateral control only. A further propeller was placed below the deck and was employed to control the pitch movement of the 30-m long aircraft.

Maranhão had some insights in designing the PAX, which were not taken into account by his predecessors. One of them was the placement of the traction line coincident with the drag one to better control and handling of the airship. However, he unfortunately died during his flight on the PAX on Mai 12th, 1902 in Paris.

Zeppelin continued to improve his design and build airships for the German government. In June 1910, the Deutschland became the world's first commercial airship. The Sachsen followed in 1913.

Count Zeppelin and the Hamburg-Amerika shipping line (HAPAG) formed DELAG - Deutsche Luftschiffahrt Aktien Gesellschaft - on October 16, 1909 with four rigid Zeppelin airships transporting passengers in Germany. DELAG carried 19,000 passengers on almost 900 flights until the start of the World War I.

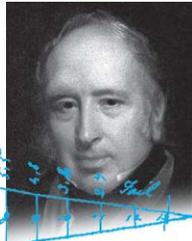
DELAG has been credited as the world's first sustained and scheduled passenger airline although much of its business was reputed to have more to do with airship joyride flights. However, DELAG was Count Zeppelin's first attempt at an airship airline operation and since it flew point to point scheduled routes it does not matter what purpose it's passengers had in flying them. It can be thought of as the first airline.

Early pioneers

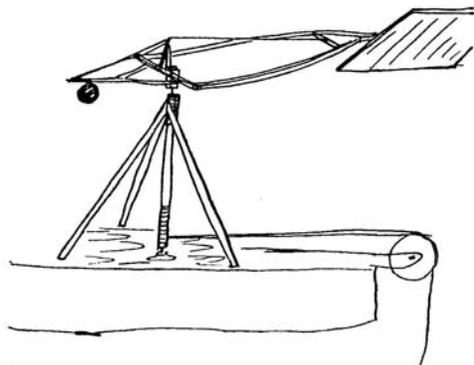
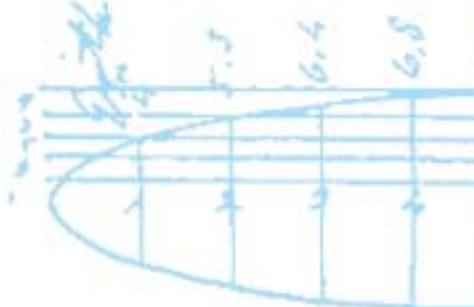
Sir George Cayley (1773-1857)

Sir George Cayley was born in England in 1773. A pioneer in his field, he is credited with the first major breakthrough in heavier-than-air flight. Cayley literally has two great spurts of aeronautical creativity, separated by years during which he did little on the subject.

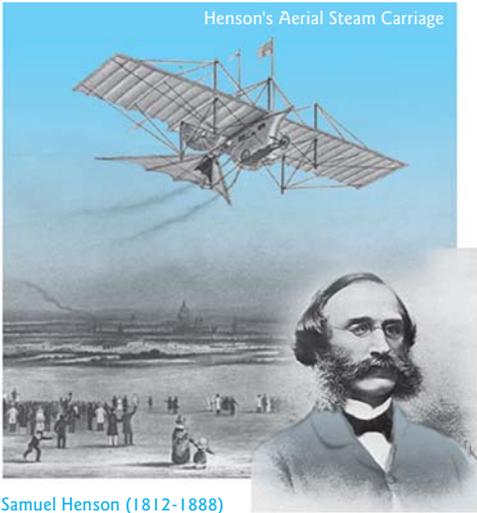
He was the first to define the four aerodynamic forces of flight, weight, lift, drag, and thrust, and their relationship. He was also the first to build a successful human-carrying glider. Cayley described many of the concepts and elements of the modern airplane and was the first to understand and explain in engineering terms the concepts of lift and thrust. Before him, researchers thought that the propulsion



Sir George Cayley.
George Cayley, airfoil design, 1804



George Cayley devised the whirling arm as a way to measure the drag and lift of airfoils.



system should generate both lift and forward motion at the same time, as birds were able to do. So they constructed their flying machines with flapping wings (called ornithopters) to resemble the motion of birds. Cayley realized that the propulsion system should generate thrust but that the wings should be shaped so as to create lift. Finally, Cayley was the first investigator to apply the research methods and tools of science and engineering to the solution of the problems of flight.

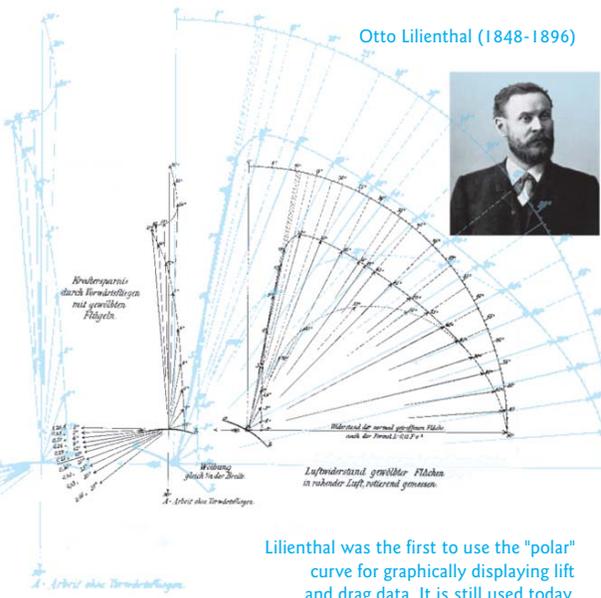
In his experiments, Cayley would first test his ideas with small models and then gradually progress to full-scale demonstrations. He also kept meticulous records of his observations. One of his first experiments as a young man was to build a small helicopter model. This toy was deeply rooted in European history. The earliest ancestors of this device date to the 14th century. Cayley was inspired by a version developed in 1784 by the Frenchmen Launoy and Bienvenu. It had two rotors made of feathers stuck in corks and was driven by a string from a bow. The design demonstrated an understanding of how a propeller worked. It also addressed Cayley's interest in finding means of powering an aircraft. He attempted to use an engine fueled by gunpowder but it was obviously unreliable. His inability to find a means of propulsion caused him to revert temporarily to Leonardo da Vinci's concept of using flapping wings as a means of propulsion. This resulted in his 1843 convertiplane model called the Aerial Carriage. Cayley reverted to ornithoptering propulsion and vertical flight ideas on several occasions in his career.

Samuel Henson (1812-1888)

In 1835, a 30-year old mechanic and lace-machinery operator in Somerset, England, began to dream of making a flying machine. William Samuel Henson had a talent for the ingenious design of mechanical devices, with several patents already in his name. He experimented with model gliders and in 1842 obtained a patent for a large passenger-carrying flying machine. Henson was a contemporary of George Cayley's and was aware of Cayley's work. His concept consisted of a flying machine with a fixed wing, fuselage, and tail, powered by a steam engine driving two propellers mounted behind the wing. Here is Cayley's idea exemplified a wing to produce lift and a separate propulsive mechanism to produce thrust. Henson embodied this idea in a flying machine that was much larger and indeed much more aesthetically pleasing than Cayley's designs. Henson christened his creation Aerial Steam Carriage and prints were widely published and distributed worldwide.

Had the Aerial Steam Carriage ever been built, could it have flown? It was a large machine, with a wingspan of 45.7 m and a wing area of 418 m². Clearly, Henson's machine was too big. Henson reasoned that a square meter of wing area would generate about 2.5 kg of lift. Including the tail area of 139 m², Henson must have designed for a total weight of 1,400 kg. He was laboring under the lack of lightweight but strong materials for construction of the structure of the machine, and of course, the steam engine was heavy. There was no precedent for the construction of lightweight structures to fall back on. He also felt that a powerplant would have to produce 15-30 hp to propel his heavy flying machine into the air. Defining the power loading as the ratio of the weight of the airplane to the horsepower provided by the engines, Henson's design had a power loading of approximately 45 kg/hp. By comparison, the power loading of Santos Dumont's 14Bis was 7.5 kg/hp and the Wright Flyer in 1903 was 28.3 kg/hp.

Otto Lilienthal (1848-1896)



The work with gliders in Germany by the Lilienthal brothers, Otto and Gustav, was, for sure, the most important aerial effort prior to that of Santos Dumont. Otto Lilienthal's numerous flights, over 2,000 in number, demonstrated beyond question that unpowered human flight was possible, and that total control of an aerial device while aloft was within reach.

Otto's engineering and mathematical skills largely contributed to his aerial experimentation during the mid 1890s. Otto and his brother Gustav performed numerous lift and drag measurements of various airfoils along 1874, which were published in 1889. Otto Lilienthal's work was well known in U.S., photographs and engravings depicting Lilienthal in flight were printed in many magazines and journals. The effect of seeing a human aloft with great arching wings can hardly be imagined. Even though his total time aloft was rather limited, his 2,000 flights were seen as heralding the coming age of aviation. In 1895 Otto Lilienthal equipped one of their gliders with a steam engine since no light piston engine was available at that time. Otto's death, when flying on August 9th, 1896, was considered at that time a major blow to progress in the aerial sciences.



Clément Ader (1841-1926)

Clément Ader was well known in Europe for taking part in the development of the telephone. He first turned his attention to the problems of mechanical flight in 1872. At the outset, he favored the ornithopter principle, constructing a machine resembling a bat with a wingspan of 8.6 m. This, according to Ader's concept, was due to fly through the efforts of the operator. Naturally the machine never left the ground.

After a nineteen-year break, Ader turned again his attention to the development of a flying machine. He then constructed a bat-like machine with a wingspan of 15 m, a weight of 500 kg, which was equipped with a steam powerplant of 20 hp driving a four-bladed tractor propeller. On October 9th, 1890, the first trials of this machine were performed and, according to von Hornes¹, it was alleged to have flown a distance of 50 m in Armainvilliers. Whatever truth is, the machine was wrecked through lack of stability at the end of the trial. After the machine suffered minor modifications, Ader resumed flight trials. This second variant was called Avion II. Again, it was claimed that a 100-m long flight was performed, which should be testified by French military (von Hornes). Anyway, Ader was granted an award amounting F500,000 to continue developing flying machines. In 1897 the Avion III was finally finished. This machine, like its predecessors, had no control surfaces. Two steam engines drove two propellers and three wheels sustained the creature. On October 12 and 14 1897 Ader was on controls of his new creation in Satory. A delegation of the Ministry of War was also present to evaluate if the investment of the French military on Ader machines was fruitful. The events that took place during the Ader's presentation are controversial. The present work transcribes four reports from different sources about the events of the flight attempts²:

- Clément Ader flew the Avion III on October 12th 1897 over a distance of 1,500 m (Hornes).
- The last of the three machines constructed by Ader was unable to lift off after a run of 250 to 300 m (This report was known from a letter written by Gal. Roques dated from December 1st, 1901).
- Ader presented Avion III on October, 12th and 14th, 1897 to a commission compounded among others by two generals. A circular runway with diameter of 450 m and width of 40 m was specially constructed for the event. After the machine left the ground, for a short period of time during the run, one of the wings hit the runway and the entire craft was severely damaged. The commission reported that the Avion III was able to perform only short jumps and it was recommended the ceasing of any additional financial support to Ader.
- The French builder, Clement Ader, built two wild bat-winged machines powered by steam engines. In 1890, the first one flew a few inches about the ground and skimmed the ground for 50 yards. The plane had a design flaw that didn't show up in that minimal flight - Ader hadn't provided adequate control. But he thought he'd succeeded. He immediately began a larger version. When he flew it in 1897, it barely got off the ground and then crashed (Journal of the Society of Automotive Engineers, 1918).

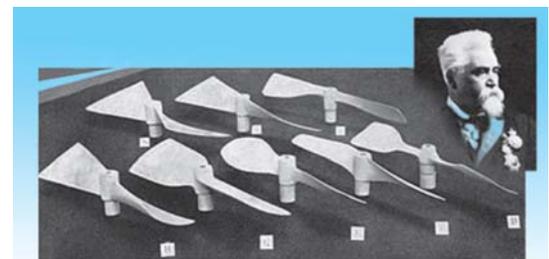
Hiram Maxim (1840-1916)

Maxim unconsciously provided an additional proof that a heavier-than-air flight machine equipped with steam engines was unable to reach flight status due to unsuited power-to-weight ratio. He constructed huge crafts, which were held to a track. Hiram Maxim made a fortune from his invention of the Maxim machine gun and he used a good bit of that fortune to explore heavier-than-air flight.

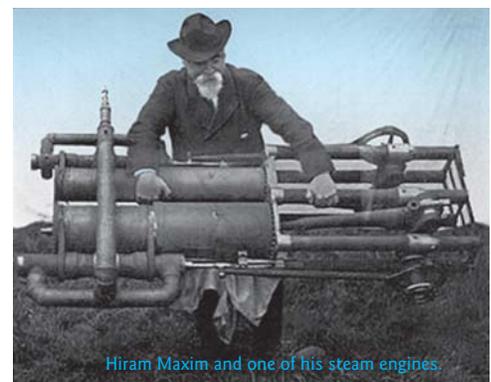
Maxim began his aerial experiments at Baldwyns Park, England, in the mid 1880's that lead to the construction of his enormous biplane equipped with two steam engines. The craft weighed about 3,175 kg and had a wingspan of 32 m¹. The two Naptha steam engines delivered astonishing 180 hp each, and turned two propellers each 17-1/2 feet in diameter. Maxim was wise enough to understand that getting such a machine airborne in a controllable fashion would be a huge task. Therefore, he constructed 550-m long rails for the takeoff run. The main idea behind the rails was to allow a given degree of 'free' flight, bounding his craft to a straight and narrow flight path. This should avoid a crash and a rebuilt from scratch of the machine. On the Maxim Biplane's third test run, on July 31, 1894, with Maxim and a crew of three aboard, the engines and boilers were coaxed to deliver greater and greater pressure until, when exceeding 42 mph, the whole structure took to the air. It lifted with such force that it broke the restraining track and flew about 200 feet - then crashed and damaged the plane. The Test-Rig was subsequently used on a number of occasions to raise funds for charity rather than raising itself. Within a year or so the Maxim Test-Rig was dismantled. Hiram Maxim designed and built a biplane in 1910, which did not succeed.



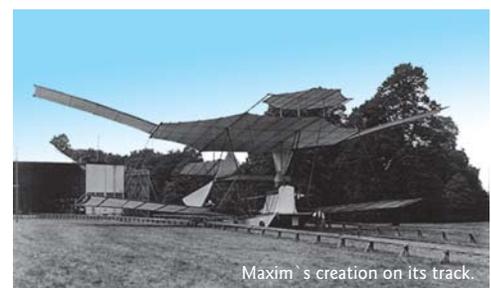
Clément Ader's Avion III.



Several of the propellers tested by Maxim.



Hiram Maxim and one of his steam engines.



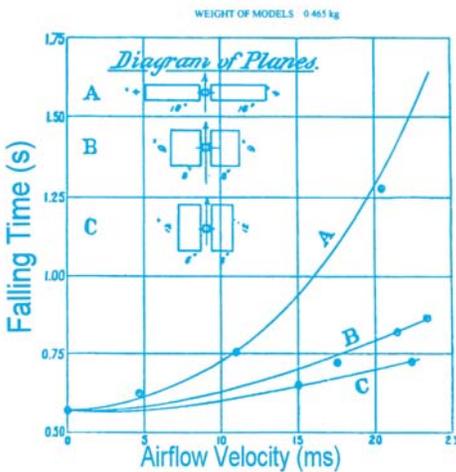
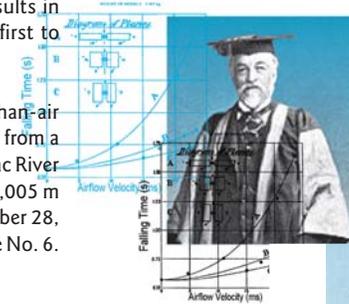
Maxim's creation on its track.

Samuel P. Langley (1834 -1906)

The last decade of the 19th century was a heady and invigorating period for advancing the technology of the airplane. The flight attempts of Clément Ader and Hiram Maxim took place and Lilienthal was almost routinely gliding smoothly through the skies near Berlin. Octave Chanute was cautiously optimistic in 1894, suggesting that the technology for powered flight was almost at hand: "It will be seen that the mechanical difficulties are very great; but it will be discerned also that none of them can now be said to be insuperable, and that material progress has recently been achieved toward this solution." Indeed, enough technical progress in flying machines had been made that Chanute was able to write and publish a book in 1894 that surveyed and analyzed this progress. Aptly titled *Progress in Flying Machines*, this book was widely read by the aeronautical community, including the Wright brothers. Into this vortex the activity stepped Samuel Pierpont Langley.

Langley was a master instrument designer. In contrast to the simple weight, pulley, and spring mechanisms developed by Lilienthal for his aerodynamic force measurements, Langley designed rather sophisticated electromechanical instruments for measuring various types of forces. He reported his results in terms of aerodynamic force coefficients. Although Lilienthal was the first to use aerodynamic force coefficients, Langley was not far behind.

Professor Langley built and successfully flew some unmanned heavier-than-air machine; the first of them took the skies in May 1896. It was launched from a spring-actuated catapult mounted on top of a houseboat on the Potomac River near Quantico, Virginia. Two flights were made that afternoon, one of 1,005 m and a second of 700 m, at a speed of approximately 40 km/h. On November 28, another successful flight was made with a similar model, the Aerodrome No. 6. It flew a distance of approximately 1,460 m.



The first concrete data showing the effect of aspect ratio on lift. Langley's data for flat plates of different aspect ratios, obtained from his "plane-dropping" tests, 1891.

Langley was the first person to obtain data showing the aerodynamic superiority of high aspect-ratio wings his most important aerodynamic contribution. The data were obtained from his "plane-dropper apparatus." This was an iron frame mounted vertically at the end of his whirling arm, on which was mounted an aluminum falling piece that ran up and down on rollers. He attached his flat plate lifting surfaces to this falling piece. With the lifting surface locked into its highest position, the whirling arm was started, and when the desired airspeed over the plate was reached, the plane was released. It would then proceed to fall a maximum distance of 4 feet (as allowed by the height of the iron frame). The time it took the plate to fall this distance was recorded by Langley. The higher the lift, the longer the time it took for the plate to fall the distance of 4 feet. Using this apparatus, Langley tested flat plate wings of different aspect ratios. His plane-dropper tests clearly showed that the higher aspect-ratio wings took longer to drop than those with lower ones and proved conclusively that wings with high aspect ratio produce more lift than wings with low aspect ratio. In fact, higher aspect-ratio wings have a better lift-to-drag ratio regarding the ones with lower aspect ratio and same wing area.

Serious work on a bigger airplane, referred to as the Great Aerodrome, or Aerodrome A, began in October 1898 and was funded with \$50,000 by the American government. Langley's simple approach was merely to scale up the

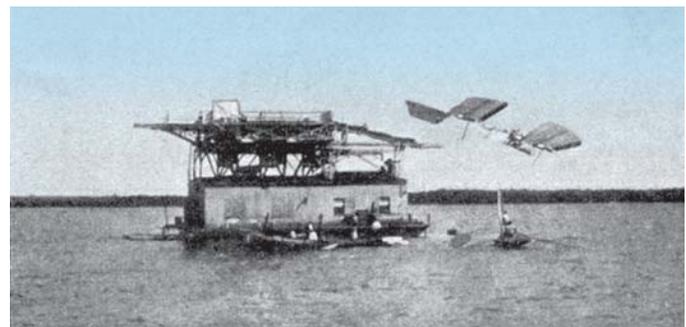
unpiloted Aerodromes of 1896 to human-carrying proportions. This would prove to be a major error, as the aerodynamics, structural design, and control system of the smaller aircraft were not adaptable to a full-sized version. The construction details and distribution of stresses on the Aerodrome A were based on the successful performance of a gasoline-powered model, one-fourth the size. This exact scaled miniature, known as the Quarter-scale Aerodrome, flew satisfactorily twice on June 18, 1901, and again with an improved engine on August 8, 1903. But these successes masked flaws to be unveiled as a design prototype for the full-sized, piloted airplane. Langley was far more concerned with producing a suitable engine for the large craft. He contracted a New York inventor named Stephen M. Balzer to design and build the powerplant. A native of Hungary, Balzer had constructed the first automobile in New York City in 1894. He designed a five-cylinder, air-cooled rotary engine for the Aerodrome A, but it produced only about 8 horsepower rather than the 12 horsepower specified by Langley. Charles M. Manly, Langley's assistant, extensively reworked the Balzer engine, turning it into a water-cooled radial that generated a remarkable 52.4 hp @ 950 rpm with a power-to-weight ratio of 1.8 kg/hp (including the weight of the radiator and water), an amazing achievement for that time.



Langley's pilotless aircraft.

The first test flight of the Aerodrome A was on October 7, 1903. The airplane was assembled on the rear of a catapult track, mounted on a large house-boat moored near Widewater, Va., close to the site where the small aerodromes were successfully flown. Immediately after launching, the Aerodrome plunged into the river at a forty-five-degree angle. A Washington reporter on the scene remarked that it entered the water "like a handful of mortar." Langley was bitterly disappointed and rationalized the failure as a problem with the launch mechanism, not the aircraft. After repairs, a second attempt was made on December 8, 1903. This time the houseboat-launching platform was located on the Potomac River in Washington, D.C. The results were equally disastrous.

Just after takeoff, the Aerodrome A reared up, collapsed upon itself, and smashed into the water, momentarily trapping Manly underneath the wreckage in the freezing Potomac before he was rescued, unhurt. Langley again blamed the launching device. Ever had the catapult its share in the failure, Aerodrome A was undeniably an overly complex, structurally weak, aerodynamically unsound aircraft. This second crash of the Aerodrome A ended the aeronautical work of Samuel Langley.

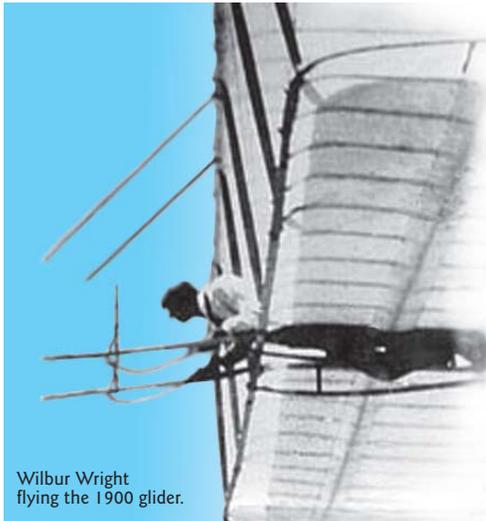


October 7th 1903: during its first flight, Langley's airplane nose-dived into the Potomac, without much damage however.

The remains of the Aerodrome A were left with the Smithsonian Institution by the War Department. In 1914, the Smithsonian contracted Glenn Curtiss, a prominent American aviation pioneer and aircraft manufacturer, to rebuild the Langley Aerodrome A and conduct further flight tests. With significant modifications and improvements, Curtiss was able to coax the Aerodrome A into the air for a number of brief, straight-line flights at Hammondsport, N.Y. After the tests, the airplane was returned to the Smithsonian, restored to its original unsuccessful 1903 configuration, and put on public display in 1918.

The Wright Brothers

In 1900, the brothers Wilbur and Orville Wright were already deeply involved in their work with flight, following their encouraging kite tests and initial research in 1899. In May, Wilbur wrote to Octave Chanute, starting a correspondence that would last for ten years. In September, the brothers were in Kitty Hawk, beginning the first season of experiments with gliders that would lead to further experiments with a powered machine. The 1900 flight tests themselves were only partially successful. The brothers had hoped to have "hours" of time in the air in order to gain experience in controlling their machine in the air. Due to inadequate lumber available locally, the glider's wingspan was shorter than planned and proved to be insufficient to carry the weight of the pilot. Although their total flying time amounted to a couple of minutes and the machine suffered a major crash, the Wrights were greatly encouraged by the effectiveness of their control system and the soundness of their design.



Wilbur Wright flying the 1900 glider.

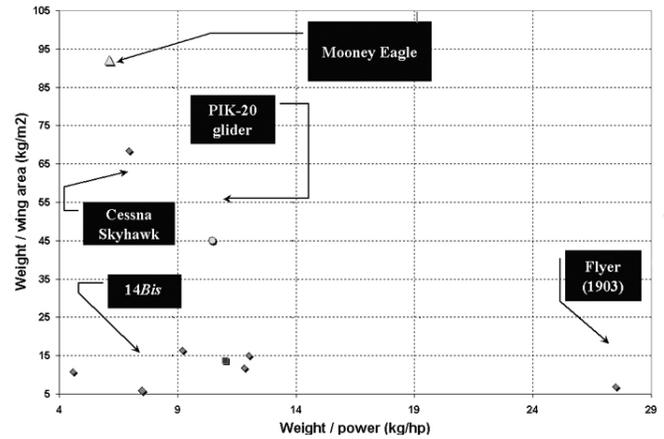
The Wright brothers simply ignored or were unaware of the powerplant that equipped the Langley's piloted machines. Indeed, regarding the flights of the Wright brothers prior to the ones of Santos Dumont with his 14Bis, it is certain that they were carried through with a launching mechanism and strong headwinds

(45 km/h, as reported in a telegram of 1903). Glider pilots perform their first flight trials in a very similar way as the Wright brothers did with the Flyer: the glider is launched on a declivity that emulates its glide rate and flies over the nearby hills after takeoff. In addition, a low-efficient bicycle-type gear drove both propellers of Flyer. Thus, a great portion of the engine's shaft horsepower could not be available for the propellers. Thus, many people doubt that the Flyer could takeoff by itself. The Wrights invited the public -- and the media -- to witness their flights in late May of 1904. About 30 reporters showed up at Huffman Prairie on May 23. The Wrights could not get the airplane motor to run properly, and everyone went home disappointed. A handful came back on May 26, but the Wrights were only able to manage a flight of about 8 m.

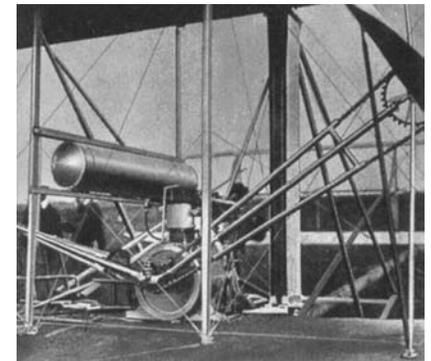
The Flyer of 1903 was equipped with a single 12-hp engine driving two propellers. Comparing with some design characteristics among some single-engine aircraft that flew prior to 1910, it becomes clear that Flyer was more a powered glider than a true airplane. The authors compiled the weight-to-power ratio and the wing area for several aircraft that flew between 1903 and 1909 attaining several important aviation milestones. Besides the vintage aircraft, the set of data contains the parameters of Cessna Skyhawk and the Mooney Eagle 2, which are single-engine general-aviation aircraft. Finally, the famous PIK-20 glider, which is equipped with a two-cylinder 43-hp engine, was also considered in the present comparison. Thanks to this engine, the PIK-20M is able to takeoff without external means (although it has a poor climb rate). The weight-to-power and weight-to-area ratios are displayed in the

picture of the present work entitled characteristics of single-engine aircraft. It can be inferred from the picture that the weight-to-power ratio of Flyer is about three times greater than that one for the 14Bis airplane and well above the values found for the remained aircraft under examination, both from the early aviation as well as the modern one. It becomes clear that the Flyer falls in a whole different category.

Characteristics of single-engine aircraft.



The fuel tank, engine, and power transmission system of Flyer.



The Wright brothers also performed several flights in France in the year of 1908. There, Wilbur Wright set up a shop in a field near Le Mans that the French automobile manufacturer Leon Bollée provided. Wilbur began working on the planes they had shipped to France at the end of 1907.

They were in terrible shape - French Customs had repacked them poorly. It took him six weeks to assemble an airplane, even with the help of the mechanics that Bollée provided. When it was completed, his flight was further delayed because of bad weather. On August 8, 1908, the weather cleared. In front of a small crowd that included the aviator Louis Blériot and aviation backer Ernest Archdeacon, he made a brief but perfect flight that astounded his audience. He followed with several more flights each longer than the previous one. The flightworthiness of his airplane and his skill as a pilot far eclipsed anything that had been accomplished in France. However, Flyer was reequipped with a 50-hp Levavasseur engine for this European tour, turning it into a true flying machine. Despite this, the Wright brothers continued to employ a catapult for getting their plane airborne. In fact, there is no concrete evidence and documentation



Wilbur flight in Le Mans, France, in 1908.

that the Wright brothers had really installed a powerful-enough engine on Flyer prior the flights of 1908.

It is highly improbable that such long-endurance flights would be unnoticed by the American press at that time.

Santos Dumont

The Brazilian Alberto Santos Dumont changed the world forever after he built his aircrafts. Dumont was born on July 20th, 1873, in the village of Cabangu, State of Minas Gerais, Brazil. At the age of 18, his father sent Santos Dumont to Paris where he devoted his time to the studies of chemistry, physics, astronomy and mechanics. He had a dream and an objective: to fly. In 1898, Santos Dumont went up in his first balloon. It was round and unusually small and he called it Brésil (Brazil). However, it was capable of lifting a payload of 52 kg, and had in its lower part a wicker basket. His second balloon, América, had 500 m³ of capacity. América brought Santos Dumont the Airclub of France's award for the study of atmospheric currents. Twelve balloons participated in this competition but "America" reached the greatest altitude and remained in the air for 22 hours. Between 1898 and 1905 he built and flew 11 dirigibles. Contrary to the prevailing common sense at that time, he employed in his lighter-than-air aircraft piston-powered engines with the lifting-gas hydrogen.



In order to build a lighter-than-air and controllable craft, Dumont had to overcome some huge technical difficulties. First of all, it would be necessary to choose an engine that could impel the airship at a speed higher than the wind. In addition, it was also mandatory to find out a more suitable way to control the flight. To solve the first problem, Santos Dumont turns back to experiment instead of obtaining something from theory. He concluded that internal combustion engines were the more powerful engines of that time. This kind of engine provided the best power-to-weight ratio but also is a great source of vibration. In order to verify how an internal combustion engine would behave when fitted to an airship, Dumont hung his motorcycle in a tree and noticed that no dangerous vibration occurred. Concerning the risk of explosion due to highly inflammable hydrogen gas, he set the engine's exhaust pipe facing downwards to avoid sparks from reaching the hull fulfilled with hydrogen. Dumont also decided to position the engine as far as possible away from the gas. The Giffard's cigar shape was adopted for Dumont's first airship. By choosing a slender shape for the hull, he had to find out how to keep its rigidity without using an internal structure, which would increase weight considerably. Therefore, Dumont placed a ballonet inside the hull to maintain its shape under gas pressure variation. The ballonet blew air pumped by the engine into the gas container in order to compensate for drops in pressure. Dumont also employed displaceable counterweights to change the airship's attitude to change altitude without altering ballast or releasing gas (hydrogen was very expensive at that time).

After a takeoff attempt, Dumont's first dirigible, the no. 1, crashed on September 18, 1898. The airship hit trees of Jardin D'Acclimatation in Bois de Boulogne and was extensively damaged. He repaired the airship and took off again a couple of days later. Using the incidence-changing mechanism he designed, he was able to reach a height of 400 m. At the highest altitude attained by Dumont, the pressure drop accounted by hydrogen leakage, which was caused by the porosity of the hull, could not be compensated by the Dumont's mechanism anymore. The graceful dirigible was out of control and began to fall. With serenity and self-control, Dumont shouted out for some boys below to catch hold the hanging rope and maneuvered the airship against the wind. The landing was then almost perfect.

In May 1889 the no. 2 was ready for flight. Dumont's second airship was strongly based on the no. 1 design. Despite of rain, windy weather and low temperature he decided to fly. Short after takeoff the airship hit some trees and bent into two pieces. The low air temperature increased the hydrogen concentration and the pump was not able to avoid the hull to lose its rigidity. Winds then threw the airship against the trees.

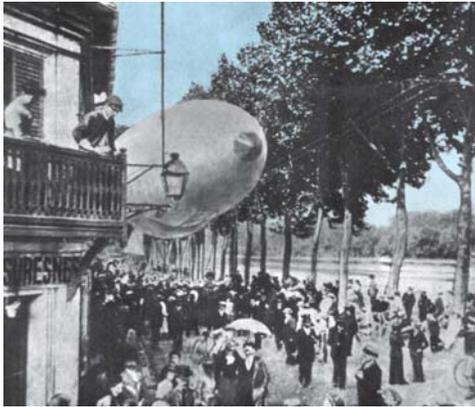
The 20-m long n° 3 was quickly built and still in 1899 it was ready to fly. Dumont employed this time illuminating gas instead of hydrogen. Illuminating gas was cheaper, easier to obtain, and safer than hydrogen. Learning from previous accidents he chose a spherical form for the hull. On November 13, Dumont took off from Vaugirard. He gained altitude and headed northwest, soon flying the Champ de Mars, between the Eiffel Tower and the École Militaire. Dumont practiced for a long time over the gardens of École Militaire and began to understand what truly a flight meant. Afterwards, he headed for the Eiffel Tower, flew past it and took his course towards Parc des Princes. Later he landed in Le Bagatelle. N° 3 accounted for the first success of Santos Dumont. He could fly over Paris attracting attention from the people and press. No. 3 could fly several times with no necessity to release gas and Dumont decided to employ again the lighter hydrogen gas.



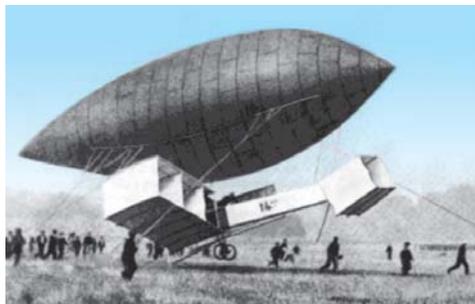
Santos Dumont no. 3.



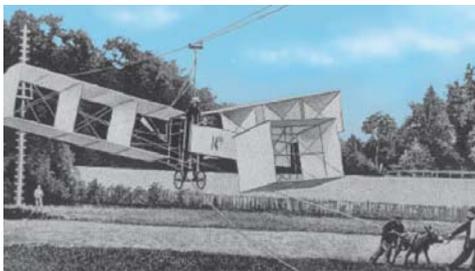
Santos Dumont flies a circuit around the Eiffel Tower with his no. 6 dirigible.



The no. 9 airship always attracted huge crowds.



Santos Dumont performing control tests before his first flight.



14Bis flying on October 23, 1906.



14Bis flies again on November 12th, 1906.

The 39-m long no. 4 was even more impressive than its predecessor. This airship had the propeller located in the bow and a small bicycle seat replaced the gondola in order to save weight. Santos Dumont intended to win with the n° 4 the Deutsch prize, which was conceived and granted by the oil entrepreneur Deutsch de la Merthe. This prize, amounting to 100,000 Francs, required a dirigible ride comprised of a flight with takeoff and landing at the Saint-Cloud field with a total duration of 30 minutes, including a turning around the Eiffel Tower. With the prize in mind, Dumont continuously introduced modifications to the n° 4. He increased the engine's power and the airship. However, while waiting for better weather conditions, Dumont caught pneumonia and went to Nice for medical care. In Nice Dumont started to envisage a more elaborate design for winning the Deutsche Prize: the n° 5 was born.

The n° 6 dirigible was employed to achieve this milestone in the aviation history. For the first time in the history a dirigible went around the Eiffel tower on October 19th, 1901. The no. 6 was equipped with a single 4-cylinder 16-hp engine and reached a top speed of 30 km/h.

Santos Dumont crashed by the first time he was attempting to win the Deutsch Prize with its n° 5 dirigible. He was high above the city and went around the Eiffel Tower but when he began to come back, his dirigible started to deflate due to a gas leakage. An overhead suspension wire got caught in the propeller, and the dirigible broke into some pieces. He immediately shut down the engine and the flying machine started drifting. He looked down on the saw-tooth chimney tops, the sharp-sided red-tile roofs, the needle-nose steeples, and the bullet-headed towers. He heard the screams from the people positioned on every housetop as he loosed altitude. Then the city seemed to rush at him.

Atop the Eiffel Tower, the judges saw the ship disappear over the jagged skyline and afterwards they heard the loud, hollow roar of an explosion. Deutsche burst into tears. Fortunately, Santos survived the crash of the remains of his dirigible with the Trocadero hotel, which was located across the river from the Tower. The keel stayed between the hotel and the roof of a building across the street but started to tip over. Santos Dumont, who was in the basket, 30 m above the ground, quickly reacts jumping from the dirigible to a tiny, barred sixth-story window, and hung there until firemen arrived to pull him up to the roof.

The n° 9 dirigible was the successor of the n° 7. It was a small machine with 270 m³ of gas storage capacity driven by a 3-hp engine. Santos Dumont used to park the no. 7 close to coffee shops and restaurants in order to show the public that air transportation was viable. In 1904, Dumont came to the United States and was invited to the White House to meet President Theodore Roosevelt, who was very interested in the possible use of dirigibles in naval warfare. Santos Dumont and the Wright brothers never met, even though they had heard of each other's work. The n° 10 dirigible was the biggest Santos Dumont ever built, its volume reaching impressive 2,010 m³. Dumont christened the no. 10 airship Omnibus because he envisaged big airships transporting passengers in a regular scheduled service in the future.

Santos Dumont also designed a twin-rotor helicopter, the n° 12, the picture of which was displayed on the cover page of the periodic La Vie au Grand Air of January 12, 1906. The machine was a coaxial concept and should be driven by a single 24-hp engine with 8 cylinders. Due to technical difficulties and enormous power requirements to put such an aircraft airborne, Santos Dumont pursued his dream of flying with a winged aircraft instead.

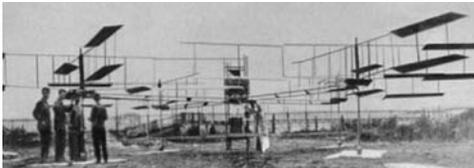
In 1906, Santos Dumont took the nacelle of his dirigible balloon no. 14 and added to it a fuselage and biplane wings. An Antoinette V8 engine of 24 hp was installed ahead of the wings, driving a propulsion propeller; the airplane flew rear-first and was denominated 14Bis (since it was descendent of the dirigible balloon no. 14). It had a wingspan of 12 m and 10-m-long fuselage, and it had a fixed tricycle landing gear. Santos-Dumont developed what should be called the first flight simulator, using winches and gears to let the 14-bis roll down, while he learned how to control the airplane. On 21th August 1906, Santos-Dumont made his first attempt to fly. He did not succeed, since the 14bis was underpowered. On September 13th, with a reengineed 14bis (now with a 40 hp power engine which he obtained through Louis Bréguet), Santos Dumont made the first flight of 7 or 13 m (according to different accounts) above the ground, which ended with a violent landing, damaging the propeller and landing gear. On October 23rd, 1906 his 14Bis biplane flew a distance of 60 meters at a height of 2 to 3 meters during a seven-sec-long flight. Santos Dumont won the 3,000 Francs Prize Archdeacon, instituted in July 1906 by the American Ernest Archdeacon, to honor the first flyer to achieve a level flight of at least 25 m. Before his next flight Santos Dumont modified the 14Bis by the addition of large octagonal ailerons, to give some control in roll. Since he already had his hands busy with the rudder and elevator controls (and could not use peddles as he was standing), he operated the commands via a harness attached to his chest. If he wanted to roll right he would lean to his right, and vice versa. With the modified aircraft, he was back again on trials on November 12th. He had added octagonal ailerons to improve the aircraft's controllability. This time the Brazilian was not alone. Blériot and Gabriel Voisin had built a flying machine aiming to win the prize. Their machine presented elliptical control surfaces. After some takeoff attempts they broke the craft. Dumont then initiated the takeoff run but damaged the landing gear. After repairing the 14Bis, Dumont made six increasingly successful flights. One of these flights was 21.4-s long within a 220 m path at a height of 6 m, attained after taking off against the



One variant of the Demoiselle in flight.

wind. The Brazilian always used his Cartier wristwatch to check the duration of his flights. The flight experiments with the 14Bis took place at Le Bagatelle (air)field in Paris. Santos Dumont did not employ any catapult or similar device to place his craft aloft.

Dumont continued with his experiments, building other dirigibles, as well as the aircraft n° 19, initially called Libellule (later changed to Demoiselle) in 1907. This small high-wing monoplane had a wingspan of 5.10 m and an overall length of 8 m. Its weight was little more than 110 kg with Santos Dumont at the controls. The pilot was seated below the fuselage-wing junction, just behind the wheels, and commanded the tail surfaces using a steering wheel. The cables of sustentation of the wing were made of piano ropes. Initially, Santos Dumont employed a liquid-cooled Dutheil & Chalmers engine with 20 hp. Later, the great inventor repositioned the engine to a lower location, placing it in front of the pilot. Santos Dumont also replaced the former 20-hp engine by a 24-hp Antoniette and carried out some wing reinforcements. This version received the designation n° 20. Due to structural problems and continuing lack of power Santos Dumont introduced additional modifications in Demoiselle's design: a triangular and shortened fuselage made of bamboo; the engine was moved back to its original position, in front of the wing; and increased wingspan. Thus, the no. 21 was born. The design of no. 22 was basically similar to n° 21. Santos Dumont tested opposed-cylinder (his patent) and cooled-water engines, with power settings ranging from 20 to 40 hp, in the two variants. The Demoiselle airplane could be constructed in only fifteen days. With excellent performance, easily covering 200 m of ground during the initial flights and flying at speeds of more than 100 km/h, the Demoiselle was the last aircraft built by Santos Dumont. He used to perform flights with the airplane in Paris and some small trips to nearby places. Flights were continued at various times through 1909, including the first cross-country flight with steps of about 8 km., from St. Cyr to Buc on September 13, returning the following day, and another on the 17th, of 18 km. in 16 min.



Breguet's Gyroplane.

The Demoiselle, fitted with two-cylinder engine, became rather popular. Roland Garros flew it at the Belmont Park, New York, in 1910. American companies sold drawings and parts of Demoiselle for several years thereafter.

Santos Dumont was so enthusiastic about the aviation that he released the drawings of Demoiselle for free, thinking that the aviation would be the mainstream of a new prosperous era for mankind. Clément Bayard, an automotive maker, constructed several units of Demoiselle. The design of Demoiselle clearly influenced that of the Blériot XI airplane, which was used for the British Channel crossing in 1909.



Cornu's Helicopter.

Dumont retired from his aeronautical activities in 1910. Alberto Santos Dumont, seriously ill and disappointed, it is said, over the use of aircraft in warfare, committed suicide in the city of Guarujá in the State of São Paulo on July 23th, 1932. His numerous and decisive contributions to aviation are his legacy to mankind.

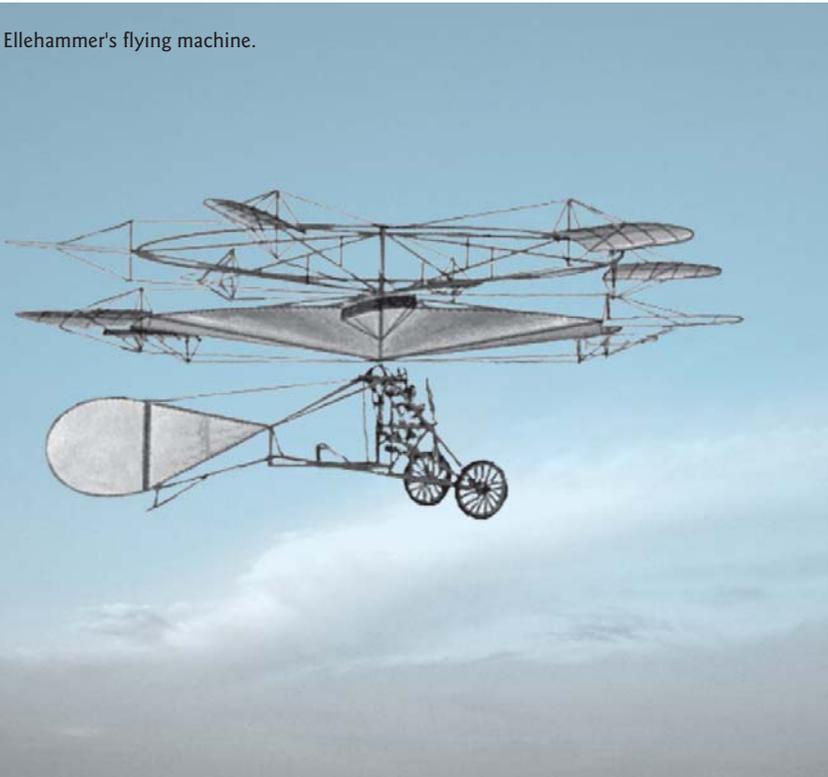
After Santos Dumont

First Helicopters

While all of the broad range of factors contributed in some way to the lack of initial progress in achieving successful vertical flight, the development of a practical helicopter had to wait until engine technology could be refined to the point that lightweight engines with considerable power could be built. This was a problem that was not to be overcome until the beginning of the twentieth century by the development of internal combustion engines. Early powerplants were made of cast iron and were relatively heavy. Aluminum, a common material used on modern aircraft, was not available commercially until about 1890, and at that time was inordinately expensive. Aluminum was not widely used in aeronautical applications until 1920. By 1920, gasoline powered piston engines with higher power-to-weight ratios were more widely available, and the control problems of achieving successful vertical flight were at the forefront. This era is marked by the development of a vast number of prototype helicopters throughout the world. Most of these machines made short hops into the air or flying slowly forward in ground effect.

When it rose vertically from the ground with its pilot in the late summer of 1907, the Gyroplane No.1 built by Louis and Jacques Breguet in association with Professor

Ellehammer's flying machine.



Charles Richet had to be steadied by a man stationed at the extremity of each of the four arms supporting the rotors. It cannot, therefore, take the credit for being the first helicopter to make a free flight, even though the ground helpers contributed nothing towards the lifting power of the rotors; but it was the first machine to raise itself, with a pilot, vertically off the ground by means of a rotating-wing system of lift. Basically, the Breguet machine consisted of a rectangular central chassis of steel tubing supporting the powerplant and the pilot; from each corner of this chassis there radiated an arm, also of steel tube construction, at the extremity of which was mounted a fabric-covered four-blade biplane rotor, making a total of 32 small lifting surfaces. One pair of diagonally opposed rotors rotated in a clockwise direction, the other pair moving anti-clockwise. The pilot, M. Volumard, was reputedly chosen at least partly because of his small stature - he weighed only 68kg. Authorities differ over the date of the Breguet machine's first flight at Douai, August 24th and September 19th, 1907 being quoted with equal assurance; on this occasion the aircraft rose to about 0.60m. Take-off to some 1.50m was achieved during a test on 29 September, and similar heights were reached in several subsequent tests, but the Breguet-Richet aircraft was neither controllable nor steerable in a horizontal plane.

Jacob Christian Ellehammer must surely rank among the most versatile of aviation's early pioneers. First apprenticed as a watchmaker, he then qualified as an electrical engineer; he made one of the earliest motor-cycles built in Denmark, and also designed his own internal combustion engines. His 3-cylinder piston engine of 1903 was perhaps the world's first radial engine, and his experiments in aviation, started two years later, embraced monoplanes, biplanes, triplanes, flying boats and helicopters.

Ellehammer's first studies of rotary-winged flight began in 1910, and various experiments were carried out in 1911 with a scale model helicopter. The full-sized machine that he built in the following year would today be defined as a compound helicopter, for its 6hp engine (also designed by Ellehammer) drove both the rotor system and a conventional propeller. The lifting rotors were of an ingenious pattern, consisting of two contra-rotating rings, each of 5.97m diameter, the lower one being covered with fabric to increase the lift. At regular intervals round the perimeter of the wings were six vanes, each about 1.50m long and 0.66m wide and pivoting about its horizontal axis. The rotor system was driven via a hydraulic clutch and gearbox, all designed by Ellehammer, and the rotor vanes' angle could be altered in flight by the pilot - an early example of cyclic pitch control. After several successful indoor take-off tests, during which the machine was probably tethered, Ellehammer's machine made a free vertical take-off later in 1912, in front of witnesses who included H.R.H. Prince Axel. Tests with the 1912 helicopter continued until late in September 1916, when it overturned after a take-off and the machine was wrecked when the rotors spun into the ground.

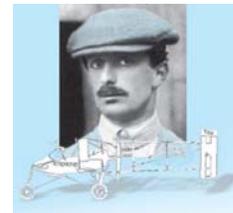
Voisin Brothers

Gabriel and Charles Voisin were among Europe's leading pioneer aviators. Gabriel began his formal aviation career in 1903 when a prominent French aeronautical promoter, Ernest Archdeacon, contracted him to build gliders. In 1905 he formed the first commercial aircraft manufacturing company in Europe with the soon-to-be famous Louis Blériot. Numerous disputes between the two quickly arose, however, and Voisin bought out Blériot's interest in the venture in 1906. He immediately reformed the company with his brother Charles, thus establishing the highly successful *Appareils d'Aviation Les Frères Voisin*. The firm's first truly successful airplane appeared in 1907. The classic Voisin pusher biplane design of 1907 was one of the most significant aircraft of the pre-World War I era. Many of Europe's leading aviators flew the Voisin. On January 13, 1908, Henri Farman made the first one-kilometer circuit in Europe with a Voisin biplane, winning a ?50,000 prize and much acclaim for the Voisin product. Voisin built another improved plane for Delagrange incorporating Farman's improvements. Delagrange flew almost 14 km in this plane. On July 8, 1908, in Turin, Italy, it took the first female passenger, Thérèse Peltier, aloft. By 1912, Les Frères Voisin had produced more than 75 airplanes that were based on the simple and sturdy 1907 design.

In 1912, the Voisin brothers developed a version of their successful design for military purpose. Thereafter they built aircraft almost exclusively for military contracts.

The French army knew it as Voisin 1912 Type. Sometimes identified as the Voisin Type I, it launched the standard configuration of almost all Voisin aircraft throughout the war. Designated Type L by the Voisin factory, this seminal airplane was an equal-span biplane with no dihedral, with a short nacelle carrying the crew of two in front and an 80-horsepower Le Rhône 9C engine at the rear. A cruciform tail was attached to the wings with a set of booms, and it had a quadricycle landing gear. A second pre-war military design, similar to the Type L,

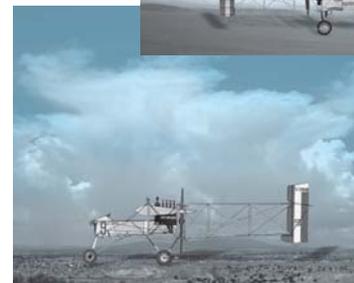
Apparently, the Frenchman Paul Cornu performed the first true flight that was free of any tie-down ropes. on November 13th, 1907. Cornu flew with his helicopter, which had two rotors mounted in tandem, one behind the other. The pilot sat between them, in intimate proximity to the small 24-hp Antoinette engine. The helicopter rose no more than 2 m, and the longest flight lasted only a third of a minute. Nevertheless, it flew, completely free of any attachment to the ground. Today it would be said that the pilot "had not gotten out of ground effect". To steer, to rock the ship from side to side, or to nose up and down, there were movable flat surfaces mounted under the rotors so the airflow would push against them. The system on the Cornu machine was ineffectual, though control vanes were used with better effect on later aircraft.



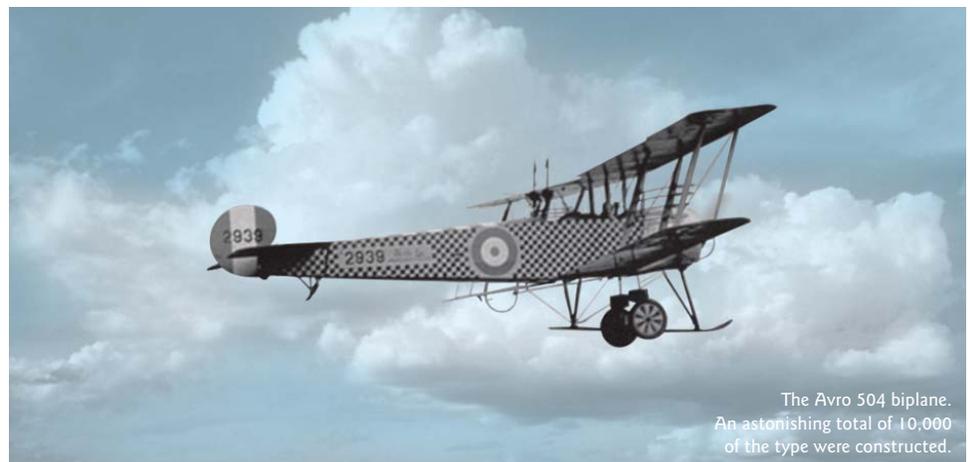
Gabriel and Charles Voisin.



Voisin Type 3.



Voisin Type 8.



The Avro 504 biplane. An astonishing total of 10,000 of the type were constructed.

powered by a 70-hp Gnome 7A engine, was produced in 1913. Although the Voisin aircraft were largely obsolete by the start of the war, its sturdiness and reliability enabled them to form the backbone of the French night-bomber force until late in 1918.

The Voisin Type 3, was the first wartime version, powered by a 120-horsepower Salmson M9 engine, had a range of 200 km (125 mi), carrying a bomb load of 150 kg (330 lb). The Voisin Type 3 is also notable in having equipped the first dedicated bomber units. Voisin Type 3 units staged a retaliatory attack against the Badische Anilin Gesellschaft at Ludwigshafen, Germany, on May 26, 1915, shortly after the German Army introduced poison gas in battle. Successful daytime attacks on targets within Germany ensued, but by 1916 the Voisin Type 3 and its immediate successors became vulnerable to new, better performing, German fighters.

The Voisin Type 8 entered service with French night-bombing squadrons in November 1916. (The Type 7 was a transitional model of which only about a hundred were built). A 300-hp Hispano-Suiza engine should equip the Type 8, nearly doubling the power when compared to the 155-hp Salmson used on the Type 6. However, the Hispano-Suizas were not available in sufficient numbers, and a 220-hp Peugeot 8 Aa inline was employed instead. To accommodate the bulkier and heavier Peugeot, the Type 8 required an enlarged and strengthened fuselage, and greater wingspan. It was fitted with either a single machine gun or a 37 mm cannon.

Gabriel Voisin once declared: "The Wright-type airplane disappeared in current airplane configurations and left no trace behind."

Avro 504

Alliot Vernon Roe designed the Avro 504, a lightweight two-seater aircraft, in 1913. Roe initially envisaged that he could only sell 6 units of his design. However, immediately the British Ministry of War and the British Navy placed significant orders for the type. Before the World War I, the Avro 504 was mainly employed as a trainer aircraft. It was an easy plane to fly and was used in the early stages of the war for light-bombing and reconnaissance missions. When an Avro 504 was shot down on 22nd August, 1914, it became the first British casualty of the war. Three aircraft were used to bomb the Zeppelin factory at Friedrichshafen.

However, the Avro 504 was not a successful combat aircraft and they were withdrawn from the Western Front the end of 1914.

A new version of the Avro 504B was produced early in 1915. This was a single-seater and this enabled the aircraft to store extra fuel and take part in long-range reconnaissance missions. It was also expected that the Avro could be used against Zeppelins when they bombed Britain. This Avro was withdrawn from front-line action during the summer of 1915 and for the rest of the war was used as a training aircraft. An astonishing total of 8,340 Avro aircraft were built during the war and it remained in service as an RAF trainer until 1924.

Henri Farman (1874-1958)

Henri Farman was a key figure in the early days of European aviation and established several aviation "firsts." Born of English parents in Paris in 1874, he first raced bicycles and automobiles. He was involved in a serious auto accident and turned to aviation instead. In 1907, he ordered his first biplane from Gabriel Voisin,

Henri Farman also established his own successful aircraft company, which began in a rather bizarre way. After he had extensively modified the plane he had purchased from Voisin, he ordered a second. But Voisin sold Farman's plane to another customer. Angered, Farman began his own aircraft company. His first plane, the Henri Farman III, debuted on April 6, 1909. It was the first to achieve effective lateral control through a practical system of ailerons, which were used by Santos Dumont for his flight with 14Bis on November 12 1906. After extensive testing, he installed a 50-horsepower (37-kilowatt) Gnome rotary engine, which would become one of the most popular early engines. He continued making improvements, and the plane became the most widely used aircraft in the years before World War I.

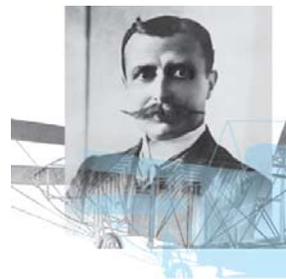
Henri went into partnership with his brother Maurice in 1912, forming the Société Henri et Maurice Farman. When World War I began, their plant was the only one prepared to fill large orders, making Farman's the most widely used planes during the war. Both brothers designed planes, which served as bombers and for reconnaissance.



The 'Goliath' was one of the most successful planes of its day. It was used on the Paris-London route and also in the first flight to French West Africa (August 1919).

The Farman brothers also founded an airline, the Farman Airlines. It was a way of putting into the market aircraft built by their manufacturing plant. From a World War I bomber, they designed the Farman Goliath airliner, which, despite being ugly, contributed to the popularization of air transportation.

About 60 commercial Goliaths were built in several versions with Salmson, Renault, Lorraine, Gnome-Rhône-built Jupiter, Armstrong Siddeley Jaguar and Farman engines, among the most important being powered by a 230-hp Salmson Z.9 radial engines operated by Air Union. Several flew with other airlines including the Farman airline, and indeed it was this company that started the world's first regular international passenger service, beginning on March 22, 1919 between Paris and Brussels. Of course this was not the first international passenger service by an airline between European capital cities, this being officially recognized as the Farman flight between Paris and London on 8 February 1919 carrying military personnel. However, the latter was not the start of a regular civil passenger service and as such does not conflict with the Paris-Brussels "first." Versions operated by the Farman airline included the Renault-powered F.61 and Gnome-Rhone-built Jupiter-powered F.63bis. Six passenger-carrying Goliaths were also built under license in Czechoslovakia, two going to the air force.



Louis Blériot (1872-1936)

Flight attracted all sorts of people, including possibly more than its share of eccentrics and droll characters. Arguably, the best example of this is Louis Blériot, who went from a national joke to a national hero in the space of the thirty-seven minutes it took him to fly across the English Channel. Blériot had made

fortune manufacturing gadgetry for the booming automobile market. He had an engineering degree, but his reputation was that he was clumsy and erratic, a charming walrus-mustached bear of a man, quick to anger. Louis Blériot made his fortune manufacturing acetylene lamps for automobiles, although he spent nearly all of the profits on his aviation ventures; a total of nearly 780,000 francs, and by the beginning of 1909 he was bankrupt.

Most of Blériot's designs were not successful, and some of them are among the most misguided in the early history of flight. On one occasion, Blériot and Gabriel Voisin took one of their designs to Le Bagatelle. The aircraft had a tubular tail and looked like a beer barrel with wings. The aircraft was never tested since it fell apart while it was taxiing to the starting line. This was probably fortunate since it spared Blériot the pain of a crash. But on the same field that afternoon, November 12, 1906, the spectators who had gathered to watch Blériot still managed to witness history in the making, as Alberto

Santos-Dumont flew his 14Bis on its historic second flight, to the cheers and huzzahs of nearly everyone in the crowd.

Blériot used a last-minute loan to enter the competition for Lord Northcliffe's Daily Mail prize to the first to cross the Channel. It was, he realized his last chance. Blériot faced stiff competition: men and planes that brought a great deal to the race. One pilot was the popular young aviator Hubert Latham, a sophisticated Frenchman of English ancestry, suave, debonair, and already a record holder for endurance flying.



Antoinette VIII in flight.

The Antoinette series of large and graceful monoplanes were designed by Léon Levavasseur and named after his daughter. The earliest model proper was the Antoinette III, featuring wing warping lateral control which was stated at that time to be defective. The Model IV retained the 50-hp Antoinette engine of the Model III but introduced ailerons to the trailing edges of the outer wing panels. It also had a strange landing gear comprising a pair of narrow-track main wheels under the wings, a tiny forward wheel protecting the propeller during landing and longer outrigger units at half-span. The fuselage and wings were aluminum structures, covered with hand-polish fabric. The Models V, VI and VII were basically similar to the IV and proved highly successful. About 80 were built.

Latham's airplane was the elegant tractor monoplane Antoinette IV. The engine was a water-cooled V-8, meticulously crafted and able to produce 50 hp with a power-to-weight ratio of 1 to 4. It was already being widely used by European aviators. It had one fault, however: it had a tendency to cut out. By comparison, Blériot's XI was puny. The XI offered only one-quarter the Antoinette's wing area, and was lately powered by a 25-hp Italian Anzani engine, replacing a 30-hp REP engine. Due to his bad financial situation Blériot could not afford to fit the more powerful and expensive Antoinette into his airplane. His rival, Latham, had attempted a Channel crossing on July 19th, only to ditch in the Channel but was ready for another attempt. A waiting game ensued between Latham and Blériot's camps, as the weather had taken a turn for the worse. The Channel weather remained blustery for the next five days, but on the evening of July 24, the evening was calm and the next day promised to be clear.



Blériot XI monoplane.

Blériot immediately entered his machine for the prize and took up his quarters at Barraques. On Sunday, July 25th, 1909, shortly after 4 a.m., Blériot had his machine taken out from its shelter and prepared for flight. He performed two great circles in the air to try the machine, and then alighted. "In ten minutes I start for England," he declared, and at 4.35 the motor was started up. After a run of 100 yards, the machine rose in the air and got a height of about 100 feet over the land, then wheeling sharply seaward and heading for Dover.

Any change of wind might have driven Blériot out over the North Sea, to be lost, as were Cecil Grace and Hamel later on. Fortunately, at 5.12 AM of that July Sunday, he made his landing in the North Fall meadow, just behind Dover Castle. Twenty minutes out from the French coast, he lost sight of the destroyer, which was patrolling the Channel, and at the same time he was out of sight of land without compass or any other means of ascertaining his direction. Sighting the English coast, he found that he had gone too far to the east, for the wind increased in strength throughout the flight to such an extent as almost to turn the machine round when he came over English soil. Profiting from Latham's experience, Blériot had fitted an inflated rubber cylinder one foot in diameter by 5 feet in length along the middle of his fuselage, to render floating a certainty in case he had to alight on the water. Blériot XI Anzani engines were known to have problems with overheating, and had Blériot not flown through a passing rain shower, which cooled his engine, he might not have completed his historic flight.

Latham in his camp at Sangatte had been allowed to sleep through the calm of the early morning through a mistake on the part of a friend, and when his machine was turned out--in order that he might emulate Blériot, although he no longer hoped to make the first flight, it took so long to get the machine ready and dragged up to its starting-point that there was a 25 mile an hour wind by the time everything was in readiness. Latham was anxious to make the start in spite of the wind, but the Directors of the Antoinette Company refused permission. It was not until two days later that the weather again became favorable, and then, with a fresh machine, since the one on which he made his first attempt had been very badly damaged in being towed ashore, he made a circular trial flight of about 5 miles. When landing, a side gust drove the nose of the machine against a small hillock, damaging both propeller blades and chassis, and it was not until evening that the damage was repaired.

French torpedo boats were set to mark the route, and Latham set out on his second attempt at six o'clock. Flying at a height of 61 m, he headed over the torpedo boats for Dover and seemed certain of making the English coast, but a mile and a half out from Dover his engine failed him again, and he dived into the water to be picked up by the steam pinnace of an English warship and put aboard the French destroyer Escopette.

Santos Dumont, pleased with Blériot's English Channel crossing, congratulated him for his great enterprise. He immediately replied in a tone of amazement: "I do not do anything but follow and imitate you. Your name is a flag for all aviators. You are our commander."

First passenger aircraft

The first passenger aircraft were constructed before World War I. The first of them was the Blériot Aérobus (airbus), which was initially conceived to transport three passengers and one pilot. However, the type took eleven passengers on March 23, 1911 for a 5-km ride. A 100-hp Gnôme engine Aérobus equipped Aérobus. The flight was not pleasant for the passengers, which had to wear coats and hold on. In addition, passengers seated on the last row ran the risk to be hit by the aft propeller. A more comfortable version with panels and windows around the passenger room was available in 1911.

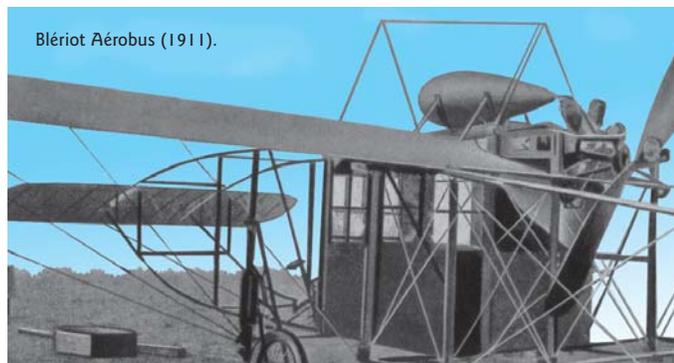
In November 1909 Igo Etrich made the first flight in Austria in an Austrian-designed and -built airplane, at Wiener-Neustadt. It was called the Taube (pigeon) and was a monoplane with bird-like wings. Subsequently it was produced in refined form as single, two- and three-seater. The maiden flight of Luftlimousine took place on May 7, 1912, only six days later than the Avro Type F, the later considered the first aircraft with a fully enclosed cabin. The top speed of the Etrich aircraft with three passengers on board was 106 km/h.

Igor Sikorsky built the world's first four-engined aircraft, The Russky Vitaz, in 1913. The Ilya Murometz became a radically improved modification of this

aircraft. The first built Ilya Murometz was a purely civil transport, providing exceptional luxuries as no any other aircraft many years ahead:

- Spacious cabin for as much as 16 passengers;
- Six large windows on every side of the cabin and 4 smaller round windows on each side in rear cabin (bedroom!);
- Glazed cabin floor section to amuse passengers;
- Heating of enclosed compartments provided by inboard engines exhaust gases channeled through radiator pipes;
- Electric lightning by wind driven generator;
- Toilet - necessity for record long flights and passenger convenience;
- Wicker chairs in cabin for comfortable rest of crew and passengers.

The record flight of Ilya Murometz took place from June 30 to July 12, 1914. Flight from St. Petersburg to Kiev (1200km with one refueling stop in Orsha) and back (with refueling in Novo-Soloniki) was performed. During the flight to Kiev one of the engines caught fire, because of sprayed gasoline from a broken fuel pipe. It was extinguished in-flight, but the landing was made in order to put it immediately back in airborne condition to avoid arrival in Kiev in the dark. The return flight (13 hours) was performed without accidents, despite the aircraft faced severe turbulence and air pockets up to 500m deep flying over forest fire area. Weather condition sometimes forced crew to fly above the clouds without using ground features.



Concluding remarks

The Brazilian Santos Dumont mastered the art of flying airships in the early 1900s. He developed and improved techniques and devices that enabled the practical use of lighter-than-air crafts. Certainly, one of the most valuable Dumont's insights was the installation of internal combustion engines in airships fulfilled with the inflammable hydrogen gas.

It is highly improbable that Clément Ader flew 1,000 m with his batlike machine without suitable controls. Many reports presented in this work testify that impossibility.

The Flyer versions that flew before the European tour, when it was then equipped with a 50-hp engine, are more related to a powered glider than to a

true airplane and would not be capable to takeoff without external devices. However, it is impressive the degree of maneuverability reached by the Wright Brothers' crafts, which was attained by methodic experimentation and excellent skills of the designers.



Interior of IlyaMurometz.



Bibliography

1. Hornes, H., "Buches des Fluges," Vol II/III, Vienna, 1911/1912.
2. Schmitt, G., "Fliegende Kisten von Kitty hawk bis Kiew, Transpress," VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1990.
3. Barros, H. L., "Santos Dumont," Index Press, 1986, Rio de Janeiro.
4. Gablehouse, C., "Helicopters and Autogiros," 1969.
5. Munson, K., "Helicopters and Other Rotorcraft since 1907," 1968.
6. Anderson, John, "The Airplane A History of its Technology," American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1st Edition, 2002.

About the Authors

Bento Mattos

graduated in aeronautical engineering at Instituto tecnológico de Aeronáutica in 1984. In 1995 he obtained his doctoral degree in aeronautical engineering at University of Stuttgart, Germany. Currently he works at Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer).

Paulo Cesar Giarola

graduated in mechanical engineering at Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) in 1986. He works at Embraer since 2001.



Uma Breve História das Atividades do Prof. Focke no Brasil

Joseph Kovacs



Em 1952, o Cel. Av. Aldo Weber Vieira da Rosa, engenheiro eletrônico, assumiu um cargo de professor no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), localizado em São José dos Campos. Weber Vieira era uma personalidade absolutamente excepcional em todos os sentidos. Por falar fluentemente o alemão, acabou indicado para uma missão na Europa pelo então Cel. Av. Casimiro Montenegro Filho. A missão consistia em descobrir e contratar técnicos alemães da área aeronáutica que por ventura ainda estivessem por lá. Ele então contactou o renomado Prof. Hendrich Focke, um dos fundadores da Focke-Wulf Flugzeugbau. O Prof. Focke pode ser considerado como o inventor do primeiro helicóptero prático, de navegabilidade segura. No presente artigo, pretendo também esclarecer a confusão existente no Brasil em torno dos nomes e termos Focke, Fokker, Wulf, Kurt Tank, alemão e holandês.

O alemão de ascendência holandesa, Anthony Fokker, fundou, em 1912, uma companhia de aviação, a Fokker Flugzeugwerke GmbH, que projetou e fabricou vários caças alemães famosos da Primeira Guerra Mundial, entre eles o Triplano Fokker. Depois da derrota da Alemanha, Fokker saiu daquele país roubando a sua própria empresa em um comboio de trem para a Holanda, uma manobra espetacular para fugir das garras do Tratado de Versailles. Após três décadas, esta mesma empresa, então já holandesa, fabricava aviões de treinamento primário, o T-21 e o T-22 cujas licenças de fabricação o Brasil adquiriu. Ambos os modelos foram fabricados em série para a Força Aérea Brasileira na Fábrica do Galeão, localizada na Ilha do Governador. A Fábrica do Galeão havia iniciado suas atividades 15 anos antes sob a tutela da Marinha, com o objetivo específico de fabricar modelos sob licença da Focke-Wulf alemã. O Ministério da Aeronáutica, logo após a sua criação em 1941, assumiu a administração e controle da Fábrica do Galeão.

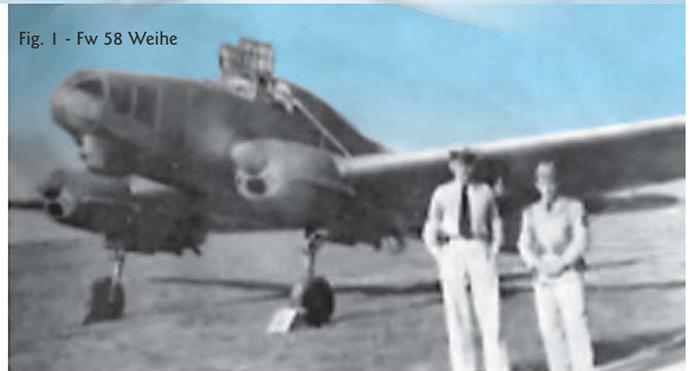
O Prof. Hendrich Focke fundou, em 1924, em sociedade com Georg Wulf, a empresa Focke-Wulf. Wulf, que também era piloto de provas, faleceu em acidente de ensaios com o avião canard Fw 19A Ente. Após a morte de Wulf, a

empresa conservou o mesmo nome. Focke-Wulf e, em 1931, juntou-se a ela um engenheiro, piloto, projetista com experiência no ramo (vindo da fábrica Rohrbach), competente e de personalidade extremamente forte: o Prof. Kurt Tank, que trouxe novo alento à companhia. O Prof. Focke, durante os anos 30, dedicou-se exclusivamente à decolagem vertical por asas rotativas, formando uma nova empresa com Gerd Achgelis, a Focke-Achgelis, sediada em Bremen, desenvolvendo alguns modelos de helicópteros bem-sucedidos. Enquanto isso, a Focke-Wulf, então liderada pelo Prof. Kurt Tank, desenvolveu uma série de aviões famosos, a maioria projetos militares: o Fw 190, considerado por muitos especialistas o melhor caça monomotor da última grande guerra; o monomotor biplano Fw 44 Stieglitz (Pintassilgo) foi concebido para a função de treinador acrobático biposto; o bimotor asa baixa Fw 58 Weihe era um avião escola e de uso geral; o monomotor de asa parasol Fw 56 Stosser, monoposto, foi empregado como treinador avançado para pilotos de caça; o imponente quadrimotor Fw 200 Condor, cuja licença de produção foi posteriormente negociada pelo Brasil. A Fábrica do Galeão foi levantada com a ajuda dos alemães e iniciou a suas atividades com a produção seriada do Stieglitz. Em seguida, foram fabricados vários Fw 58. A produção foi interrompida pela entrada do Brasil na Guerra ao lado dos aliados. O Stosser não chegou a ser produzido, apenas foi importado um exemplar para avaliação. Vieram voando da Alemanha, um pouco antes do início do conflito mundial (em fins de junho ou julho de 1939). Dois exemplares do Fw 200, de matrículas PP-CBI e PP-CBJ, já eram utilizados pela Condor Syndikat, empresa alemã que operava vôos no Brasil. Depois, passaram para a Cruzeiro do Sul, que surgiu da nacionalização do braço brasileiro da daquela cia. aérea alemã. Após a guerra, as instalações da Fábrica do Galeão foram aproveitadas como parque de manutenção e montagem dos treinadores Fairchild PT-19 e posteriormente foram ocupadas pela Fokker holandesa para produzir os T-21 e T-22, mencionados anteriormente.

Em 1952, o Prof. Focke (e não o Fokker) e sua equipe, que foi composta a posteriori através do recrutamento de técnicos ainda dispersados no pós-guerra, foram contratados pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), na época Centro Técnico de Aeronáutica, para desenvolver o Convertiplano. Simultaneamente, o Prof. Tank já estava desenvolvendo o caça a jato Pulqui II na Argentina. Ambas as equipes foram formadas por ex-funcionários das companhias Focke-Wulf e Focke-Achgelis. Contudo, não havia uma divisão rigorosa, tanto que havia técnicos, principalmente na equipe do Brasil, que não eram de nenhuma das duas empresas mencionadas.

Os dois líderes, Focke e Tank, desde os anos 30 não rezavam a mesma cartilha. Em uma ocasião, quando o Prof. Focke já estava trabalhando no Brasil, ainda com a equipe incompleta, o Prof. Tank veio de Córdoba para se avistar com o

Fig. 1 - Fw 58 Weihe



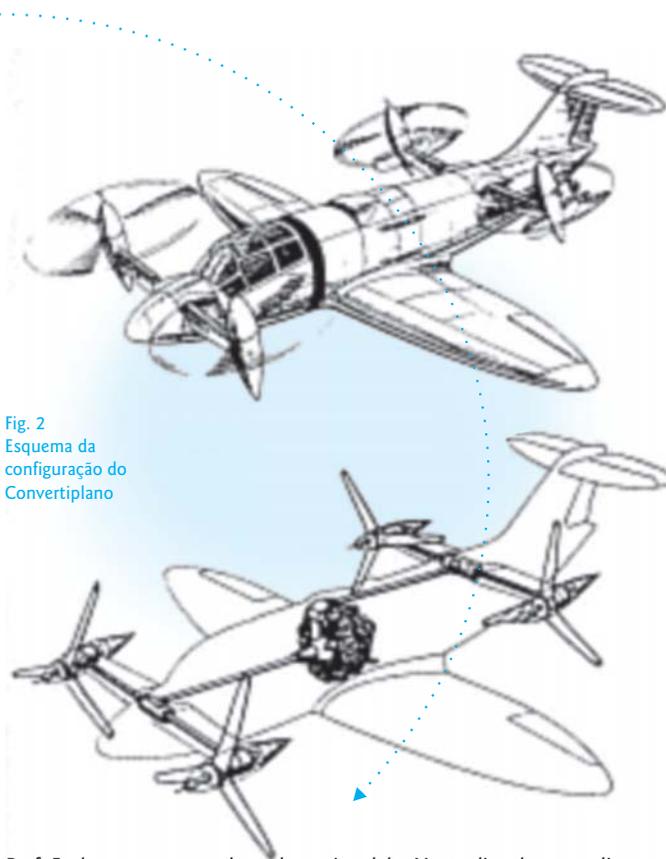


Fig. 2
Esquema da
configuração do
Convertiplano

Prof. Focke e outros membros da equipe dele. Neste dia, ele me pediu que o acompanhasse a São Paulo para tratar de assuntos genéricos, tais como visitar a Seção de Aeronáutica e a de Madeira do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e comprar um indefectível suspensório, daqueles largos, antigos, de estilo alemão, dos que já não existiam mais. Assim, o Prof. Focke evitou se encontrar com o seu antigo rival (com muita elegância, naturalmente, sem dizer palavra a respeito). Foi uma pena porque eu, admirador do trabalho de ambos, era um fã incondicional do Prof. Tank, não do homem, e sim do projetista e piloto de prova. Tinha verdadeira fascinação pelos seus aviões e assim perdi a oportunidade de conhecê-lo pessoalmente. Depois dessa pequena interrupção, necessária para esclarecimento dessa confusão generalizada em torno dos personagens, retomo o curso da narrativa histórica, voltando-me para a COCTA em 1942.

Uma vez que o projeto ITA-3 esvaziou-se pouco a pouco devido a partida do Prof. Christenson, eu fui deslocado para trabalhar com o Prof. Focke, que veio sozinho e em definitivo, enquanto organizava a sua equipe na Alemanha. Ele tinha pressa! Já não era muito jovem, mas ainda cheio de energia. Embora eu tivesse planos próprios relativos ao voo à vela, não fiquei desgostoso com essa resolução, vendo o aspecto profissional das novas atividades. Eu falava alemão com razoável fluência, era perdidamente aficionado à aviação e antes da chegada da equipe do Prof. Focke, teria muito tempo para me relacionar com ele. Imagine, que cheguei a incomodá-lo com as minhas perguntas insistentes. Como o COCTA ainda estava em plena fase de construção, montamos provisoriamente o nosso escritório em um apartamento do recém construído H-18. Não tínhamos vizinhos, pois as casas ainda estavam desocupadas. Para transporte interno, a nossa viatura oficial era a minha motocicleta, uma NSU alemã, cuja garupa o Velho (Prof. Focke) ocupava segurando o seu chapéu com o cabo de guarda-chuva, mas sem perder a sua dignidade pedante e típica de Bremen.

A nossa tarefa de imediato era, de certa forma já iniciada na Holanda, o ensaio em túnel da hélice do rotor do Convertiplano. A hélice era de passo fixo e no modelo bipá, feita de madeira laminada pelo IPT. Como um ex-funcionário do IPT, eu era de grande ajuda. A aeronave real possuía hélices tripás e de passo automaticamente variável, com comando coletivo e cíclico. O modelo em escala foi concebido de forma a se obter semelhança dinâmica com a aeronave real, para, desta forma se avaliar com segurança o seu comportamento. Os ensaios foram realizados no saguão, ainda inacabado, do túnel de vento, utilizando-se um motor elétrico suspenso, no qual montamos uma transmissão longa com dinamômetro, contagiro, balança, etc. Acredito, que o

ensaio foi satisfatório, pois em seguida começamos a projetar e desenhar o rotor definitivo.

As pás dos rotores do Convertiplano também possuíam algumas peculiaridades estruturais, segundo tradição dos projetos do Prof. Focke desde o Fw 61: longarinas de tubo de aço com nervuras e revestimento de madeira, fixadas por braçadeiras e colagens com Kaurit (a única cola que existia na época). As únicas peças que ainda temos hoje do Convertiplano são as pás, já meio deterioradas, porque ninguém imaginava que eram do próprio e, assim, não foram destruídas.

Pouco a pouco, foram chegando os componentes da equipe alemã: o Sr. Swoboda, o qual, paradoxalmente ao nome, somente falava uma palavra em tcheco: Swoboda. Ele era dedicado ao projeto geral, com experiência significativa no ramo de projeto de aeronaves antes de juntar-se à Focke-Wulf. Swoboda radicou-se no Brasil; o Sr. Spanger, excelente aerodinamicista; o veterano Sr. Bussmann, sumidade em transmissões mecânicas. Bussmann trabalhou na BMW, que fazia transmissões para helicópteros. Ele era um velho muito peculiar, raposa experiente, bondoso, relaxado, solteirão ou viúvo.

Fumava sem usar fósforos ou isqueiro, pois acendia um cigarro no outro. Por conta disso, colocou fogo no seu colchão, sendo salvo no último instante. Ele era capaz de desfazer, empregando uma única palavra, mas sem agressividade, uma semana de calculeira dos seus acadêmicos, entre uma baforada e outra. Ele foi contratado por um salário alto, por exigência do Prof. Focke. Ficou em uma sala sozinho com uma mesa com uma régua de cálculo amarelada em cima, uma prancheta e tecnógrafo com papel vegetal fixado por percevejos (já fora da moda entre nós). Durante dias, ou mesmo semanas, ele olhava para o papel branco na prancheta. A chefia chegou a pensar de não ter feito um bom negócio com a sua contratação, quando em um só dia encheu a prancheta de desenhos complexos (meio relaxados) da transmissão mecânica extremamente complicada do Convertiplano. A concepção mecânica não mudou praticamente nada em relação a aqueles esboços preliminares. Quando ele me contava certos lanços do desenvolvimento do Fw 190, eu bebia suas palavras, pois era o meu avião preferido desde aqueles tempos. Acho que ele notava que eu era meio fanático pela aviação. O velho Bussmann era para mim o símbolo de proficiência, capacidade e experiência (sem o pedantismo do Prof. Focke). Vieram ainda outros para o grupo, a essas alturas já conhecido como Grupo Focke. O Sr. Schaper, homem da estática, análise de tensões; o Sr. Degenhardt, homem de projeto estrutural; o Sr. Begandt para projetos mecânicos em geral; o Sr. Gagell, homem de normas técnicas e controle de desenhos; o Sr. Liebergott para projetos de equipamentos; o Sr. Belitz para cálculos genéricos de sistemas mecânicos; um senhor, de cujo nome não me recordo, para coordenação geral; o Sr. Hasse, excelente técnico, (e excelente caráter), para transmissões de comandos de voo, cujo grupo eu me integrei depois que a equipe cresceu. Vieram ainda para a fabricação do protótipo, o Sr. Stein, que era oriundo da Focke-Wulf do Galeão e vivia no Brasil desde antes da guerra e que acabou por se naturalizar brasileiro. O Sr. Kurz, era engenheiro de ensaios e de projeto de banco de provas (radicou-se no Brasil, falecendo mais tarde de causas naturais, já como funcionário do CTA). Alguns outros engenheiros eram encarregados das montagens mecânicas dos componentes fabricados na Alemanha (como por exemplo toda transmissão mecânica feita na BMV) também compunham a equipe. A equipe também contava com técnicos estrangeiros que viviam no Brasil e brasileiros com experiência de projeto genérico, engenheiros formados no ITA, que, infelizmente não se integraram muito bem com os alemães, procurando via de regra, atividades mais administrativas associadas com cargos de chefia. Na verdade, os alemães também não facilitavam esta integração. Eu já tinha mais facilidade com eles, porque falava alemão, podendo ajudá-los, conhecia entusiasticamente a aviação, era piloto (levava alguns deles para voar) e não fazia parte de nenhum grupo fechado. Naturalmente, já com o grupo aumentado, ganhamos um prédio novo, improvisando para instalar os nossos escritórios.

Algum tempo depois, chegou o piloto de provas, o engenheiro e Flugkapitän Rohlfs, que foi piloto de provas da Messerschmitt, da Focke-Wulf e também da Focke-Achgelis. Portanto, participou de ensaios em voo de helicópteros. Ele realizou, em 26 de junho de 1936, o primeiro voo livre com o Fw 61 VI, batendo todos os recordes feitos com helicópteros. Os números: distância de 80 km, enquanto que o anterior era de menos de 1 km; altitude de 2.439 m, sendo que o anterior era de 158 m. Em 1937, ele executou o primeiro pouso perfeito em autorotação, desligando o motor na altura de 400 metros. Mas a

realização mais espetacular ainda do Fw 61, deu-se no início de 1938: o primeiro vôo de helicóptero em recinto fechado, diante milhares de espectadores, no comando da excepcional aviadora Hanna Reitsch.

De qualquer modo, mesmo considerando que o Convertiplano não foi concluído, suas partes tendo sido sucateadas, a documentação destruída e sofrido pesadas críticas destrutivas, o resultado final foi positivo. A equipe do Prof. Focke foi a primeira verdadeiramente de desenvolvimento, com rotinas de trabalho modernas, em atividade no Brasil e cujos efeitos sentimos até hoje no meio aeronáutico, mesmo depois de muito tempo da retirada da maioria dos protagonistas.

Há ainda uma mentalidade que tem sido nociva e quase permanente ao longo das décadas: as nossas autoridades ainda não perceberam o quanto custa e o quanto demora um desenvolvimento sustentado e o que vem a ser absorção de tecnologia. Os que o percebem, acabam mudando de função ou atribuição.

Eu acompanhei o Comandante Ruhlfs aqui no Brasil por todos os cantos, ajudando-o a resolver vários problemas (exame médico nas Juntas Espaciais, etc.). Em compensação, escutei todas suas emocionantes histórias, que valem a pena serem contadas. Além de tudo, ajudou-nos a fazer ensaios de calibração anemométrica nos nossos planadores, rebocando-os com o avião PT-19. Ele tinha permissão especial para voar com NA T-6 e PT-19 da FAB, para não perder a mão (ou para recuperar a habilidade, pois, na Alemanha ainda era proibido qualquer atividade aeronáutica). Acompanhando-o nos exames médicos para obtenção do cartão de saúde de piloto na Junta Médica Especial da Aeronáutica (pois ele não falava palavra alguma em português), vi uma grande ferida antiga - uma verdadeira cratera - nas suas costas. Indagando (eu e os médicos) sobre a origem daquilo, ele contou que na fase final da guerra eles - pilotos de provas - no caso de ataque aéreo na região de Bremen, instantaneamente transformavam-se em pilotos de caça, combatendo em defesa da indústria, voando as novas versões do Fw 190. Em uma dessas ocasiões, ele levou um balaço, que rompeu a blindagem reforçada na traseira da cabina e os estilhaços da própria blindagem concluíram o serviço. Ele teve que saltar de pára-quadras (que por sorte, ou azar, era de assento), chegando no solo desacordado, sem estragos adicionais, tendo sido prontamente atendido.

Hoje estamos acostumados com ensaios em vôo com mais de 500 parâmetros registrados em estações no solo em tempo real. Naquela época, mesmo na desenvolvida Alemanha, as coisas eram diferentes, sem mencionar as nossas piores condições no Brasil. Também, a vida do engenheiro de ensaio não era lá muito fácil (pelo menos o navegador). Por exemplo, o Fw 190, que era um avião monoposto e não tendo equipamento de registro automático para certos tipos de ensaio, o engenheiro apontador tinha que se acomodar no cone traseiro da fuselagem, atrás do piloto, com o seu painel improvisado, sem visibilidade externa. Embora ele dispusesse de pára-quadras, não tinha muita chance de escapar em caso de emergência. Acho que a função principal do seu pára-quadras era para o piloto poder saltar sem remorso (mesmo porque não havia

espaço para isso antes). A seleção para esta função crucial era imediata e racional: o menor da turma. O Sr. Eiebegott, um integrante do Grupo Focke que era o menor alemão que conheci na vida, naturalmente servia muito bem para esta função. Não sei se isso era causa ou efeito, mas, além de ser baixinho, (chamo-o assim, embora eu mesmo seja baixo), era nervoso, de pavio curto, mas de bom trato. Por coincidência, nós éramos vizinhos no CTA, de apartamentos colados um no outro. Certa madrugada, lá pelas três horas, eu escutei o despertador dele tocar escandalosamente, seguido de impropérios em alemão e um tropel acelerado. Ele jogou longe o despertador, furiosamente, de lá de cima pela janela, no meio da floresta de eucaliptos onde terminou de tocar aos soluços, pela última vez. Ele era uma figura engraçada e muito divertida. Mais um episódio, o qual mostra o quanto era espinhosa a vida de um engenheiro apontador de ensaio, ocorreu com o Flugkapitän Rohlfs. Durante certo ensaio perigoso do Fa 223, um helicóptero já bem maior, ocorreu uma emergência e o comandante Rohlfs mandou o engenheiro Kurtz saltar de pára-quadras. Rohlfs continuou lutando para voltar com a aeronave danificada para analisar o ocorrido, o que conseguiu em poucos minutos. O Kurtz voltou praguejando e esfolado, horas depois. Já mencionei anteriormente, que ele também fazia parte do Grupo Focke no Brasil.

Uma história pitoresca, para não dizer horrível, em matéria de ensaios em vôo, contado pelo Rohlfs, fixou-se em minha memória, o que ele chamou de vale tudo, mas que podia ser chamado de seja o que Deus quiser ou mesmo de outros nomes não pronunciáveis. Ocorreu outra vez com o Fw 190, no início do seu desenvolvimento. O processo é o seguinte: avião em configuração limpa, motor em plena potência, armas apenas internas, subir o máximo possível (eventualmente aproveitar a subida para fazer um outro tipo de ensaio) e, passando de dorso, mergulhar a plena potência na vertical até acontecer alguma coisa, ou se alcançar a altura mínima para a recuperação final. É fácil de dizer, menos para fazer, pois desta vez não se chegou a alcançar a altura mínima e antes o comando longitudinal esvaziou, ficou completamente sem força quando, então, se iniciou a recuperação e pouso difíceis pelo compensador (que por sorte foi possível graças ao estabilizador de incidência variável por mecanismo irreversível, atuando como compensador). Depois do milagroso pouso, constatou-se que não havia mais profundo, que cisalhou junto da articulação, simetricamente. Ainda mais horrível do que isso, seria acontecer tudo isso, com um caça inimigo atirando atrás, mas aí já não seria ensaio. Essas situações aconteciam mesmo na realidade de combate, quando experimentaram pela primeira vez e inadvertidamente o efeito de compressibilidade, inversão de comandos, etc. Os pilotos, e mesmo boa parte dos projetistas, eram completamente ignorantes a esse respeito.

Ainda tenho muitas histórias interessantes do comandante Rohlfs para contar, o que, talvez, farei oportunamente algum dia. Depois que ele retornou à Alemanha, ainda ensaiou o helicóptero pequeno de rotor rígido (meta do Prof. Focke) Kolibri feito nas indústrias Borgward, originalmente um fabricante de automóveis. O Kolibri era do tamanho do nosso Beija-Flor, englobando certas alterações indispensáveis, mas mesmo assim não foi produzido em série por motivos por mim desconhecidos. É fato que o Borgward faliu (não se sabe se o

Fig. 3 Uma das várias demonstrações que a Hanna Reitsch realizou com o Fa 61 em um estádio em Berlim em 1938

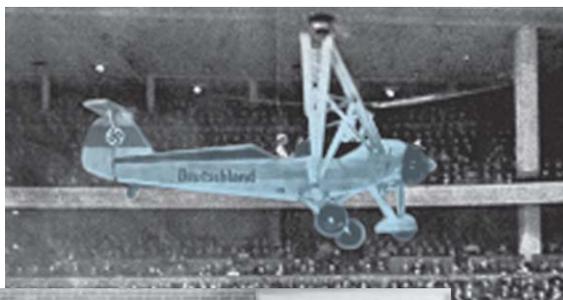


Fig. 4 - Jospheh Kovacs (à esq.) acompanhando Hanna Reitsch durante visita ao CTA/ITA em Outubro de 1957

desenvolvimento do Kolibri foi causa ou efeito). O que eu acho estranho, é que alguns dos integrantes do Grupo Focke, antes de virem para o Brasil, trabalhavam na Borgward, e na época não se teve a curiosidade, ou malícia, de se saber o porquê da falência daquela empresa.

É interessante contar também algo sobre o comportamento, hábitos e costumes extra-profissionais desse grupo sui generis, saindo de uma Alemanha arrasada, pouco tempo depois de uma guerra terrível de seis anos de duração, renovando suas esperanças (ou não), no outro lado do mundo, em condições totalmente diferentes. O Grupo Focke, já com efetivo quase completo, era um laboratório de psiquiatria quase perfeito. Uma pena que eu, com meus 26 anos, só pensava em aviões e vôos e perdi a rica oportunidade de fazer uma análise psico-social multinacional, com esses protagonistas, de gerações para as quais a história era extremamente densa, super condensada. O próprio núcleo do grupo germânico, já era uma colcha de retalhos. Cada um dos alemães pertencentes ao núcleo do grupo tinha alguma peculiaridade, para não dizer cacoeite. Alguns deles, como o meu vizinho, Herr Liebergott, já caracterizei suficientemente.

Havia anteriormente já contado algo sobre o Prof. Focke, mas só para complementar, ele era o símbolo de dignidade e honradez no melhor estilo nortista da Alemanha, falando um Hoch-Deutsch típico de Bremen, com uma educação esmerada, quase cansativa, mas com inquestionável rigor em suas atitudes de líder, conquistando absoluto respeito, quase subserviente, do seu grupo. O velho Bussman era o único que não perdia o rebolado com ele. Ele gostava de soluções anacrônicas. Por exemplo, não aceitava cabo de comando prensado e tinha de ser trançado em velho estilo. Ele apreciava que eu sabia trançar cabo desta forma, através da experiência de vôo a vela. Passou pelo ITA mais uma personalidade semelhante e de mesmo quilate, talvez mais acadêmico e menos inventor, e não ligado ao Grupo Focke: o Prof O. Schrenk, aerodinamicista alemão de renome internacional. Ele era responsável pelo Departamento de Aerodinâmica do ITA. Nesta época, tivemos dúzias de personalidades internacionais de semelhante quilate. Bons tempos aqueles!

Ocorreu um episódio pitoresco e peculiar com o Prof Focke, que acarretou em comentários na época. Ele antes de retornar a Alemanha, deixou definido em esboços a cabeça do rotor do helicóptero Beija-flor para ser detalhado e desenhado depois. Uma vez confeccionados os componentes e montada a cabeça, constatou-se que o ângulo de deflexão, somando passo coletivo e cíclico máximos, não era atingido sem interferência. prontamente, mandaram uma carta ao Prof. Focke, com reclamações veementes, que ele respondeu laconicamente: depois de montar a cabeça do rotor confeccionado, bastava um serralheiro para constatar o erro.

O Herr Swoboda tinha alma de artista e praticava a pintura desde os tempos da Alemanha, mudando de estilo mais tarde, já aqui no Brasil. Ele ficou apaixonado pelo nosso litoral entre São Sebastião e Ubatuba, naquele tempo ainda inexplorado. Em cada fim de semana, acampava em uma praia deserta diferente até escolher o melhor lugar para si: a praia de Lagoinha, no município de Ubatuba. Procurou o dono e convenceu-o de lotear a praia, comprometendo-se a construir a primeira casa de grande beleza arquitetônica, valorizando o loteamento, o que ele realmente fez. Dez anos depois, a Lagoinha tornou-se a praia mais procurada para construção. Ele comprou ainda uma gleba de terra na baía de Maranduba, inacessível por carro ou caminhão, onde construiu inclusive instalações para apicultura. Quando mais tarde aposentou-se pela Embraer, dedicou-se unicamente à pintura, já de estilo mudado de paisagismo para abstrato sideral, classificação que inventei agora, mas que melhor a define. Eu ainda tenho uma obra dele que chamo de reentrada na atmosfera. Swoboda jogou fora todas as coisas de engenharia, livros, régua de cálculo, etc. Eu herdei bastante coisas técnicas dele. Resolveu dedicar o resto da vida à pintura da Praia de Lagoinha, quando descobriu que sofria de câncer de pele e não podia tomar um raio daquele sol tão amado.

O outro componente do grupo era o Herr Degenhardt. Era, o que podíamos chamar de alemão gaiato. A mania dele era fotografar tudo, principalmente borboletas, besouros, flores e montanhas. Nos dias de folga e no fim dos dias de verão, saía para fotografar. Ele, grandalhão na frente, com o indefectível cachimbo (eu nunca vi, mas ele certamente até dorme com cachimbo) e atrás os filhos,

pelo menos quatro, na ordem decrescente, todos carregados de equipamentos os mais diversos e desconhecidos. No fim do dia, a caravana retorna a mesma fila indiana. O Sr. Degenhardt trabalhou muito no projeto estrutural do Fw 200 Condor e tinha orgulho disso. O casal retornou à Alemanha, mas os filhos ficaram definitivamente no Brasil, aliás fenômeno muito comum nessas famílias estrangeiras, cujos filhos passavam aqui na idade de puberdade.

O Herr Hasse, meu chefe por algum tempo, profissional competente, casado e sem filhos, mais tarde retornou à Alemanha, mas antes queria conhecer todo o Brasil. E conheceu! Chegou até a caçar jacaré no Pantanal, mas, paradoxalmente, não podia ver uma gota de sangue sem passar mal. Eu não sei o que esse alemão fez durante a guerra. Anos depois do seu regresso à Alemanha, eu por acaso estava na residência do então Cel Aldo W. Vieira da Rosa, tratando de assuntos de vôo a vela, quando ele foi procurado por um funcionário da Embaixada Alemã, pedindo informações a respeito do Sr. Hasse referente a sua estada no Brasil. Ele estava em vias de ser escolhido para uma função importante na Alemanha. Embora eu não fosse autoridade pertinente, devido maior convivência com o Sr. Hasse, podia complementar as informações solicitadas, que eram as melhores possíveis.

Infelizmente o Sr. Spanger, excelente aerodinamicista, retornou à Alemanha, mas não antes de fazer parte integrante, por algum tempo, da recém-criada Comissão de Homologação e de Aeronavegabilidade. O Sr. Schaper, o analista de tensões de estrutura primária, também fez o mesmo.

O Sr. Belitz era o tipo de alemão extremado. Perseguia a excelência, exigia tolerâncias impossivelmente justas, mas como era subordinado ao Sr. Bussman, ele o colocava na realidade com poucas palavras. O Sr Belitz não serviu na guerra como combatente, mas trabalhava na retaguarda, na indústria. Contava que em certa fase dela, trabalhavam 14 horas por dia e somente um domingo por mês era livre, quando dormiam 30 horas ininterruptamente.

O Sr. Gagell, solitário, era engenheiro de normas, controle de desenhos e documentações técnicas em geral. Urn moreno baixo, nem parecia alemão, mas de muita competência, que chegava a relaxar a atenção dos funcionários. Nada escapava a sua atenção.

O Sr. Kurtz, engenheiro de ensaios, aquele que o Comte. Rohlfs mandou saltar de pára-quedas do helicóptero, era um tipo despachado, tocador. Inicialmente ele era encarregado de concepção e construção dos dispositivos do banco de prova do conjunto completo de transmissão mecânica. Como o suprimento ainda não era muito bem engrenado, ele saiu pelo CTA ainda em fase de fim de construção, e simplesmente

c a r r e g o u
abertamente
todo o



Fig. 5 - O Helicóptero Borgward Kolibri.



Fig. 6 - O Beija-flor, projetado pelo Prof. Focke e sua equipe.

material que lhe era necessário para a tarefa, fosse de quem fosse. No início reclamavam dessa atitude, mas todos entenderam que ele não podia, nem queria mergulhar na burocracia morosa local e a tarefa dele foi-se concretizando. É uma pena que esses métodos não têm mais muito respaldo. Lembro ainda de um montador-ajustador do grupo, o nome dele, se não me engano, era Sr. Stange. Ele era encarregado da montagem final do transmissão mecânica extremamente complexa, projetada pelo Sr. Bussman e construída pela BMW, já em funcionamento na Alemanha. Eu gostava de observar demoradamente o seu trabalho incrivelmente profissional. Era mais emocionante que uma cirurgia de transplante de coração (ainda inexistente na época).

Mencionei apenas alguns casos, os mais polêmicos ou significativos nesta pequena relação.

Em adição a essa colcha de retalhos, os componentes arregimentados localmente depois, na ordem da seguinte prioridade: alemães já vivendo no Brasil, descendentes dos alemães (dominando o idioma), de preferência brasileiros; técnicos europeus, de preferência com conhecimento do idioma alemão (austriacos, húngaros, tchecos, franceses, espanhóis, etc.); e finalmente técnicos (engenheiros, projetistas, desenhistas) brasileiros, (de preferência do mercado de trabalho da cidade de São Paulo). Naturalmente, sempre levando em consideração a experiência pertinente em cada grupo citado. Nós improvisamos provas de admissão para os novos candidatos e a seleção era bastante justa. Naturalmente, alguns candidatos mais importantes fizeram entrevista diretamente com o Prof. Focke ou com alguém do seu alto comando.

O CTA (ainda COCTA na época) angariou a imagem de ser internacional, logo em uma cidade apagada, no meio do vale do Paraíba esquecida, sem ter sequer projeção nacional, a não ser o de Cidade Sanatório. trabalhando nele na época, sem contar os componentes desse novo grupo, 16 nacionalidades diferentes. Somente recorrendo agora à memória, contei no Grupo Focke 15 nacionalidades distintas, portanto mesmo com as repetições, o número total certamente passou das 20 nacionalidades diferentes no Centro, formando, provavelmente o núcleo mais internacional do mundo, contrastando com a cidade e o Vale do Paraíba.

No Centro habitavam na época, além de brasileiros, predominantemente americanos, (dada a origem do centro), que não ocorria no Grupo Focke. Verificou-se no CTA, até mesmo uma certa polarização de ânimos, chegando criticar certas atitudes e privilégios (concorrência pelos apartamentos ainda escassos no centro, etc.) do Grupo Focke, que já era o núcleo inicial para formação do IPD (Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento). Sendo o grupo dos alemães razoavelmente numeroso, houve a tendência inevitável de isolamento. que isso só agravou mais a polarização, embora não se chegou a passar de um fenômeno controlável de rejeição. Não sei ao certo, se essa rejeição era fundamentada na inveja, razões étnicas com origens na guerra terminada havia pouco tempo ou privilégios excessivos com contratos polpudos. O Convertiplano passou a ser até chamado de Conversaplano por alguns, geralmente pelos mais incompetentes e críticos de profissão. Havia mesmo interesse político em se acabar com o projeto e seus vestígios, como veremos mais adiante.

Realmente o CTA, ainda na fase de consolidação, não era meio adequado para se desenvolver e produzir aeronaves, particularmente o Convertiplano, que era para ser o primeiro do mundo em sua categoria. O Brasil estava sem indústria aeronáutica naquele tempo, embora até essa época, cinco iniciativas potenciais neste sentido houvessem falhado. Corriam, portanto, até justificáveis opiniões que: o que precisamos não é do Convertiplano, mas toda uma série de aeronaves comuns de fabricação nacional. Na verdade, pode-se ter a certeza que o Prof. Focke não teria se fixado no Brasil para reprojeter aviões da classe do Paulistinha (CAP-4). Ele buscava desafios.

O Prof. Tank na Argentina, mal ou bem, encaixou-se em uma indústria aeronáutica, na Fábrica Militar de Aviones (FMA) em Córdoba, que foi fundada

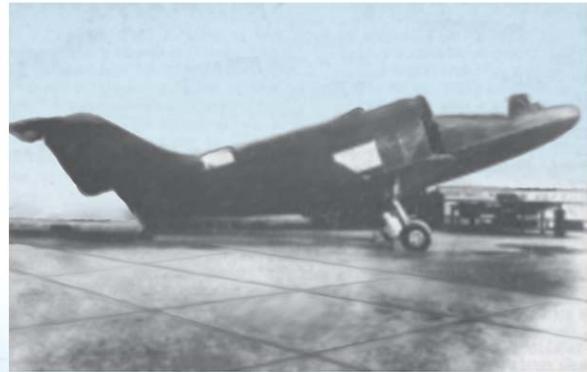


Fig. 7
Célula do
Convertiplano

Fig. 8 - Bancada para ensaios do grupo motopropulsor do Convertiplano.



em

1927

e desde

1932 não

parou de fabricar

aviões, sob licença ou

desenvolvimentos próprio. E isso faz uma grande diferença. Tanto que ele desenvolveu e construiu, baseado nos estudos do Ta 183 da própria Focke Wulf, o caça à jato Pulqui II com razoável sucesso, do qual foram construídos seis exemplares. O velho leão, já com 53 anos de idade, continuou fazendo os ensaios em vôo importantes, mas, em 1950, quase pagou com a vida quando experimentou o fenômeno superstall, que mais de uma década depois matou toda a tripulação de ensaio do BAC-111. Era um fenômeno desconhecido na época, característico de empenagens em forma de T. Neste ambiente e nesta atmosfera, foi que avançou, com bastante entusiasmo, o programa do Convertiplano, enfrentando todo o tipo de dificuldades.

A sede do Grupo Focke já havia mudado várias vezes. Do apartamento do H-18 fomos para um prédio provisório (que existe até hoje, com varias finalidades), construído às pressas junto à Administração. Dalí, mudamos para as instalações definitivas de três amplas edificações e banco de provas, tudo no campo de aviação (escritórios, oficina de protótipos e outros, que foram desmanchados na construção da pista pavimentada). Bem mais tarde, foi construído o segundo laboratório de estruturas no CTA, equipado com máquinas alemãs Losenhausen no X-25, chefiado pelo Sr. Kurtz, já como funcionário do IPD, que existe até hoje, prestando serviços para homologação de aeronaves.

Como é conhecido, a asa do caça britânico Spitfire era para ser aproveitada para o Convertiplano, com a ponte central mais larga. A chegada dos engradados do Spit Mark 15 inteiro, mas sem motor, foi cercada de bastante emoção. Era uma bela peça aeronáutica.

O golpe mais sério, e mortal, ao projeto do Convertiplano ocorreu pela recusa dos ingleses de fornecer a turbina selecionada, a Rolls-Royce Double Mamba. Nesta ocasião, o projeto deveria ter sido interrompido. Contudo, não mais se podia abortar a decolagem com todos os compromissos já assumidos e optou-se então pelo maior motor de combustão interna da época, o Wright de 2200 hp, que equipava o avião quadrimotor Lockheed Constellation. Devido ao

aumento considerável de peso, volume e níveis de vibração, houve necessidade de se rever e modificar o projeto de transmissão mecânica e da célula. A viabilidade do projeto ficou ameaçada, mas continuou avançando. Se antes existia uma descrença moderada e velada, a partir de então, ela ficou forte e declarada. Imagino as batalhas entre a direção do CTA, na pessoa do então Brig. Montenegro e do Cel. Aldo com o Ministério da Aeronáutica. Podia-se já antever que os contratos dos alemães não seriam suficientes para se concluir a empreitada.

Apesar disso, os trabalhos prosseguiram. A fuselagem e as empenagens ficaram prontas e com um acabamento esmerado. O conjunto de transmissão mecânica, apenas um jogo devido ao custo elevado, chegou da BMW. Um conjunto maravilhoso. Os eixos das pás dos rotores chegaram da Suécia e começou a montagem das 12 pás. Chegaram a montar o conjunto com a asa e o motor e em seguida montaram o motor com a transmissão completa com os quatro rotores e instalados no banco de provas para fazer o primeiro ensaio, o que foi feito, embora não chegassem a ensaiar com máxima potência.

Neste ínterim, começou o projeto do helicóptero Beija-flor com um duplo objetivo: o de desenvolver um helicóptero simples, com motor convencional alojado na posição horizontal, barato, que pudesse ser simples de produzir em alguma indústria ainda por surgir e que ainda teria um forte característica de novidade na época para justificar pesquisa, como rotor rígido, dois rotores de cauda, menos impróprio para um instituto. O outro objetivo, ao meu ver o principal, era de mostrar rapidamente algum resultado concreto para a opinião pública e o Ministério da Aeronáutica.

Contudo, esse helicóptero simples e barato não era tão simples e barato. Tampouco, ficou pronto tão rapidamente o quanto era esperado. Ao menos, foram construídos protótipos e voados até desinibidamente pelos Cel. Aldo e mais tarde pelo Cap. Piva (Hugo de Oliveira Piva que ficou conhecido mais tarde do grande público), este último excelente piloto e engenheiro recém-formado no ITA. A essa altura, o Comandante Rohlfs já havia retornado à Alemanha, particularmente a Borgward. O Cap. Piva, chefiou também o Grupo Focke (já dentro dos moldes do IPD), depois da retirada do Maj. Veiga Filho, primeiro chefe administrativo do Grupo Focke.

Pouco a pouco, percebeu-se o lento esfacelamento do Grupo. Parte dos alemães, já com contrato vencido, retornou à Alemanha. Outra parte resolveu se estabelecer definitivamente no Brasil, trabalhando no CTA. O resto da equipe foi procurar melhores oportunidades no mercado de trabalho, principalmente em São Paulo.

O projeto Convertiplano, e com ele, o impopular Grupo Focke, entraram numa fase de desânimo. Talvez, isso explique o porquê de que nenhum dissidente do Grupo do prof. Tank veio para São José, depois que a confusão política da Argentina em 1956 (queda do Peron) os espalhou aos quatro ventos (talvez havia outros motivos que desconheço). Embora a FMA conservasse os engenheiros do Grupo, mas em serviços subalternos que não-os satisfazia, boa parte deles foi para os Estados Unidos, para a Martin, junto do famoso aerodinamicista Multhopp, e alguns acharam emprego na Lockheed e Boeing. Como na Alemanha a atividade aeronáutica industrial ainda era proibida, Prof. Tank, com os quatorze engenheiros do seu grupo, foi para a Índia, com contrato para desenvolver o que veio a ser o FIF-24 Marut, enfrentando um choque cultural ainda muito maior.

Eu, desde 1955, fiquei com a tarefa especial no campo de voo a vela com mais independência, o que realmente desejava. Com incentivo do Cel. Aldo, formamos a divisão PVV (Pesquisas de Voo a Vela), já dentro dos limites do nascente IPD do CTA, um molde em miniatura do antigo Deutsche Forschungsanstalt flir Segelflug (DFS), com atribuição de projetar e construir planadores, desenvolver modalidades locais de voo de desempenho, pesquisar fenômenos meteorológicos pertinentes e outras pesquisas relacionadas ao voo a vela em geral. Desenvolvíamos as atividades do PVV no hangar (já também inexistente) vizinho das instalações do Grupo Focke. Portanto, não fiquei afastado do pessoal do Grupo, a essas alturas já demasiadamente grande para meu gosto. Em 1957, objetivando a unificação dos tipos de atividade do IPD, os trabalhos de projeto do PVV ficaram dissolvidas dentro do Grupo Focke, aproveitando os serviços gerais do mesmo (cópias, arquivo, conjunto de incêndio, controle de normas, etc.). Em contrapartida, o Grupo dispunha de novo dos meus préstimos nas suas tarefas. Por exemplo, fui convidado para projetar um dispositivo de comando do passo coletivo do Beija-flor, que

permitisse treinar pouso de emergência em auto-rotação, em condições reais, sem desligar o motor.

A parte do grupo dos alemães que resolveu ficar definitivamente no Brasil insistiu em continuar os trabalhos iniciados, particularmente o do Beija-flor, que se encontrava em plena fase de ensaio em voo. mas nada adiantou muito. Como último e desesperado recurso, contrataram o engenheiro inglês Prof. K.L.C. Legg, como líder técnico da equipe, em substituição ao Prof. Focke. O projeto, pouco a pouco, continuou se esvaziando. O Cel. Aldo saiu da área para fundar a CNAI, mais tarde INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O Brig. Montenegro passou para reserva mais tarde e o IPD entrou na sua penúltima fase de decadência antes de ocorrer o novo alento pelo vinda do francês Max Holste e o programa do Projeto Bimotor, o que mais tarde resultou no Bandeirante e em 1970 o surgimento da Embraer. Enquanto isso, na Alemanha, o Flugkapitän Rohlfs executou com sucesso o primeiro voo do helicóptero Kolibri feito pelo Prof. Focke e equipe na Borgward.

O que ficou do Convertiplano (fuselagem completa com empenagens, ponte central com asas montadas, transmissão mecânica completa com os quatro rotores, ensaiados no banco de provas, ficaram literalmente sucateados, arrastados no ferro velho. Eu presenciei o enterro de milhares de desenhos, inclusive do Beija-flor. Uma atitude criminosas.

Esses conjuntos, pelo menos o do Convertiplano, deveriam estar em Museus em posição de destaque, como testemunho de uma fase significativa da nossa história aeronáutica. O conjunto da transmissão mecânica já seria, por si só, de uma beleza histórica ímpar. Apenas um jogo foi construído pela BMW e esse foi destruído, inclusive o desenho. Bom trabalho!

Hoje, a distância do tempo, já é mais fácil avaliar os méritos ou deméritos do fenômeno proporcionado pelo Grupo Focke no Brasil e esta é a minha versão, que não mudou desde 1952. Até o início do mega-projeto COCTA-CTA-ITA-IPD, o Brasil havia fechado cinco indústrias aeronáuticas, algumas delas realmente promissoras. Depois, na década de 70 fechou mais uma, já com a Embraer em plena expansão. Portanto, como dizia o já mencionado Brig. Aldo W. Vieira da Rosa, agora emérito professor da Universidade Stanford, em 3 de janeiro de 1996 (Folha de São Paulo):..o Brasil...tem a honra de ser um dos países com maior experiência em fechar fábricas de aviões. Precisamos agora obter experiência em mantê-las abertas para evitar que importemos desde Piper até F-5. É incrível que há 55 anos atrás o Brasil produziu aviões treinadores em série na cadencia de um por dia. Treinadores muito melhores que importou recentemente de um país vizinho e de preço elevado. Esta empresa hoje, se tivesse tido a possibilidade de uma evolução saudável e racional, poderia fazer não só F-5s, mas aviões bisônicos de superioridade aérea.

A instalação do Grupo Focke ocorreu no período que não havia indústria aeronáutica no Brasil (A Neiva estava fabricando planadores), não havendo assim, infelizmente, terreno fértil para as suas atividades. O contrário ocorreu com o Grupo Tank na Argentina, que desenvolveu um projeto avançado no nosso país vizinho.

Os leitores não de concordar de que, ser o primeiro do mundo a voar, Santos Dumont à parte, o Brasil da época tinha que cuidar mais, de não ser o último. Mas, já que nós estávamos ao lado das nações vencedoras da guerra, ainda conseguimos uma pequena fatia do bolo. Deveríamos, isso sim, ter aproveitado melhor a oportunidade, através da mistura mais intensa dos elementos humanos.

Contaram-me que durante a guerra, uma equipe de desenvolvimento alemã deslocou-se para o Japão para uma tarefa específica: adaptação de um motor alemão a um avião de projeto japonês e alterações gerais correspondentes no próprio avião. Os faxineiros japoneses falavam alemão para não perder nenhuma palavra dita pelos germânicos. Foram contratados engenheiros que falavam alemão, que foram rebaixados tornando-se provavelmente os faxineiros mais bem pagos da planeta. É realmente uma pena que os nossos engenheiros, que estavam começando a se formar no ITA, não tivessem o menor interesse de entrar no meio dos alemães de projeto do Convertiplano, mesmo tendo alguns ascendência germânica. Eles trabalharam mais em análise de tensões, controle de qualidade, organização ou mesmo burocracia. Felizmente, a situação era diferente com os técnicos do grupo intermediário (nem alemães do Grupo, nem Itanos), que permaneceram por longos anos na área do IPD e depois na Neiva ou EMBRAER.

A Criação da Indústria Aeronáutica Brasileira Moderna e o Papel da Embraer

Paulo Roberto Serra

Logo após a Segunda Guerra Mundial, a experiência trazida da Itália pelo 1º Grupo de Aviação de Caça mostrou que a aviação, como arma, havia mudado o curso da história. O poderio aéreo a partir daí, seria o principal instrumento de dominação mundial. Essa percepção histórica de certa forma se confirmou, como demonstram os diversos conflitos desde então, exceto talvez, mas por outras razões, o do Vietnã.

Alguns brasileiros entenderam a mensagem que o mundo estava mandando, em uma época em que nem se pensava em indústria automotiva no Brasil (que data de meados da década de 50) e que a principal estrada do país, ligando sua capital à sua maior cidade (Rio de Janeiro e São Paulo) ainda era de terra. Para quem ainda é novo: a Via Dutra só foi asfaltada no final dos anos 50 e teve pista dupla apenas em meados dos anos 70.

Pois é, em 1945, esses homens - dentre os quais se destaca o Brig. Casimiro Montenegro Filho - começaram a montar um projeto estratégico que visava dar ao Brasil, em coerência com a sua tradição de pioneirismo na aviação, uma infra-estrutura aeronáutica que permitisse ao país integrar-se ao novo mundo que estava nascendo. Esse projeto, cuja competência e visão estratégica nos deixa saudades nos dias de hoje, dominados pela mediocridade e imediatismo das decisões políticas, previa a implementação do tripé ensino/pesquisa/indústria no campo aeronáutico. A primeira perna foi o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que começou a funcionar no final dos anos 40. A segunda perna - dentro do CTA - foi a criação dos Institutos de Pesquisa: IPD, IAE, etc.

As sucessivas crises políticas e econômicas dos anos 50, que culminaram com a Revolução de 64, retardaram um pouco a implantação da terceira perna: a indústria. Já haviam sido tentadas diversas ações no campo industrial, como a Fábrica do Galeão, e a tentativa da Fokker, mas nenhum deles com a sustentação político-governamental e infraestrutura necessárias. Tínhamos honrosamente a Neiva, batalhando contra as intempéries, e fabricando o seu histórico Paulistinha 56, um aperfeiçoamento do CAP-4, a quem tanto devem os aeroclubes do Brasil. Para se dar um exemplo da solidez do projeto do Paulistinha, a potência do motor, que no CAP-4 era de 65 hp, chegou a 150 hp no Paulistinha 56D. Esse aumento de peso e potência foi conseguido praticamente sem nenhuma alteração importante nas dimensões do avião.

Em meados dos anos 60, um outro grupo de homens iluminados, como o Brig. Paulo Victor e o Eng. Ozires Silva, liderando um grupo de pioneiros, e contando com a presença do francês Max Holste, começaram a desenvolver o protótipo de um avião de transporte de pequeno porte, o projeto IPD-6504, posteriormente chamado Bandeirante. Existem várias correntes a respeito do verdadeiro papel de Max Holste nesse projeto, desde a versão francesa de que seria ele o pai da atual Embraer, e que sem ele as condições tecnológicas existentes na época não permitiriam tal desenvolvimento, até uma versão de que teria tido um papel secundário, muito mais catalisando os recursos existentes do que trazendo realmente uma tecnologia que faltasse no Brasil.

Pessoalmente, sempre tive uma tendência maior por essa segunda hipótese. Embora ainda sendo muito jovem na época, e não tendo vivido diretamente esse período, sempre fui um apaixonado por aviação e convivi com muita gente que viveu, e de quem ouvi muitas histórias. O Max Holste é um exemplo a mais de que “santo de casa não faz milagre”, ou seja, foi necessária a presença de um estrangeiro de renome internacional para dar credibilidade a um contexto que já existia e que aguardava apenas uma centelha para iniciar a ignição. Essa minha opinião foi reforçada depois que entrei para a Embraer em 1970, e especialmente depois que vivi na França (a partir de 1985), quando pude conhecer melhor a história de Max Holste, de seus aviões, de seu passado, sua indústria aeronáutica, e das suas graves dificuldades políticas com o governo do Gen. De Gaulle, e com o herói francês da Batalha da Inglaterra, Pierre Clostermann (autor do livro “O Grande Circo”), seus inimigos mortais.

O IPD-6504 voou em 22 de outubro de 1968, tendo sido fabricados três protótipos, um deles para o CNAE, hoje INPE, equipado com sistemas de sensoriamento remoto. O pioneirismo desse empreendimento pode ser medido pelo fato do primeiro voo ter sido feito na pista do CTA, que ainda era de terra. Que país fantástico o Brasil, onde se constrói aviões que são ensaiados em pistas de terra! Essa época e esse episódio em particular foram muito bem ilustrados em um documentário da época chamado “O Bandeirante no ar”, de Jean Manzon, tão caro aos pioneiros que viveram essas peripécias.

O grupo pioneiro que desenvolveu o IPD-6504 conseguiu finalmente implantar, em moldes modernos e dentro de uma infraestrutura governamental que permitiria sua sustentação durável, o terceiro segmento do projeto do pós-guerra: a indústria aeronáutica. Esse projeto vingou na época do chamado “milagre brasileiro”, caracterizado por um forte crescimento econômico, e nos moldes de uma empresa de economia mista, ou seja, majoritariamente governamental, mas com participação acionária do setor privado.

Assim foi criada a Embraer em Agosto de 1969, com a missão de produzir em série uma versão melhorada do projeto IPD-6504, que passou a ser chamado então de “Bandeirante protótipo”. A nova versão que seria produzida em série, o “novo” Bandeirante, que apesar de ter herdado o nome tinha pouquíssimo a ver com o seu antecessor, recebeu a identificação de EMB-110, portanto já com a sigla EMB característica da Embraer até recentemente. O contrato inicial era de 80 unidades para a FAB. Além disso, começou a produzir



EMB-100, protótipo do Bandeirante, no seu “roll-out” em Outubro de 1968, entrando na pista de terra onde faria, a seguir, o seu primeiro voo

EMB-100 Bandeirante protótipo taxiando no retorno do seu primeiro voo.





Equipe da Embraer que foi fazer o curso do MB-326 em Varese, Itália, de Fevereiro a Maio de 1971.

Entrega do primeiro EMB-326 Xavante para o Grupo de Caça, na Embraer, em final de 1971.



uma série de 10 planadores de competição EMB-400 Urupema, também desenvolvido no CTA (IPD-6505), para equipar aeroclubes brasileiros.

Não sou um grande conhecedor da história da Neiva, mas tenho um enorme respeito pela dignidade e garra com que sempre lutou pela sobrevivência. Quando a Embraer foi criada, a Neiva já estava produzindo o Regente, um monomotor metálico de asa alta para uso privado e em aeroclubes, cujo primeiro vôo foi feito em 1961, sendo piloto o grande Joseph Kovacs, um dos alicerces da Neiva e da indústria aeronáutica brasileira, que depois se transferiu para a Embraer e que é um dos homens mais respeitados da aviação brasileira. Uma versão do Regente equipado com um motor de 210 hp acabou encontrando uma nova aplicação como controle aéreo avançado armado (FAC "Forward Air Control") para a FAB. Foram aprendizados advindos da experiência adquirida pela USAF em controle avançado de tiro no Vietnam. Essa versão ficou conhecida como "Regente ELO", onde ELO identificava a Esquadrilha de Ligação e Observação. O Universal também é anterior à criação da Embraer. A Neiva é, portanto, uma prova de que já se sabia fazer aviões no Brasil; o problema era adquirir a massa crítica numa escala economicamente inacessível à Neiva da época e a credibilidade que viabilizasse uma indústria realmente sustentável em longo prazo.

Já num ritmo muito acelerado que caracteriza a Embraer até hoje e antes mesmo que iniciasse as suas operações como empresa, lançou-se no projeto de um avião de pulverização agrícola, o EMB-200 Ipanema, monomotor metálico com motor Lycoming de 300 hp e capacidade para 750 kg de carga em seus tanques de produtos químicos. Esta em produção até hoje na Neiva, em suas diferentes versões modernizadas, inclusive uma movida a álcool. A aviação agrícola teve suas origens no Brasil em estudos realizados na Fazenda Ipanema do Ministério da Agricultura, em Sorocaba, São Paulo, tendo em seguida migrado para o CTA/ITA, de onde a responsabilidade de seu desenvolvimento foi transferida para a Embraer, depois que esta iniciou suas atividades. O nome Ipanema veio da fazenda onde todo o programa foi iniciado. O primeiro protótipo do Ipanema realizou o seu primeiro vôo em 30 de julho de 1970. Após a sua homologação em 1971, foi imediatamente elaborado um esquema para a sua produção em série. A Sociedade Aerotec foi subcontratada pela Embraer para produzir as asas e a cauda do aparelho.

A Embraer iniciou suas atividades em janeiro de 1970 em uma área adjacente ao CTA, em São José dos Campos. Misturavam-se à construção de hangares e aviões, estacionamentos, escritórios, vias de acesso e a pavimentação da pista de pouso e decolagem.

Havia a placa na entrada do terreno dizendo "Aqui será fabricado o Bandeirante", onde logo em seguida a palavra "será" teve as letras s, r e a riscadas para formar uma nova frase "Aqui ~~será~~ fabricado o Bandeirante".

Esse ritmo acelerado tornou-se alucinante quando o governo brasileiro solicitou à Embraer que fabricasse sob licença o jato de treinamento avançado italiano MB-326, da Aeromacchi, chamado no Brasil EMB-326 "Xavante". Com isso, a nova empresa logo contava com quatro programas simultâneos, revelando um dinamismo e uma capacidade que viraram sua marca registrada, e que fazem parte da sua cultura até hoje.

O Bandeirante foi um avião inovador para a sua época: moderno, bem equipado, e de certa forma muito além das expectativas, se o considerarmos como o primeiro produto de uma empresa recém-criada. Isso pode até parecer de um certo ridículo hoje, mas na época era uma verdade que foi reconhecida internacionalmente. Uma versão civil chamada EMB-110C logo se mostrou bem adaptada à chamada "aviação regional", entrando em operação em empresas como a Transbrasil e VASP, enquanto outras versões especializadas foram desenvolvidas para aerofotogrametria, calibração de "nav-aids", sensoriamento, etc.

Em meados dos anos 70 começou-se a exportar, de maneira ainda tímida, para o Uruguai, Chile, Gabão e Togo. Foi quando a famosa "deregulation" nos Estados Unidos abriu para a Embraer as portas de uma exportação em larga escala com modelos maiores, modernizados, e certificáveis em outros países, inclusive segundo o então SFAR 41, especialmente criado para esse segmento da indústria. Passou-se por uma fase de internacionalização, com certificações nos Estados Unidos, Europa, Austrália, etc. Foram vendidos quase 300 aviões para o mercado americano, Inglaterra, França, Finlândia, África do Sul, Arábia Saudita, Austrália, Papua Nova Guiné e vários outros países. A Embraer mudou de escala e no final acabou produzindo 500 Bandeirantes em suas diversas versões.

Nessa época a Embraer entrou no mercado dos chamados aviões “leves”, fazendo um acordo de cooperação industrial com a Piper para a fabricação sob licença de vários monomotores, que no Brasil foram batizados de Minuano, Sertanejo, Carioca, além dos conhecidos bimotores Seneca e Navajo.

Com o crescimento da Embraer, incluindo aí a abertura da nova linha de aviões leves, a luta da Neiva pela sobrevivência era cada vez mais difícil. O seu formidável treinador primário, o T-25 Universal não recebeu mais encomendas depois que o último exemplar de um segundo pedido da FAB foi entregue. Um total de 140 unidades foi fabricado para a FAB e dez outras aeronaves foram exportadas para o Chile. Mais difícil ainda era a sobrevivência da Aerotec (onde fiz um estágio de férias em 1967, quando ainda era no bairro de Santana), onde se desenvolvia o Uirapuru, pequeno monomotor de asa baixa e quatro lugares para aeroclubes e particulares. A Neiva acabou sendo absorvida pela Embraer, mantendo a sua identidade, para onde foi transferida a fabricação do Ipanema. Quanto à Aerotec, transferida para um terreno quase em frente à Embraer, não resistiu ao inexorável destino das pequenas indústrias onde o entusiasmo e o romantismo da aviação dificilmente conseguem superar a crua realidade econômica da aviação dos tempos modernos.

Ainda no meio da década de 70 começou-se a desenvolver na Embraer projetos de aviões mais modernos, capazes de dar continuidade ao sucesso do Bandeirante. Uma nova família de aviões foi concebida, cujo centro de gravidade era uma versão pressurizada do Bandeirante.

Dessa família, apenas o EMB-121 Xingu foi pra frente: pequeno avião pressurizado para 6-8 passageiros que teve um sucesso comercial apenas relativo, pois foram fabricados e vendidos apenas 105 exemplares. Esse avião foi encontrar a sua verdadeira vocação na Europa e, em particular, na Força Aérea e Marinha francesas e na empresa aérea SABENA, como avião escola para pilotos de transporte. O Xingu é um avião adorado na Europa pela sua solidez, confiabilidade, segurança, equipamento e qualidades de voo. Infelizmente, no Brasil, onde só o importado tem méritos, o Xingu não conseguiu fazer a mesma reputação.

Os outros dois aviões dessa família, então identificados como Tapajós e Araguaia, não saíram da prancheta. Seriam versões alongadas do Xingu para 19 e 30 passageiros, respectivamente.

Simultaneamente a essa explosão da demanda internacional de Bandeirantes, veio a necessidade de criação de uma rede de apoio capaz de garantir sua operação em diversas regiões do mundo e a Embraer criou as suas subsidiárias: nos Estados Unidos a EAC - Embraer Aircraft Corporation e na Europa a EAI - Embraer Aviation International uma em 1979 e a outra em 1983. Quis o destino que uma segunda parte da minha carreira fosse justamente ligada a EAI, em Le Bourget, França, onde acabei

ficando 17 anos.

No final dos anos 70 iniciou-se a fase seguinte, de novos programas simultâneos, mantendo a tradição e a cultura da empresa. O sucessor do Bandeirante, na linhagem do Tapajós e Araguaia, mas com cabina de maior diâmetro que a do Xingu, foi um avião moderno, pressurizado, eficiente: o EMB-120 Brasília. Este foi o primeiro avião da categoria de transporte desenvolvido na Embraer segundo o FAR-25, norma aplicável a aviões “grandes” como o Boeing 747, o DC-10. Coincidentemente, EMB-120 era a designação destinada ao antigo Araguaia. Foi um passo tecnológico à frente muito grande na época. Ao mesmo tempo iniciou-se o desenvolvimento do EMB-312 Tucano, treinador turbohélice destinado a satisfazer às necessidades da FAB e a substituir os velhos jatos Cessna T-37. E, como se não bastasse, iniciou-se um outro programa igualmente tecnologicamente avançado, em cooperação com as firmas italianas AerMacchi e Aeritalia (hoje Alenia), o AMX: avião a jato de ataque ao solo.

Um aspecto que poucos percebem é que o Tucano, desenvolvido para atender as necessidades de uma Força Aérea de um país do chamado

“terceiro mundo”, com orçamentos de defesa restritos, demonstrou ser um avião tão capaz e versátil, que acabou consolidando o seu sucesso em forças aéreas do chamado “primeiro mundo”, como a Royal Air Force (substituindo o Jet Provost), a Armée de l’Air Française (substituindo o Fouga Magister), a quase a USAF (substituindo o Cessna T-37),



Solenidade de entrega dos primeiros EMB-121 Xingu à Força Aérea Francesa, em 1983. Note ao fundo dois exemplares do avião que foi substituído pelo Xingu: o Dassault Flamant.

numa competição ganha pela Pilatus, mas na qual a Embraer competiu em igualdade de condições. Isso sem falar no Canadá, onde havíamos ganho a concorrência, mas a decisão foi revertida por pressão da Bombardier, após ter se sentido ameaçada pela Embraer no campo da aviação regional.

O desenvolvimento desses três programas simultâneos, cada um com seus desafios e sua tecnologia específica, foi sofrido e representou um custo humano muito grande, em regime praticamente de guerra, horários de trabalho de 15 a 18 horas por dia, stress, saúde, etc. Tratava-se, em meio a uma das maiores crises econômico-financeiras por que já passou o Brasil, de afirmar e consolidar a Embraer no cenário internacional e em várias frentes diferentes. Nessa época início dos anos 80 - o poder aquisitivo de um engenheiro da Embraer com 12 a 15 anos de experiência e senioridade passou por um mínimo: alguns anos antes eu havia comprado um Opala novo que me custou o equivalente a 3,6 salários; nessa época, o mesmo carro novo custava o equivalente a praticamente 10 salários! Note-se que hoje um Astra bem equipado e topo de linha pode ser comprado pelo equivalente de quatro a cinco salários de um engenheiro com senioridade equivalente...

O Brasília foi um bem sucedido avião de transporte, que repetiu o sucesso do Bandeirante nos Estados Unidos e Europa. Comercialmente foi vítima de



O EMB-326 Xavante, o T-25 Universal e o Uirapuru (postado atrás do T-25 e em vôo de formação) em uma Feira de Aeronáutica em São José dos Campos, 1979.

uma competição ferrenha num mercado saturado com produtos similares da Saab sueca, da DeHaviland canadense, da ATR franco-italiana, e de certa forma do F-50 da Fokker holandesa.

Apesar disso tudo, e da nova crise econômico-financeira e institucional do início do governo Collor e do longo e agonizante processo de privatização da Embraer, essa sobreviveu e saiu fortalecida, enquanto a Saab, a Dornier e a Fokker encerraram as suas atividades nesse mercado e a ATR sobreviveu agonizante com uma produção industrialmente ridícula, e sustentada artificialmente pelos governos respectivos, mas sem representatividade alguma no mercado de aviões de transporte modernos. E optamos por não falar de Fairchild, Beech, Cessna, e outras firmas tradicionais que desapareceram como competidores reais ou potenciais da Embraer.

No meio da era Brasília, ao final dos anos 80, a Embraer mergulhou numa crise sem precedentes em sua história. Diversas versões sobre as razões dessa crise circularam na época e não vale à pena especular sobre as diversas hipóteses. A verdade, é que a Embraer, como empresa de economia mista de um país enfraquecido por taxas de inflação e de câmbio absurdas, por desequilíbrios sociais enormes, pelo chamado “risco Brasil” e por outras desvantagens competitivas de países do terceiro mundo, não resistiu a um contexto extremamente desfavorável, combinando a uma crise econômica mundial, uma crise na indústria do transporte aéreo, a guerra do Golfo com as suas conseqüências nefastas para a economia mundial e a uma nova política governamental brasileira onde o governo Collor resolveu não mais apoiar a indústria aeronáutica nacional..

Razões de ordem interna contribuíram para essa débâcle: o desenvolvimento de um avião tecnologicamente avançadíssimo, o EMB-123, mas que não tinha chance comercial alguma no contexto de crise mundial. Ainda por cima, razões de ordem política forçaram a Embraer a engajar-se num programa de cooperação aeronáutica com a Argentina, transformando a designação do modelo em CBA-123 (CBA significava Cooperação Brasil Argentina). Apesar de todos os esforços, os Argentinos não conseguiram acompanhar o ritmo alucinante da Embraer, e isso acabou agravando mais ainda as perdas do programa, que morreu no seu segundo protótipo. Coincidentemente, EMB-123 era a designação do terceiro membro da família original do Xingu, o Tapajós.

Eu não participei muito do projeto do CBA-123, mas voei várias vezes no 123, achando-o maravilhoso do ponto de vista tecnológico. Um avião 20 anos à frente da sua época, mas, infelizmente, no momento errado. Considero injusto afirmar que o 123 foi um fracasso. Pode ter sido um fracasso relativo, pois causou um prejuízo à empresa numa época em que esse foi quase fatal. Contudo, outros programas em outras épocas menos sensíveis causaram prejuízos maiores sem terem adquirido a reputação do 123 e sem terem trazido alguns benefícios que depois se transformaram na base tecnológica dos jatos regionais. Como tudo na vida existem as realidades e as percepções, mas no final o que conta mesmo são as percepções...

Aqui entraria a famosa polêmica sobre a necessidade ou não dos governos subsidiarem as suas indústrias aeronáuticas. Todos os países do mundo se dizem contra, mas todos o praticam, cada um de uma forma diferente. Veja-se o exemplo recente da disputa Brasil vs. Canadá e do assumido comportamento do governo Canadense no subsídio da Bombardier, da eterna briga Boeing vs. Airbus, do caso da ATR, e da longa UTI na qual o governo alemão manteve a Fairchild-Dornier, até que finalmente teve que praticar com ela a inevitável eutanásia.

Voltando à crise do final dos anos 80: foi ela e a nova política do governo Collor que dispararam o processo de privatização da Embraer. Processo esse muito politizado, com as esquerdas contra e a direita a favor. Porém, fragilizadas pelo impasse institucional que terminou com o “impeachment” do presidente Collor e com a constituição de um novo governo. Foi um longo processo que durou 5 anos, nos quais a Embraer definhava no pior dos dois mundos: sem as vantagens de uma estatal e sem as vantagens de uma empresa privada. Foi uma lenta agonia onde o quadro de empregados diminuiu em etapas sucessivas de 13.000 para um mínimo de 3.200 empregados logo após a privatização. Nesse período, apenas uma garra de seleção Argentina em final de campeonato evitou que uma vez mais o sonho da indústria aeronáutica brasileira desaparecesse. Essa batalha pela sobrevivência tem nomes: uns poucos heróis abnegados que aceitaram o desafio de tocar uma empresa em coma, indo muito além de todos os limites razoáveis para prolongar a sua sobrevivência ao máximo até que fosse finalmente privatizada e pudesse arriscar um destino melhor. Dentre esses poucos nomes, e sem desmerecer os outros, destaco o de um caro amigo: Juarez Wanderley. Ele talvez tenha encarnado, mais que todos, a determinação de não deixar a Embraer morrer. Ele foi um dos que viu que por mais grave que fosse a enfermidade, havia um remédio. Esse remédio chamava-se EMB-145. A Embraer tinha nas mãos um avião vencedor. Um produto que somente os especialistas mais refinados percebiam que poderia ser a sua redenção. No leilão de privatização na realidade não foi a empresa Embraer que foi comprada: foi um projeto vitorioso e com ele um grupo de pessoas determinadas a transformá-lo em realidade industrial.

Mas o EMB-145 não nasceu bem. A sua configuração original havia sido compromissada por soluções técnicas questionáveis que resultaram num aspecto bizarro. Alguns operadores americanos de Brasília (dentre os quais a Comair) se interessaram e chegaram a assinar cartas de intenção para a compra dessa versão original do 145, mas acabaram cancelando seus pedidos, amedrontados com a degradação da situação financeira da Embraer, tendo-se tornado clientes da Bombardier. Se isso não tivesse acontecido, a Embraer teria sido novamente pioneira no lançamento de um jato regional de 50 lugares.

Daí pra frente a história é mais conhecida. O EMB-145 evoluiu para uma configuração técnica mais convencional, foi rebatizado por razões de marketing como ERJ-145 (ERJ significa Embraer Regional Jet), e junto com seus irmãos ERJ-140 e 135 transformou-se na afirmação definitiva de competência técnica, comercial e industrial, que finalmente solidificaram a indústria aeronáutica brasileira. Com essa família a Embraer quebrou o tabu histórico que dizia que um jato de 50 lugares não poderia ser operado economicamente. A Embraer voltou a crescer aos 12.000 empregados dos anos 80, transformando-se numa empresa mais focalizada nos negócios do que nos produtos. A privatização trouxe competências que tanto fizeram falta em épocas anteriores, sem passar uma moto-niveladora no passado, ou seja, sem arrasar o que já existia. A nova administração soube, com grande equilíbrio, dosar as competências existentes com as novas e transformar a Embraer numa empresa realmente competitiva, agregando novos valores, sem destruir a sua cultura e os seus valores construídos com tanta tenacidade e sofrimento.

Nesse processo de “ressurreição”, muita gente boa voltou, e muita gente nova entrou. Dos que saíram e voltaram, existem dois grupos: os que saíram porque foram mandados embora contra a vontade, e os que saíram voluntariamente procurando melhores oportunidades (dentre esses, existe



um sub-grupo dos "surfistas", ou seja, aqueles que só ficam nas cristas das ondas, que só trabalham em empresas que vão bem...). Dos novos, existem também dois grupos: os que vieram se agregar a uma equipe sobrevivente, aprender e crescer com ela, e os que viram salvar a pátria, ou seja, vieram corrigir todas as besteiras que antigos fizeram, esses "dinossauros" ultrapassados que quase fecharam a Embraer... Esses "salvadores da pátria" são os que, na primeira dificuldade que aparecer, vão sair porque não conseguem trabalhar em empresas que tenham que lutar "pela sobrevivência". Só entram "numa boa"...

A Embraer transformou-se numa empresa lucrativa, e na maior exportadora brasileira, conseguindo em pouco tempo após a privatização, reunir um backlog invejável de muitos bilhões de dólares. Para quem viveu os dias de pioneirismo, e as crises existenciais sucessivas, isso parecia um sonho. Mas esse sonho não era simplesmente uma questão de sorte: a Embraer tinha finalmente conseguido, através de uma gestão objetiva de negócios, transformar competência tecnológica em resultado financeiro. O ERJ-145 é o que americanos chamam de "money maker". O pessoal "antigo" merece esse sucesso pela sua competência técnica, dedicação e pela perseverança em tê-la mantido viva com grandes sacrifícios - mesmo quando as esperanças eram quase nulas. E o pessoal "novo" também merece esse sucesso por ter percebido as qualidades desse produto, e por ter acreditado nele e na equipe que sobreviveu à dura batalha pela sobrevivência dos anos 1989 a 1995.

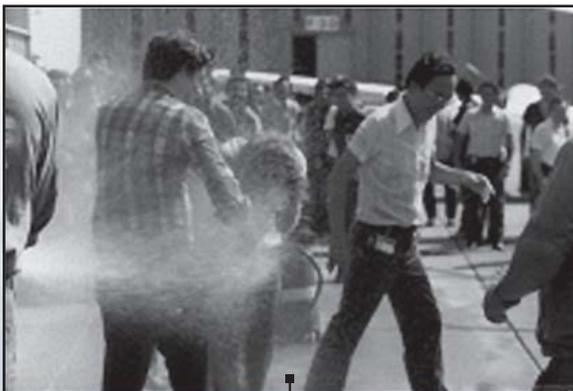
As dificuldades voltaram em 2001, seguindo uma inexorável tendência cíclica desse mercado. Em aviação, a aproximadamente cada 10 anos ocorre uma crise geralmente associada ao contexto geopolítico internacional. Após os anos dourados do pós-privatização (1997-2000), marcados pelo sucesso comercial e industrial do ERJ-145, o mercado começou a dar sinais de perda de fôlego, e o "September 11", seguido da cruzada antiterrorista Presidente Bush revestida de um fanatismo quase tão religioso quanto o dos Yátolás), veio precipitar uma das mais profundas crises da aviação moderna. A Embraer entrou nela fortalecida por anos de lucros enormes e com um "backlog" invejável, o que a tornou um pouco menos vulnerável. Se não estivesse em tão boas condições, certamente entraria em um outro 1989 (ano de imensas dificuldades). O que ocorre hoje com a crise mundial da aviação, com os cancelamentos e adiamentos de pedidos, mudanças de governo, nova política do BNDES, etc., é parecido com o ocorreu em 1989 (entrada do governo Collor). Em aviação a

história se repete, e só os muito inocentes ou inexperientes sonham com um negócio da aviação sempre próspero e estável.... A cada período de aquecimento de negócios e lucros elevados se segue um período de crise, cancelamentos de pedidos, falências, etc. Para os mais antigos, assusta a euforia dos anos bons. Com os meus 35 anos de aviação, essa é a minha 7ª crise, o que me autoriza a dizer: "já vi esse filme....."

Na crista da onda de sucesso do 145, surgiu a nova família de aviões, da qual faz parte o Embraer 170, 175, 190 e 195, próximos à categoria dos "grandes" Boeing e Airbus. Para desenvolver todos estes jatos bireatores, estão sendo empregados recursos avançados e tecnologias de ponta. Os dois primeiros membros da família já estão em fase de ensaios em voo. Certamente, estes novos aviões estão entre os mais avançados do mundo.

Apesar de um pequeno atraso no programa, devido principalmente ao seu nível de avanço tecnológico, a certificação e entrada em serviço do Embraer 170 no final desse ano representará um novo marco, onde uma indústria praticamente inexistente há 33 anos atrás, competindo contra os maiores do mundo em grande desvantagem, lutando contra o chamado "risco Brasil", inflações de 30 e 40% ao mês, flutuações cambiais enormes, mudanças sucessivas de políticas governamentais, consolidou-se de tal forma a dominar completamente o ciclo tecnológico de desenvolvimento de aviões, a merecer um grande respeito da comunidade aeronáutica mundial, e a colocar no mercado, competindo com a Boeing e a Airbus.

Isso não teria sido conseguido sem que o destino não tivesse reunido ao longo desses 34 anos, um grupo de homens e mulheres especiais. O controvertido General Patton dizia: a guerra se faz com armas, mas quem a ganha são homens. Com as devidas adaptações, essa frase de adaptaria muito bem à Embraer.



Acima à direita. Tradicional banho d'água oferecido pelos bombeiros, após o primeiro voo do EMB-120 Brasília; na foto, os Eng. Paulo Serra, Rachel Penido e Satoshi Yokota.

Cumprimentos na chegada do 1º voo do EMB-120 Brasília após o seu primeiro voo em julho de 1983; o piloto foi o Cel. Cabral, na foto sendo cumprimentado pelo Eng. José Ximenes.



História da Aviação: O Embraer Bandeirante

Bento Silva de Mattos



No não muito distante ano de 2005, quando se irá comemorar o 40º aniversário do projeto do avião Bandeirante, deverá também ser festejado o seu indiscutível sucesso comercial, lembrando a sua importância na consolidação da Embraer. De plena aceitação, não só no Brasil, mas também no exterior, com 500 unidades comercializadas, é válido contar detalhadamente a sua história. Para tanto, faz-se também no presente trabalho um retrospecto dos antecedentes que culminaram com a sua produção em série, através de um processo de constante evolução tecnológica.

Como menciona a Embraer em seus catálogos, a empresa possui uma história ímpar, pois o seu principal produto precedeu a existência da fábrica. Apenas, após o primeiro voo do Bandeirante, em 1968, e antevendo as possibilidades de sua comercialização, é que o governo decidiu-se pela criação da Embraer. Contudo, para se atingir este patamar, muita coisa ocorreu no cenário aeronáutico brasileiro nos 20 anos anteriores. Forçosamente temos de retroceder ao longínquo ano de 1946, com a criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), hoje Centro Técnico Aeroespacial, e, posteriormente, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Em 16 de janeiro de 1950, o ITA iniciava suas atividades em São José dos Campos, São Paulo, cidade que estaria destinada a se transformar na Capital Nacional do Avião, e começava a formar a primeira turma de engenheiros aeronáuticos no Brasil. Em 1954, foi criado o Instituto de Pesquisa e de Desenvolvimento do CTA (IPD), expandindo e complementando as atividades do ITA, de modo a permitir que seus engenheiros utilizassem os seus conhecimentos em pesquisa aplicada e industrial no setor. Os objetivos principais do IPD eram os seguintes:

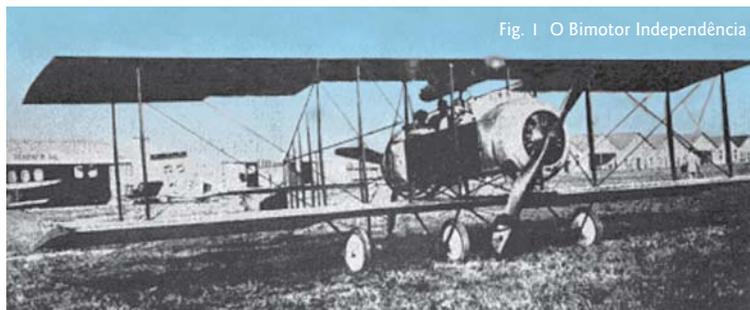
- conduzir as pesquisas e o desenvolvimento de projetos de interesse para as atividades aeronáuticas no Brasil;
- ensaiar e homologar novos tipos de aeronaves produzidas no Brasil bem como aeronaves modificadas ou alteradas;
- homologar atividades técnicas de empresas que se proponham a fabricar aeronaves, equipamentos, componentes, materiais aeronáuticos, etc.

Foi justamente num dos departamentos do IPD, o Departamento de Aeronaves (IPD/PAR), que se desenvolveriam os estudos para a construção do projeto que receberia a denominação de IPD-6504, um bimotor inteiramente nacional.

No Brasil, sempre se sonhara com a construção de aviões multimotores, mas, na maioria das vezes, os projetos mal passavam das pranchetas dos projetistas. Em 25 de maio de 1922 voou o Independência, um bimotor push-pull construído pelo Capitão Etienne Lafay, equipado com motores rotativos de 130 hp (Fig. 1). O Independência fez vários voos de longa duração, mas não passou de um único exemplar. Muito tempo depois, pouco antes da II Guerra, a Fábrica do Galeão, no Rio de Janeiro, chegou a montar duas dezenas dos bombardeiros Focke Wulff 58 Weihe

sob licença. Após a fabricação do Weihe, a Fábrica do Galeão planejava fabricar em série o quadrimotor Focke-Wulf 200C Condor. O Condor, originalmente foi concebido para o transporte de passageiros, tanto em suas versões civis quanto militares. Era tão avançado à época, que fez um voo sem escalas entre Berlim e Nova York em 1938. Durante a guerra, foram feitas versões dedicadas ao ataque de comboios aliados que abasteciam a Inglaterra. Ele era empregado nas linhas da Condor Syndikat dentro do Brasil, uma companhia aérea alemã que, então, operava por aqui.

Isto, aliado aos planos de expansão da Fábrica do Galeão, conduziu à idéia de fabricá-lo no país e, para tal, contatos foram feitos com a Focke-Wulf. Parte do ferramental chegou a ser enviado ao Brasil. Contudo, o suprimento de motores e outros componentes foram interrompidos por conta do conflito mundial e nenhum exemplar do Fw 200C chegou a ser fabricado. O HL-8, da Companhia Nacional de Navegação Aérea, foi o primeiro trimotor fabricado no Brasil. Ele realizou seu primeiro voo em 30 de dezembro de 1943. Sua silhueta era semelhante ao Beechcraft C-45 e, como este, possuía dupla deriva. O HL-8 era equipado com motores com 130 hp de potência cada, que acionavam hélices de passo fixo bipás de madeira. Houve, também, o bimotor metálico Casmuniz 5-2, cujo projetista, o austríaco Willibald Weber, baseou-se em pequenos bimotores checos Aero 45 para construí-lo em 1952. O Casmuniz era equipado com motores Continental E-185-11 de 195 hp cada. Em fins de 1954, depois de ter acumulado mais de 200 h de voo, o protótipo do Casmuniz 5-2 foi enviado ao CTA para ensaios. Em 1955, o Casmuniz 5-2 foi homologado. De posse do certificado de homologação, a diretoria da Cássio Muniz procurou a



Cessna, propondo a instalação no Brasil de uma linha de montagem capaz de fabricar em série os monomotores Cessna e os bimotores Casmuniz 5-2. A proposta foi recusada, pois os americanos estavam negociando a montagem de seus aviões na Argentina, que julgavam um mercado mais promissor. O único exemplar do Casmuniz 5-2 foi, então, vendido e após ter passado por vários proprietários, caiu na Baía de São Marcos, no Estado do Maranhão, em 1968.

Desejando reverter o quadro de insucessos das tentativas de fabricação de multimotores no Brasil, o Ministério da Aeronáutica encomendou ao IPD em 1964 um estudo sobre a viabilidade de ser criada no Brasil uma linha de produção de bimotores turboélice de transporte. O Ministério pretendia alcançar dois objetivos básicos:

- a) projetar uma aeronave moderna, simples e possível de ser construída em série no Brasil;
- b) equipar a Força Aérea Brasileira com uma aeronave versátil, adaptada às condições brasileiras.

O grupo encarregado do estudo analisou uma antiga proposta da Fokker de montar o F-27 no Brasil, assim como os pontos positivos e negativos do Hawker Siddeley HS-748, Dart Herald e Convair 580. Todos foram considerados grandes e complexos demais para a capacidade industrial brasileira. Por outro lado, o Broussard, também proposto, era pequeno e rústico demais. A solução seria então a criação de um modelo intermediário em tamanho e desempenho.

Nasce o Bandeirante

Em princípios de 1965, esteve em visita ao Brasil, o engenheiro francês Max Holste, famoso construtor de aviões, como o Broussard, ocasião em que foi procurado pelo diretor do IPD, Eng. Ozires Silva, major da FAB, então com pouco mais de 30 anos de idade, sendo colocado a par dos planos de construção de um bimotor nacional. Inicialmente, Holste quis saber das reais possibilidades do CTA, pois não acreditava muito na capacidade industrial de um país ainda em desenvolvimento como o Brasil. Depois, propôs que o Brasil produzisse, sob licença, o seu bimotor Broussard Major. Ao invés disso acabou convencido a permanecer no Brasil e colaborar no projeto do bimotor brasileiro, formando uma equipe brasileira de alto gabarito, e orientando-a na construção de uma aeronave robusta e funcional. Tudo isso resultou no projeto do bimotor IPD-6504 (04 para 4o modelo projetado no ano 1965), que de concepção simples: turboélice, metálico, asa baixa, trem triciclo escamoteável, com peso máximo de decolagem de cerca de 4.500 kg, e equipado com duas turbinas Pratt & Whitney PT6A-20.

Em 12 de junho de 1965, o então Ministro da Aeronáutica, Brig. Eduardo Gomes, assinou o documento básico de aprovação do projeto IPD-6504, e nesse mesmo mês, no Departamento de Aeronaves do IPD, era iniciada a construção daquele que viria a ser conhecido posteriormente como Bandeirante.

Para a construção do primeiro protótipo, foram gastos três anos e quatro meses, entre os primeiros estudos preliminares e o voo do dia 22 outubro de 1968. Para isso, foram gastos 110 mil horas de projeto, tendo sido executados 12 mil desenhos de fabricação; 22 mil horas de cálculo estrutural e aerodinâmico e 282 mil horas de fabricação do avião e do seu ferramental. Só do IPD/PAR, trabalharam cerca de 300 pessoas durante esse período. Além da equipe do IPD/PAR, outras organizações do Ministério da Aeronáutica, como o Parque de Aeronáutica dos Afonsos, o Núcleo do Parque de Lagoa Santa, o Grupo de Suprimento e Manutenção, assim como várias empresas do setor privado, ligadas ao ramo aeronáutico, entre elas Aerotec e Avitec, muito contribuíram para que o primeiro protótipo do IPD-6504 pudesse realizar seu primeiro voo. A Fig. 2 ilustra algumas datas importantes da evolução do projeto e fabricação do Bandeirante. Ela ajudará a compreensão do que está exposto nas seções que se seguem no presente trabalho.

O Max Holste é o responsável pelo projeto conceitual do Bandeirante, que é um avião robusto capaz de operar em pistas não preparadas. O EMB-201 utiliza os seus pneus, de grande diâmetro, introduzidos nesta versão do avião agrícola Ipanema com o intuito de melhorar a sua operação e segurança. Uma das escolhas acertadas no projeto do Bandeirante foi aquela que selecionou o motor turboélice PT-6, fabricado pela Pratt & Whitney Canada e de comprovada robustez e manutenção simplificada. A PT-6 havia sido certificada pela Federal Aviation Administration (FAA) em 1963 e desde 1964 mais de 30.000 unidades dela já foram fabricadas. Aeronaves de boa reputação como o Beechcraft King Air, o De Havilland Dash 7, o Pilatus Turbo Potter e o De Havilland Twin Otter também foram equipados com a PT-6. O Beechcraft King Air possui suas origens em 1959, quando surgiu o Beech Queen Air. Em 1964, a Beechcraft substituiu os motores a pistão Lycoming do Queen Air por um par de Pratt & Whitney PT-6s de 500 hp cada. O Queen Air continuou a sofrer modificações, com a cabina sendo continuamente alongada, até resultar em uma nova versão com cauda em T, o King Air.

O Primeiro Voo

Finalmente, às 07:07 h do dia 22 de outubro de 1968, pilotado pelo Maj.-Eng. José Mariotto Ferreira, tendo ao seu lado o Eng. Michel Cury, como engenheiro de ensaios em voo, voou pela primeira vez o protótipo do IPD-6504. Todavia, somente em 26 de outubro de 1968, diante de autoridades e convidados, é que ocorreu oficialmente o 1º voo de demonstração do IPD-6504, matriculado YC-2130. Infelizmente, alguns dias depois, o Maj. Mariotto viria a falecer ao testar um avião Uirapuru. Michel Cury uma vez declarou:

O voo, apesar das nossas naturais preocupações, transcorreu operacionalmente normal; já havíamos tomado algumas cautelas quando fosse realizado o pouso, porque sabíamos que havia um problema no ar. Começou com uma chuva de limalha sobre a cabeça dos pilotos, lema na reversão das hélices, já que uma peça usada nessa operação estava fora das características das turbinas. As surpresas, porém, foram aparecendo quando já estimalha essa que se desprendeu dos painéis de equipamentos eletrônicos.

cronologia do EMB-110 Bandeirantes

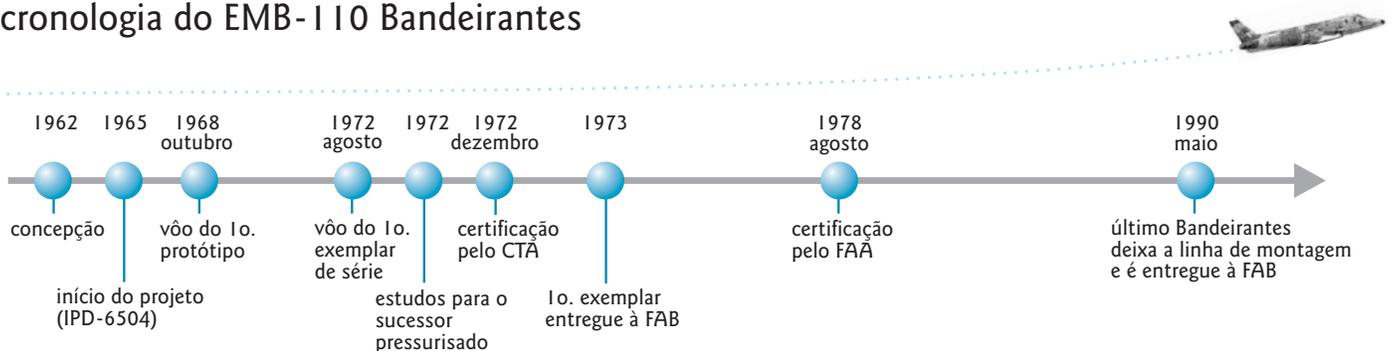


Fig. 2 Algumas datas históricas ligadas ao Bandeirante

Posteriormente, o Maj. Mariotto percebeu que os comandos dos compensadores estavam invertidos. Evidentemente, os comandos foram acionados ao contrário e tudo bem. O vôo foi realizado em más condições meteorológicas, quase chegando a operação IFR e, no pouso, dobramos nossa atenção quando da reversão dos motores, para evitar que o avião desse solavancos para a direita e para a esquerda. Mas nós estávamos preparados...

O Bandeirante Leva Passageiros pela Primeira Vez

Em 15 de maio de 1969, em Brasília, o 1º protótipo, de matrícula YC-95 2130, voou pela primeira vez com passageiros, transportando na ocasião, o então Ministro da Aeronáutica Brig. Márcio de Souza e Mello, o prefeito de Brasília Wadjô Gomide, e os comandantes do 6o COMAR, do Comando Naval de Brasília e do Comando Militar do Planalto, em um vôo panorâmico sobre a cidade. Os jornalistas presentes foram os passageiros dos vôos seguintes, realizados na ocasião.

O Bandeirante se Estabelece

Ao tomar posse no cargo de diretor geral do CTA, em maio 1966, um dos mais jovens coronéis da FAB, Paulo Victor da Silva logo ficou sabendo das dificuldades que o então Maj. Ozires e sua equipe encontravam: sobrava entusiasmo e faltava dinheiro. Paulo Victor, disposto a fazer o Bandeirante funcionar no prazo previsto, deslocou-se inúmeras vezes para o Rio de Janeiro e para Brasília, onde fazia contatos nos Ministérios da Aeronáutica, da Fazenda, do Planejamento, e da Indústria e Comércio, vendendo o Bandeirante.

Como menciona Roberto Pereira de Andrade em seu livro *A Construção Aeronáutica No Brasil*, o Bandeirante nasceu no CTA e qualquer analista frio reconhece que projetá-lo e construí-lo quase sem recursos exigiu um esforço notável. De nada adiantaria ter um protótipo experimental a mais. O Brasil já estava cheio de protótipos de aviões bimotores, que nunca passaram do estado experimental, ou sequer concluíram seus ensaios. Era preciso logo encontrar meios concretos para conseguir a sua produção seriada, e essa foi a principal preocupação da infatigável equipe do IPD/PAR nos meses que se seguiram ao vôo inaugural do YC-95.

Na realidade, as experiências anteriores fracassadas depunham muito contra nos, mesmo que não tivessem sido de nossa responsabilidade, explicava, o Cel. Ozires Silva. Para o Ministério da Aeronáutica parecia mais lógico que capitalistas particulares investissem para fabricar o Bandeirante em série, já que o próprio Ministério da Aeronáutica havia pago seu desenvolvimento inicial. Mas os capitalistas privados não acreditavam muito num projeto daquele porte, onde nem o próprio Governo parecia decidido a colocar mais dinheiro.

Houve uma série de reuniões na residência do jornalista Julio de Mesquita



Fig. 3 Terceiro protótipo do Bandeirante em exposição estática no Parque Santos Dumont em São José dos Campos.

Neto, diretor do jornal O Estado de São Paulo, quando o Cel. Ozires Silva procurou explicar aos industriais as possibilidades do programa: Eles me escutaram atentamente, lembra o Eng. Ozires, mas continuaram relutando em investir num plano que até para mim parecia difícil de concluir (isso ocorreu no início de 1969).

Vendo que a iniciativa privada não se decidia a investir no projeto sem a garantia concreta dos investimentos governamentais, o brigadeiro Paulo Victor da Silva, então diretor do CTA, passou a pressionar o Governo Federal. No dia 29 de julho de 1969, após uma seqüência de reuniões com vários Ministros, sob a liderança do Ministério da Aeronáutica, foi elaborado a primeira minuta do Decreto Lei de criação da Empresa Brasileira de Aeronáutica, uma indústria nova, destinada a fabricação seriada do Bandeirante.

Nasce a Embraer

Com a construção do primeiro protótipo do Bandeirante, praticamente chegou ao fim o trabalho de Max Holste. Os atritos surgidos entre ele e os técnicos brasileiros foram muitos. Holste continuava não acreditando nas possibilidades brasileiras de fabricação em série do Bandeirante, fazendo com que ele deixasse a equipe em 1969, mudando-se para o exterior.

Finalmente, em 19 de agosto de 1969, foi assinado pelo Presidente Arthur da Costa e Silva, o Decreto 770, criando a Embraer, Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A. Ainda em 1969, a empresa era constituída, sob a forma de Sociedade de Economia Mista, detendo o governo o controle acionário (51% do capital votante).

Criada a Embraer, e com a formação de sua primeira diretoria, composta, entre outros do Eng. Ozires Silva, como Diretor Superintendente, e o Eng. Guido Fontegalante Pessoti como Diretor Técnico (ambos do grupo que projetara o Bandeirante), nos primeiros dias de janeiro de 1970, eram iniciados os trabalhos efetivos da nova indústria, que começava a erguer seus novos prédios nos 275.000 m² da área que lhe cabia, ao lado do Campus do CTA, em São José dos Campos.

Após a criação da Embraer, foi concluída a construção de um segundo protótipo, denominado EMB-100, matriculado YC-95 2131, que voou pela primeira vez em 19 de outubro de 1969. Em 29 de junho de 1970, somente seis meses depois de iniciar efetivamente suas atividades, o terceiro protótipo do Bandeirante (PP-ZCN) alçou vôo. O aparelho decolou às 10:25 horas, carregando equipamentos eletrônicos da CNAE. Um quarto protótipo também foi efetivamente construído para a realização de ensaios estruturais.

A Fabricação Seriada

Após a criação da Embraer, verificou-se que o mercado havia se modificado. O Bandeirante, que foi originalmente projetado para transportar oito passageiros, não atendia as novas exigências de um mercado, que passara por uma evolução bastante rápida no início da década de 70. O mercado brasileiro continuava solicitando um avião rápido e eficiente, para substituir os DC-3, que foi operado pela VARIG até 1973, e outros aviões importados de maior

Fig. 4 Bandeirante da VASP



capacidade. A Embraer decidiu, então, reformular todo o projeto, nascendo daí o EMB-110, que além de um maior número de lugares disponíveis para passageiros, apresentava desempenho e avanços técnicos que o tornavam extremamente superior à versão original. Na verdade, era quase um novo avião.

Assim agindo, a Embraer conseguiu, desde logo, uma encomenda inicial de 80 unidades para a Força Aérea Brasileira, já que o EMB-110 atendia a todos os requisitos estabelecidos pelo Ministério da Aeronáutica. Em sua versão militar de transporte, podia transportar 12 passageiros e ainda dispunha de amplo espaço para bagagem ou carga. Resistente, robusto, podendo decolar e pousar em pistas curtas e não pavimentadas, a aeronave mostrava plenas condições de atender aos serviços de integração executados pela FAB, inclusive do Correio Aéreo Nacional (CAN), que levam os aviões da FAB até os mais longínquos rincões fronteiriços da selva amazônica.

No dia 9 de agosto de 1972, a primeira aeronave de série (EMB-110) deixou o hangar de fabricação em direção à pista de pouso e decolagem, dando início às primeiras operações de voo. Às 16:30 h, a aeronave fez a primeira rolagem de pista em alta velocidade. A primeira ascensão ocorreu às 16:50 h, quando fez o chamado salto de pulga, as turbinas foram acionadas ao máximo, o Bandeirante se elevou dois ou três metros no ar, percorreu uma distância de 400 metros e aterrissou. Porém, o voo inaugural dessa aeronave veio a ocorrer em 19 de agosto de 1972, exatamente quando a Embraer comemorava o seu 30 aniversário, sendo que em 9 de fevereiro de 1973, a mesma foi entregue à FAB, juntamente com outras duas unidades, então matriculadas C-95 2132, 2133 e 2134.

Em 20 de dezembro de 1972, foi emitido pelo CTA, o Certificado de Homologação de Tipo no. 7202, para o EMB-110, que dessa forma ficava autorizado a operar normalmente.

Em 26 de janeiro de 1973, a Transbrasil formalizou a compra de seis Bandeirantes, uma operação que atingiu a cifra de 26 milhões de Cruzeiros. A empresa pagou no ato 10% desse valor à Embraer. Menos de três meses depois, às 18 horas do dia 11 de abril de 1973, no Pavilhão Oficial do Aeroporto de Congonhas, em São Paulo, o Eng. Ozires Silva entregava solenemente a Transbrasil, o Bandeirante PT-TBA, o primeiro dos seis encomendados. Em 16 de abril de 1973, os EMB-110 Bandeirante iniciam pela primeira vez, operação em linhas da aviação comercial, quando a Transbrasil colocou em operação duas unidades em algumas de suas linhas do sul do país.

Na segunda quinzena de setembro de 1973, foi realizado em São José dos Campos o 1º Salão Internacional Aeroespacial, ocasião em que foi anunciada a venda de dez Bandeirantes para a VASP, sendo exibido um Bandeirante com a matrícula fictícia PP-SSA. A VASP viria a colocar o Bandeirante em operação regular em 4 de novembro de 1973, nas solenidades comemorativas do 40º aniversário de sua fundação.

Em 5 de dezembro de 1973, foi oficialmente entregue a Furnas Centrais Elétricas S/A, o Bandeirante PT-JHG, o primeiro a ser operado por uma empresa privada.

Em 29 de março de 1974, a Embraer concilia a entrega dos aviões encomendados pela Transbrasil, em cerimônia realizada em São José dos Campos. Nesta data foram entregues os Bandeirante matriculados PT-TBE e PT-TBF, o primeiro foi pintado nas cores amarelo canário e laranja, e segundo rosa e vinho. Na ocasião, a Transbrasil divulgava que entre os dias 16 de abril de 1973 e 20 março de 1974 seus Bandeirante haviam transportado 39.003 passageiros.

Em 19 de abril de 1974, foi assinado contrato entre a Embraer e a Rio Táci Aéreo, do Rio de Janeiro, para o fornecimento de duas unidades do EMB-110F Bandeirante versão carga. A Rio Táci Aéreo era, na época, uma grande operadora de malotes postais e transportadora de jornais entre as principais capitais brasileiras, utilizando-se de uma frota de aviões C-45. Os dois EMB-

110F estavam com sua entrega programada para agosto e outubro de 1974. Porém, devido às dificuldades financeiras, a Rio Táci Aéreo veio a encerrar suas atividades antes de receber os EMB-110F encomendados.

Durante o ano de 1974, houve um considerável atraso na entrega das turbinas Pratt & Whitney por parte da empresa canadense, atraso esse que só seria normalizado no final daquele ano. Assim, em dezembro de 1974, recuperando os atrasos sofridos, a Embraer efetivou a entrega de dez Bandeirantes: oito unidades para a FAB, um para FURNAS e outro para a VASP. Durante o ano de 1974, foram fabricados 28 Bandeirantes, sendo oficialmente entregues nesse ano doze na versão civil, e quatorze na versão militar.

Segundo relatórios apresentados pelos utilizadores do Bandeirante, os números exatos registravam, em 31 de dezembro de 1974, 34.100,07 horas voadas e um total de, precisamente, 191.238 passageiros transportados pelos Bandeirante, na ocasião em uso pela FAB, e por empresas comerciais e privadas.

1º Acidente Fatal

Em 27 de fevereiro de 1975, o Bandeirante de matrícula PP-SBE da VASP acidentou-se em São Paulo logo após a decolagem, matando dois tripulantes e 13 passageiros.

1º Bandeirante Desativado

Em 15 de junho de 1975, comemorando o 10º aniversário da assinatura de aprovação do Projeto IPD-6504 e após mais de 5.000 horas de voo à serviço da FAB, foi desativado o 1º protótipo do Bandeirante (YC-95 2130), sendo entregue no mesmo dia ao Museu Aeroespacial da FAB, localizado no Campo dos Afonsos, Rio de Janeiro, onde permanece até hoje muito bem conservado pela equipe do museu.

1ª Venda Internacional

Em 7 de agosto de 1975, foi realizada a primeira venda internacional do Bandeirante, quando da assinatura em Montevidéu, de um contrato com o Governo do Uruguai para a compra de cinco Bandeirante pela Força Aérea Uruguaia. Os aparelhos foram comprados para serem utilizados em linhas de terceiro nível, ligando cidades do interior aos centros mais desenvolvidos daquele país. As cinco aeronaves foram vendidas por US\$ 4.5 milhões, incluindo-se nesse preço os equipamentos de apoio no solo e peças de reposição. As duas primeiras unidades, matriculadas 580 e 581, foram entregues no dia 26 setembro de 1975 em São José dos Campos.

Bandeirante Executivo

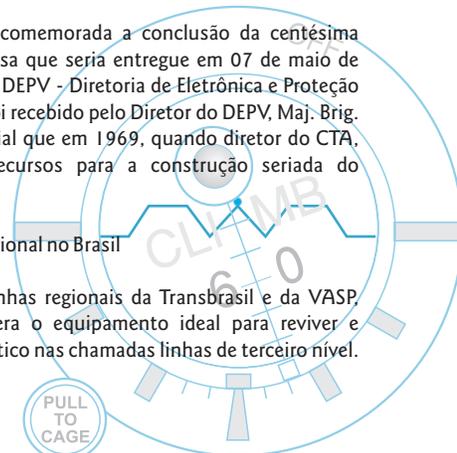
No dia 16 de outubro de 1975 foram vendidos dois Bandeirante executivos, o primeiro ao Banco Nordeste do Brasil e o segundo ao FRIGLUS - Frigoríficos Unidos S/A.

100º Bandeirante

Em 11 de novembro de 1975 foi comemorada a conclusão da centésima fuselagem do EMB-110, unidade essa que seria entregue em 07 de maio de 1976, com matrícula EC-95 2178, a DEPV - Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. Curiosamente, o aparelho foi recebido pelo Diretor do DEPV, Maj. Brig. Paulo Victor da Silva, o mesmo oficial que em 1969, quando diretor do CTA, tanto lutara pela obtenção de recursos para a construção seriada do Bandeirante.

A Recriação do Transporte Aéreo Regional no Brasil

Após três anos de operação nas linhas regionais da Transbrasil e da VASP, confirmou-se que o Bandeirante era o equipamento ideal para reviver e revitalizar o transporte aéreo doméstico nas chamadas linhas de terceiro nível.



Ao mesmo tempo, verificou-se também que era necessário adotar-se uma ampla política governamental e administrativa que desse, definitivamente, a esse tipo de atividade aérea comercial bases para uma consolidação econômico-financeira.

O departamento de Aviação Civil (DAC), após profundos estudos, concluiu pela necessidade da criação de toda uma estrutura legal, operacional e técnica para o transporte aéreo de terceiro nível. Essa meta foi concretizada com a assinatura do Decreto-Lei no 76.580 de 11 de novembro de 1975, surgindo assim o transporte aéreo regional no Brasil, que veio a ter no Bandeirante o seu principal ponto de apoio no que diz respeito a equipamento. A intenção básica do governo, além de interiorizar e integralizar o transporte aeronáutico, era o de incentivar a indústria aeronáutica brasileira. A indústria deveria suprir o mercado regional com as aeronaves selecionadas para esse tipo de transporte, ou seja, notadamente o Bandeirante. Para facilitar a aquisição dos Bandeirantes que viriam prestar esse serviço, o Ministério da Aeronáutica, firmou um convênio com a Caixa Econômica Federal através da qual a Caixa financeira em até 95% o valor do Bandeirante, oferecendo para amortização da dívida, carência de um ano e prazo de pagamento de quatro anos. Ainda, de acordo com o Decreto 76.590, ficou estabelecido um acréscimo de 3% sobre as tarifas das linhas domésticas, que formaria um fundo de incentivo as empresas que viessem a operar o sistema.

Em 14 de novembro de 1975, foi assinado o contrato para a compra de um



Fig. 5 - Bandeirante da TABA no Aeroporto de Belém, 1981 (Foto, autor)

EMB-110B1 pela VASP Aerofotogrametria SA, que teria sua razão social alterada posteriormente para Terrafoto SA. No final de 1975, a Embraer lançou no mercado uma nova versão do Bandeirante, denominada EMB-110P, com capacidade para transportar 18 passageiros. Essa versão foi escolhida imediatamente pela TABA. Na verdade, existiu uma outra empresa de nome TABA, a Transporte Aéreo Bandeirantes, que operava vôos com o DC-3 entre o Rio de Janeiro e Porto Alegre, via Santos. Esta TABA fundiu-se com uma empresa chamada LOIDE e se tornou parte da REAL em 1950 (A REAL foi posteriormente adquirida pela VARIG). A TABA em questão chama-se Transportes Aéreos da Bacia Amazônica e foi uma das primeiras empresas organizadas para explorar o transporte aéreo regional nos anos 70. Ela encomendou quatro EMB-110P e colocou opção de compra para mais nove unidades. Em 9 de janeiro de 1976, no Aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro, a Embraer apresentou publicamente o Bandeirante EMB-110P, já pintado nas cores da TABA. Logo a seguir, a VASP e a TAM - Táxi Aéreo Marília, associaram-se para formar a TAM Transportes Aéreos Regionais SA, para operar na aviação regional brasileira. Os nove Bandeirantes da VASP passaram a servir a nova empresa.

Em janeiro de 1976, entrou em operação a Nordeste Linhas Aéreas Regionais, constituída pelo Governo da Bahia e pela Transbrasil, de quem recebeu os seus

cinco primeiros Bandeirante. A empresa, que seria constituída oficialmente em 08 de junho de 1976, pretendia, em princípio, explorar dezesseis rotas regionais, sendo que treze delas partiam de Salvador, duas de Recife e uma de Fortaleza. Ainda para explorar o transporte aéreo regional no Brasil, mais duas empresas foram constituídas: a Rio-Sul Serviços Aéreos Regionais em 24 de agosto de 1976 e a VOTEC Serviços Aéreos Regionais em 11 de outubro de 1978.

Bandeirante Alongado

Em fevereiro de 1976, em entrevista concedida ao periódico Aviação em Revista, um diretor da companhia norte-americana Federal Express declarava que sua empresa tinha interesse em adquirir cerca de trinta Bandeirante para o transporte de malotes nos EUA. A Federal Express, que na época operava 33 jatos Falcon 20, e que já havia encomendado dois Boeing 727, exigia, pelo menos, duas modificações no Bandeirante: que o comprimento da sua fuselagem fosse ligeiramente aumentado, e que fosse instalado uma porta para dar acesso direto à cabine de pilotagem, atendendo com isso a uma exigência da Federal Aviation Administration (FAA), órgão homologador dos Estados Unidos. Após muitos contatos, o negócio acabou não se concretizando, principalmente devido a forte oposição promovida por uma empresa construtora aeronáutica daquele país. Porém, as sugestões não foram esquecidas, e a Embraer preparou-se para o pedido que ainda poderia vir a acontecer. As modificações foram criteriosamente analisadas e estudadas pelos engenheiros da Embraer. Ao concluir pela viabilidade das modificações, estas foram efetuadas, daí nascendo um Bandeirante alongado com uma porta dianteira. Era o EMB-110K1 que nascia, ou melhor, era o Bandeirante da segunda geração que surgia, e que já em maio de 1976 efetuava seu vôo inaugural.

A não concretização da venda para a Federal Express causou tristeza, mas permitiu que a Embraer tivesse um produto agora inteiramente enquadrado dentro dos requisitos e especificações internacionais. Foi a partir do Bandeirante alongado, ou seja, do EMB-110P1 e 110P2, que começaram a surgir os pedidos de operadores da França, Inglaterra, Austrália, e mesmo dos Estados Unidos. Eis, pois, o ponto

positivo de uma encomenda não concretizada.

Bandeirante no Chile

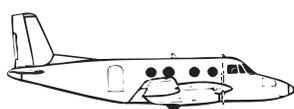
Em 11 de março de 1976, foi assinado o contrato para a venda de três EMB-110 para a Marinha do Chile, aparelhos esses que viriam a ser entregues em julho de 1976 e que foram oficialmente incorporados à Marinha Chilena em cerimônia realizada em 2 de agosto de 1976 na Base Naval de El Belloto, no sul do Chile.

Simulador

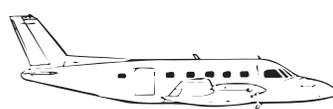
Em abril de 1976, foi instalado na Embraer, para operação de treinamento, aperfeiçoamento e avaliação de pilotos, um simulador de vôo, hidráulico-eletrônico do Bandeirante. O equipamento, cujo custo foi de US\$ 636.000, reproduzia com absoluta fidelidade, a cabine da aeronave, todos os seus sistemas de comandos operacionais, as condições de vôo normal, piloto automático, problemas de pouso e decolagem por instrumentos e todas as panes possíveis de ocorrer em vôo, incluindo situações de emergência. A principal finalidade do Simulador de vôo foi dar aos pilotos melhor treinamento para os vôos reais no EMB-110. Além disso, o treinamento em vôo de um piloto de avião convencional para qualificação como comandante tem um



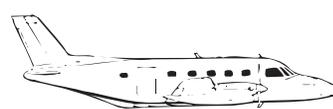
EMB-100(01)



EMB-100(02,03)



EMB-100A/C/E/P



EMB-100B1



EMB-100S1

Fig. 6 Embraer EMB-111 da Marinha chilena



aparelho adquirido por essa empresa, assim como um EMB-121 Xingu. Às 20:00 horas do dia 25 de maio de 1977, pilotado pelo Comte. Cândido Martins da Rosa, Clodoaldo Gualda Moreno e Salo Roth, partia de São Jose dos Campos, o EMB-110P2 PP-ZCY pintado nas cores da Air Littoral, com destino a Franca, para fazer parte do 32º Salão Internacional de Aeronáutica e Espaço de Le Bourget. Um voo de importância histórica, pois se tratava da primeira travessia do Oceano Atlântico realizada por aviões de fabricação nacional. O voo, inédito, foi realizado pelo Bandeirante juntamente com o Xingu PP-ZCT, em 29 horas e 40 minutos, com escalas em Salvador, Recife, Fernando de

custo bastante elevado. Esse mesmo treinamento, com o auxílio do simulador, torna-se 80% mais barato, além de redundar em notável economia de combustível. Porém a intenção principal da Embraer em ativar o treinamento de pilotos pelo Simulador foi dar aos clientes do Bandeirante uma oportunidade única e econômica de qualificar seus pilotos para operarem a aeronave. Era, obviamente, um atrativo maior de venda.

Em agosto de 1976, foi entregue o primeiro Bandeirante à Rio-Sul Transportes Aéreos Regionais, empresa formada pela associação entre TOP Táxi Aéreo e VARIG para a exploração do transporte aéreo regional na região sul do Brasil.

Em 11 de outubro de 1976, finalmente, começou a operar a quinta empresa de transporte aéreo regional. Era a VOTEC Transportes Aéreos Regionais, formada pela tradicional empresa VOTEC, grande operadora de helicópteros. Essa nova empresa imediatamente encomendou seis unidades do Bandeirante, versão EMB-110P.

1.000º Avião Fabricado Pela Embraer

Em solenidade realizada na Embraer em 5 de dezembro de 1976, seis anos após o início de sua produção, foi entregue o 1.000º avião fabricado pela empresa, e este foi justamente um Bandeirante, o PT-GKR nas cores da VOTEC.

Bandeirante Vendido para a Europa

No mês de abril de 1977, ocorreu um fato de grande significado para a Embraer, pois foi assinado contrato para a primeira venda de um Bandeirante para a Europa. O aparelho era o primeiro da nova versão EMB-110P2, e o comprador a empresa de transporte aéreo regional francesa, denominada Air Littoral.

Salão de Le Bourget

Finalmente, a Embraer decidiu exibir seus produtos em uma importante feira aeronáutica, e a escolhida foi a de Le Bourget, na França, uma das mais tradicionais, e sem dúvida a mais importante de todas. Aproveitando a venda do EMB-110P2 a Air Littoral, a Embraer resolveu também levar a Le Bourget o



Fig. 7 A variante P-95B do EMB-111 incorpora o diedro na empennagem horizontal para reduzir os efeitos da esteira da asa (downwash). Foto, Embraer

Noronha, Dakar, Las Palmas, Sevilha e Bordeaux, numa extensão de 9.817 km., sendo que a parte mais difícil foi a etapa de 2.651 km. entre Fernando de Noronha e Dakar, na África, cobertos em 8:11 h.

Em Le Bourget, o Bandeirante foi visto com curiosidade, porém a mesma atenção ficou diluída entre os 627 expositores daquele salão aeronáutico. Mesmo assim, vários países demonstraram vivo interesse pelo avião brasileiro, e algumas semanas depois foram concretizadas outras vendas para Inglaterra, País de Gales, Escócia e Austrália. Com a venda do Bandeirante para a Air Littoral, a Embraer passou a aguardar a homologação do aparelho pelo DGAC, pois esse certificado é válido em pelo menos 15 países africanos que mantêm convênios de aviação civil com a França. Foi, pois, pensando mais no mercado africano que a Embraer decidiu participar do 32º Salão de Le Bourget.

Após o encerramento da exposição, o Bandeirante PP-ZCY permaneceu pelo período, entre 17 de junho e 17 de setembro operando em ensaios entre as cidades de Istres na França e Cranfield na Inglaterra, por solicitação da DGAC (França) e CAA (Inglaterra), responsáveis pela aviação civil desses dois países. Vencido o período de testes, o Bandeirante fez vôos de demonstração para as companhias TAT e Air Alsace. Após 15 de julho, o EMB-110P2 realizou um giro pela Europa, apresentando-se em Antuérpia na Bélgica, em Biggin Hill na Inglaterra e em Ajaccio na Córsega, para a Kallister Aviation da Grécia, Belgrado e Zagreb na Jugoslávia, Veneza na Itália, finalizando o voo em Paris. Em setembro de 1977, o PP-ZCY voou de Montpelier para Londres (Gatwick), Oxford, Breter e finalmente Plymouth. Dessa cidade o EMB-110P2 seguiu para Nordwick onde fez demonstrações para as companhias Air Anglia e Teter's



Aviation. Em 17 de setembro, antes de entregar definitivamente o Bandeirante para a Air Littoral, foi feito um voo a Glasgow na Escócia, de onde se retornou a Montpellier.

O EMB-111 Bandeirulha

Em 30 de junho de 1977, deixou os hangares de fabricação da Embraer, o 1º EMB-111 Bandeirante de esclarecimento marítimo, busca e salvamento. O aparelho foi imediatamente entregue à Divisão de Operações da Embraer, que viria a prepará-lo para a entrega posterior à Força Aérea Brasileira. O EMB-111 era equipado com um potente farol de busca e um radar colocado no nariz do avião. Os tanques integrais das asas foram aumentados e outros de ponta de asa foram adicionados, estes os mesmos que equipavam o EMB-326 Xavante.

Entrega dos Primeiros EMB-110B

Em 19 de agosto de 1977, em solenidade realizada em São José dos Campos, na comemoração do 8º aniversário da Embraer, foram entregues à FAB, os primeiros EMB-110B, versão especial para trabalhos de aerofotogrametria na área militar. Esta versão, que na FAB recebeu a designação de R-95, tem algumas modificações estruturais, de modo a permitir a colocação de câmaras fotográficas. As aeronaves desta versão apresentaram pela primeira vez o Bandeirante com pintura em esquema de camuflagem, similar às dos aviões F-5. Posteriormente, todos os R-95 tiveram sua camuflagem ligeiramente alterada, para uma pintura mais escura quase idêntica as do avião XAVANTE.

Bandeirante na Grã-Bretanha

Em 30 de setembro de 1977, foi firmado um contrato com a Air Wales para a venda de dois Bandeirante EMB-110P2. Essa era uma nova empresa formada na Grã-Bretanha e operava vôos a partir do País de Gales.

Bandeirante na Oceania

Em novembro de 1977, a Embraer assinou um contrato com a companhia australiana Air Masling (Masling Air Commuter Service Pty Ltd), operadora de transporte aéreo regional, para a venda de um EMB-110P2. Em 1978 a Air Masling adquiriu mais dois Bandeirantes.

Primeira Homologação Internacional

Em cerimônia realizada no dia 21 de dezembro de 1977 na Maison de l'Amérique Latine, em Paris foi entregue pela Direction Generale de L'Aviation Civile o certificado de homologação do EMB-110P2 a Embraer.

1º EMB-110B1 Exportado

Em 21 de dezembro de 1977, foi assinado contrato entre a Embraer e o Governo do Uruguai, para o fornecimento de um EMB-110B1 para a Força Aérea

Uruguia (FAU). O Uruguai que já adquirira cinco EMB-110C, em 1975, encomendou esta versão para serviços de aerofotogrametria e para o transporte de até 14 passageiros. O EMB-110B1 adquirido pela FAU possuía algumas diferenças em relação aos de igual versão operados pela FAB e TERRAFOTO. Apresenta equipamento de degelo, para poder vencer as condições meteorológicas severas do inverno uruguaio, duas câmaras fotográficas na parte traseira da aeronave e a mira telescópica montada na frente.

Em fins de 1977, a Air Westward, uma empresa de transporte aéreo regional, criada na época na Inglaterra, tornou-se a terceira empresa de transporte aéreo da Grã Bretanha a encomendar o Bandeirante. A primeira empresa britânica a adquirir o Bandeirante, fora a CSE Aviation, que representava a Embraer no Reino Unido, que comprou o EMB-110P2 G-BWTV. Mediante acordo assinado com a CSE, a Air Westward receberia em arrendamento o G-BWTV em abril de 1978, e uma segunda aeronave em julho de 1978, porém o contrato foi rescindido antes do recebimento do primeiro EMB-110P2.

Em 31 de dezembro de 1977 os Bandeirantes operados pela FAB, já haviam voado mais de 77.500 horas em cinco anos de operação.

Em 12 de Janeiro de 1978, partiu de São José dos Campos, o EMB-110P2 G-BWTV, adquirido pela CSE Aviation, que o utilizaria para vôos de demonstração. A aeronave seguiu inicialmente para Freetown em Serra Leoa, iniciando uma série de demonstrações em países africanos.

Em 6 de abril de 1978, foi entregue o bandeirante G-FMFC aos diretores da Fairflight Charters para operação de sua subsidiária Air Escosse. O aparelho seguiu no mesmo dia para a Escócia, pela rota do Atlântico Norte. A Air Wales, companhia britânica com sede na cidade de Clamorgan, País de Gales, recebeu em 11 de abril de 1978, o EMB-110P2 G-CELT, adquirido em 30 de setembro de 1977.

Incorporação dos Primeiros EMB-111

Às 10 h da manhã do dia 11 de abril de 1978, na Base Aérea de Salvador, o Ministro da Aeronáutica do Brasil, presidiu as solenidades militares de incorporação à Força Aérea Brasileira dos três primeiros EMB-111 Bandeirante de esclarecimento marítimo e busca e salvamento. As aeronaves ficaram lotadas no 1º/7º Grupo de Aviação de Salvador.

Bandeirante nº 200

No dia 18 de maio de 1978, a fuselagem do Bandeirante de nº de série 200 entrou na linha de montagem final, onde foi unida às asas e ao leme. Tratava-se de um EMB-110P2.

Bandeirante nos Estados Unidos

Um contrato histórico foi assinado no dia 21 de junho de 1978 em São José dos Campos entre a Embraer e a empresa norte-americana Aero Industries Inc., de Los Angeles, Califórnia, estabelecendo a venda de três EMP-110P1 com opções para compra de mais nove unidades. As aeronaves foram destinadas para subsidiárias da Aero Industries Inc. operando no oeste dos Estados Unidos. Além dos 12 Bandeirantes, a companhia norte-americana firmou outro contrato de comercialização e prestação de serviços de manutenção do Bandeirante nos Estados Unidos.

FAA Homologo o Bandeirante

Em solenidade na sede da Embraer em 18 de agosto de 1978, um representante da FAA entregou à direção da Embraer o certificado de homologação de tipo para o EMB-110P1 Bandeirante, que, desta forma, ficou oficialmente autorizado a entrar em operação no transporte de passageiros por empresas de aviação comercial dos Estados Unidos.

Último Bandeirante Fabricado

A produção do Bandeirante foi encerrada em 1990 com 500 aeronaves produzidas (469 EMB-110 e 31 EMB-111). Houve contatos com os governos da Índia e do Irã para o estabelecimento de uma linha de montagem do EMB-

Fig. 8 Montagem final do Bandeirante do EMB-121 Xingu no F-30, 1979 (Foto, autor)



110 nestes países, mas as negociações não foram frutíferas. A Índia optou pela fabricação do concorrente alemão do Bandeirante, o Dornier Do-228.

Comentários e Conclusões

Os percalços da indústria aeronáutica brasileira desde o primeiro avião inteiramente fabricado no país, o monomotor São Paulo de 1911, foram muitos. Em última análise, dois fatores contribuíram para os insucessos anteriores: a falta de continuado apoio governamental e a falta de produtos voltados ao mercado internacional. O governo sempre incentivou a criação de empresas, na maioria das vezes com pedidos iniciais significativos. Contudo, por inúmeras razões, que fogem ao escopo do presente trabalho discuti-las aqui, não continuou apoiando as empresas com novos pedidos. Foi esta a razão da Neiva ter entrado em regime falimentar, para posteriormente ser adquirida pela Embraer. Do outro lado, isto é, do lado da indústria, elas não se conscientizaram de que o mercado nacional é insuficiente para absorver a produção de uma linha de montagem rentável. Tome-se como exemplo o Embraer ERJ-145: das mais de 700 unidades em operação no momento, apenas 15 foram vendidas no mercado nacional, e para uma única empresa, a Rio-Sul. As razões para a consolidação da Embraer residem exatamente nestas duas questões: o governo continua apoiando a empresa e ela sempre desenvolveu ou possuiu modelos que o mercado internacional desejava.

Versão	I00	A/C/E/P	BI	SI	KI	PI	P2	III	
Potência de cada motor (shp)	579 PT6A-20	579PT6A-20	680PT6A-2	7	680 PT6A-27	750 PT6A-34	750PT6A-34	750PT6A-34	750PT6A-34
Envergadura (m)	15,42	15,32	15,32	15,32	15,32	15,32	15,32	15,96	
Comprimento (m)	12,74	14,23	16,65	15,08	15,08	15,08	15,08	14,83	
Peso máximo de decolagem (kg)	5100	5600	5600	5670	5670	5670	5670	7000	
Teto de serviço (m)	9000	8448	7710	7468	8260	8260	8260	7224	
Velocidade de cruzeiro (km/h)	425	424	430	410	426	426	426	385	
Alcance (reserva de 45 min, em km)	1450	1927	2038	2224	1900	1900	1900	2945	
Razão de subida máxima (m/s)	9,6	7,4	7,36	9,27	9,0	9,0	9,0	6,04	

Tabela I - Especificação e desempenho das várias versões do Bandeirante (fonte: Revista Manche, 1978).

opmetrix

MEMS a grandes estruturas
Pontual ou Escaneamento
1D ou 3D
Out-plane ou In-plane
Digital ou Analógico
Vibrômetros Laser (linha completa)



opmetrix

Representante exclusivo
para o Brasil de

Polytec

Rua Dona Alexandrina, 1388 AD . Centro
 13560-290 . São Carlos SP . Brasil
 tel.: (16) 3307-5321
 fax: (16) 3307-5327
 info@opmetrix.com.br
 www.opmetrix.com.br



Monumento a Carnot erguido pela cidade de Antuérpia

It is known that Rational Mechanics, founded by Galileo (1564-1642), Descartes (1596-1650), Leibniz (1646-1716) and Newton (1642-1727) with fundamental contributions of many others, had a very well defined aim: to become a branch of pure mathematics. In this sense, Lagrange's "Mécanique Analytique", published in 1788, only corroborates this purpose by presenting a claim to eliminate all figures and diagrams and solve any problem of mechanics as an algebraic problem^[12]. However, the lack of a theory to study machines was in that context an imposition and a real need for the development of machines within the Industrial Revolution.

The important task to formulate such mentioned theory was accomplished by Lazare Carnot in the following works: "Memoire sur la théorie des machines", published in 1779; a second version of the "Memoire", published in 1781; finally his famous "Principes fondamentaux de l'équilibre et du mouvement", published in 1803^[8,9,10].

The construction of Carnot's mechanics theory, which will be discussed later on, occurs in the context of the development of Rational Mechanics under a great influence of d'Alembert's principles. In other words, the theory presented by Carnot is an attempt to solve the problem of the nonexistence of a theory for machines, but using the mathematical tools developed by Mechanics itself.

Carnot's theory was subsequently transformed and applied to machines until it became true applied mechanics. French Polytechnicians, Navier (1785-1836), Coriolis (1792-1843) and Poncelet (1788-1867), successfully developed and applied his theory in the beginning of the XIX century^[5].

A Carnot's Biography

Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot, a French military engineer and politician also known to French history as "the organizer of victory" for his role in the revolutionary period, was born in Nolay a small town close to Côte-d'Or,

Lazare Carnot and his General Theory of Machines

Agamenon R. E. Oliveira
agamenon@rionet.com.br

on May 13, 1753^[1-3]. His father Claude Carnot was a lawyer in Nolay and assumed the education of his older sons. Two of his six children showed great aptitude to mathematics and technical questions: Lazare, the second son and Claude-Marie, also known as Feulint.

Carnot studied at the Collège d'Autun and subsequently at the small seminary in the same town. After attending the artillery and engineering preparatory school in Paris from 1769 to 1771, he graduated from the Mézières School of Engineering in 1773 with the rank of lieutenant. Thus he began the life of a garrison officer, going from one provincial town to another, in literary circles wherever he was stationed.

In spite of the frequent missions from Calais to Havre, and later on Béthune, he continued to study mechanics and mathematics. The authors studied were d'Alembert (1717-1783), Bossut (1730-1814), Bélidor, the mechanics of Euler (1707-1783) and the hydrodynamics of Daniel Bernoulli (1700-1782).

When the Revolution broke out in 1789, Carnot was still a captain, a rank he had received in 1784. In 1791 he was elected deputy for Pas-de-Calais to the Legislative Assembly. In September 1792, Carnot was elected representative of Pas-de-Calais to the National Convention the assembly elected under the influence of the fall of the monarchy and he was sent with two other representatives on a mission to Bayonne to organize the defense against a possible attack from Spain.

Since he was absent from Paris until the beginning of January 1793, Carnot did not take part in debates accompanying Louis XVI's trial. He did, however, take part in the decisive votes, in which he voted against an appeal to the people and in favour of the King's death. With the end of the Reign of Terror, which overthrew Robespierre in 1794, Carnot was elected to the Directory, the French government from 1795 to 1799, the executive branch of which consisted of five directors. During the coup d'état of 18 Fructidor, September 4, 1797, which quashed the elections, he had to flee in order to avoid being arrested. He crossed the Germany border and settled in Nurnberg.

After the coup d'état of 18 Brumaire, in November 1799, which brought Napoleon Bonaparte to power as first consul of France, Carnot returned. He was minister of war for a few months in 1800 but resigned. It was in this period that Carnot published the "Principes" and the "Geometrie de position" which was published in 1803.

The allied invasion of 1814 faced him out of retirement. Napoleon appointed him governor of the town of Antwerp, where he remained until after the fall of the Empire. The Second Restoration marked the end of Carnot's political career.

In July 1815, Carnot was exiled from France. He left Paris in October and settled at Warsaw in January 1816. In August 1816, Carnot left Warsaw for Magdeburg, where he died on August 2, 1823.

Science and French Revolution

The political transformations in France, which lead to French Revolution, were large and deep^[4,6]. The intellectual and cultural movement of this period known as Enlightenment, influenced several other countries in Europe and guided the debates in France. As part of these changes a general reform of the French system of education was performed. As result, several new educational institutions were established. The Polytechnics School was founded in 1795 and became a very important center of science and engineering. Thanks to this new educational basis, it was possible for France to reach the top in terms of scientific production in physics, mathematics and natural sciences.

The authors that have analyzed the development of science in the second half of XVIII century agreed that a remarkable characteristic of this period is the presence of "analysis". By "analysis" we mean a method that can be applied

to a great number of physical problems, by using algebraic tools, some general principles and a deductive approach. This method enhanced the capacity of scientific research at the same time that also increased the power of generalization and formalization of mechanics and correlated sciences.

Not only did Rational Mechanics reach a high degree of sophistication with the Lagrangian mechanics in 1788, but also astronomy, acoustics, electricity, optics, the theory of elasticity and probability calculus were substantially modified. During that period a project of a mathematical social science was conceived by Condorcet (1743-1794).

The Mechanics of Lazare Carnot

Lazare Carnot can be considered in many aspects as a continuation of d'Alembert. Using d'Alembert's approach, Carnot studied the general problem of the motion of a system, which is an assembly of rigid bodies with their positions, related to the positions of the others bodies in the presence of constraints.

If we look at Lagrange's mechanics we can identify similarities but also ruptures with Carnot's mechanics⁽¹⁻³⁾. Lagrange's nature of forces is directly opposed to Carnot's, because he believed that forces act continuously, like in a gravitational field. Carnot regards motion and the forces involved as discontinuities, impacts and sudden changes of velocities.

For Carnot there are two ways to study mechanics. The first one is to concentrate on the theory of forces, i. e., the causes of motion. The second way is to visualize the impressed motion after the action of forces. There are advantages and disadvantages in both ways. According to Carnot the great disadvantage of the first approach which focus on forces as the direct cause of motion is due to the fact that the analysis is based on metaphysics and an obscure notion of force. Carnot prefers to look at forces as the same as quantity of motion. Thus, the study of Mechanics from Carnot's point of view is the study of communication of motion.

D'Alembert refused the eulerian principle that states that the impulse equals the variation of quantity of motion. In other words d'Alembert does not accept Newton's second law in his "Traité de Dynamique", published in 1743. Carnot also rejected the same principle and disagrees with Newton's concept of force.

In addition, for d'Alembert the study of Mechanics is based on three principles: the principle of inertia force, the principle of composition of motion and the principle of equilibrium. In a similar way, following d'Alembert, Lazare Carnot founded his mechanics based on two principles: the principle of equality between action and reaction; the principle that postulates that the relative motion after the impact vanishes for hard bodies.

Obviously the first principle enunciated by Carnot differs substantially from the action and reaction principle as enunciated by Newton. Carnot identifies force as quantity of motion that means that when one body collides a second body the quantities of motion impressed are equal. Carnot's principle, in fact uses the second and third principle proposed by d'Alembert: the principle of decomposition of motion and the principle of equilibrium. Then he derives the principle that states that the relative motion vanishes after impact.

Another important and original contribution from Carnot to mechanics is also associated to the composition of motion, more specifically geometrical motions. He defines this concept as reversible motions that occur without any violation of the constraints of the system. The term geometric refers to a type of motion that is completely defined by geometric configurations of the system. From the operatory point of view the combination of a decomposition of motion with the application of the geometric concept leads to known conservation principles. For instance, if we have uniform translation, the procedure implies the conservation of quantity of motion; for uniform rotation there is the conservation of the moment of quantity of motion.

In the development of his general theory of machines, Lazare Carnot found the origin of the difference between the concept of "vis viva" (kinetic energy) and "moment of activity" (work). Carnot operates with these two concepts for a machine and uses a kind of equivalence between them. This is similar to applying the principle of conservation of energy 60 years before its discovery in 1847⁽¹⁰⁾.

Carnot also studied the efficiency of hydraulic machines indicating some rules to be followed for achieving higher efficiency:

1. The fluid must communicate the totality of his motion to the machine; otherwise the residual motion must be only to escape through the machine.

2. The escaping of fluid must occur without turbulence or percussion of the solid members with the machine.
3. The system of forces must only communicate motion that can be used by the machine; in case of using water, his elevation must be such that it reaches the elevation height with zero velocity.

Some Considerations on "Principes Fondamentaux de l'Equilibre et du Mouvement"

In this part will be briefly described some general characteristics and key concepts conceived by Carnot in his main work. Carnot considers his book published in 1803, a continuation of the two previous "Essays", published in 1779 and 1781, respectively.

The "Principes" is divided in two parts: the first one concerning experimental mechanics, which corresponds to preliminary concepts and facts to support them. The second part begins where mechanics as a science ceases to be experimental to become a rational and pure science. In this case the principles are sufficiently well set by experience and can advance only by reasoning. Carnot finished the book with general considerations on the application of forces to machines motion⁽¹⁰⁾.

The concept of mechanics as defined by Carnot in his "Principes" is that mechanics is a science, which knows in any time the state of equilibrium or motion of a system of bodies; the relationships among the masses of individual bodies, the paths followed, the time elapsed in trajectories. Mechanics is divided in static and dynamics. Static studies the equilibrium, i.e., the state of a system of bodies that stays in equilibrium in spite of any tendency to move. Dynamics studies the state of motion of a system by the effect of particular tendencies.

The general approach found in the theory of machines since the "Essays" is derived from his mechanics based on impacts and fast changes in the velocities of bodies. Consequently the method based on virtual velocities as used by Lagrange (1736-1813) cannot be applied in this case, although Carnot made a generalization of that method changing the infinitesimal velocities for finite velocities with the concept of geometrical motion. These motions can appear in any part of the system and do not depend upon the action and reaction of bodies but only on the constraints. The motions can be determined only by geometry independently of dynamics principles.

Finally it is important to mention some influence of Locke's empiricism assumed explicitly by Carnot in his famous book; he quotes: "From where does the man take all these materials which are the background of the reasoning and of all knowledge? I answer in one word, from the experience".

Sadi Carnot's Heritage from Lazare Carnot

Sadi Carnot's main work "Reflexions sur la puissance motrice du feu", published in 1824, which creates the new science of thermodynamics, offers us much more than is normally credited to⁽¹¹⁾. The model he used to represent the power generated by heat in a machine is attributed to an analogy with Lazare Carnot's model, i. e., the fall of water from some height. Sadi in his famous book used the fall of temperature.

It is also attributed to Sadi the continuation of Lazare Carnot's work on machines in general. This is correct, but other important aspects of Sadi Carnot's work should be taken into account.

There is no doubt that Sadi was greatly influenced by Lazare Carnot, his father. Sadi has visited his father and his brother Hippolyte in exile on Magdeburg in 1821. Only after that visit Sadi began to work on the theory of thermal machines initiating with steam machines. Another interesting fact that is not a coincidence is that Lazare Carnot also studied thermal machines. One example is the "Cagnard" machine, which uses the exchange of heat between water and air.

It's generally accepted that Sadi Carnot owed to Lazare Carnot his idea of reversibility to compare the two states of a system - initial and final. The idea of reversibility appears in Lazare's essay in the concept of geometrical motion. Another analogy can be perceived between Sadi and his father not only related to the general theory of machines developed by Lazare. The "Reflexions" of Sadi and the "Reflexions" of Lazare about the infinitesimal calculus are general but fundamental books, in that both attempted to apply general principles of pure science to the study of machines. Sadi with respect to thermal machines and Lazare to machines in general.

From a General Theory of Machines to Applied Mechanics

At the beginning of the XVIII century, it was usually calculated the power generated by a given machine or motor by using the height that the machine or motor can elevate a given weight. Mathematically these quantities, MgH and $\frac{1}{2} MV^2$, today potential and kinetics energy were called by Lazare Carnot as moment of activity and "vis viva", respectively. He also used the convertibility of one quantity into another, anticipating in several decades the conservation of energy principle^[10].

However, the transition from a general theory of machines created by Lazare Carnot into a new theory of applied mechanics was made by a new generation of Polytechnicians coming up immediately after him at the beginning of the XIX century. Navier practically rewrote Belidor's famous book: "Architcture hydraulique", by adding several remarks to the main work. In these remarks and additional observations was demonstrated the vis viva conservation principle, for a discrete mass. He also made the generalization to a system of material points by using d'Alembert principle.

The most important work in the sense of a transition to applied mechanics came up from Coriolis, in his book: "Du calcul de l'effet des machines", published in 1829. He gave a new denomination to the moment of activity MgH , calling it work. He also wrote vis viva as $\frac{1}{2} MV^2$ instead of MV^2 . This book develops a practical mechanics attacking several important problems related to machines, using a combination of the last results of mechanics with differential and integral calculus. This approach differs substantially from the usual Rational Mechanics method used in the XVIII century and is also quite different from the general mechanics of the XIX century. Thus, Coriolis's book can be considered a remarkable advance in Applied Mechanics.

The next important work for the construction of Applied Mechanics is that by Poncelet. In 1825 he was approved professor in Metz and elaborated a new version of a machine science. Obviously he uses the previous works of Navier and Coriolis. The first course he gave in Metz on "Mécanique appliquée aux machines" was transformed into a book published in 1826. He also

published in 1829 the "Cours de mécanique industrielle". After his death in 1870, a famous textbook on Applied Mechanics was written based on his last publication.

References:

- Gillispie, C. C. and Youschkevitch, A. P., Lazare Carnot savant et sa contribution a la théorie de l'infini mathématique, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, 1979
- Charnay, J. P., Lazare Carnot ou le savant citoyen, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, Paris, 1990
- Seris, J. P., Machine et Communication, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, 1987
- Rashed, R., Science a l'époque de la Revolution Française, Librairie Scientifique et Technique, Paris, 1988
- Vatin, F., Le travail: Economie et philosophie 1780-1830, Presses Universitaires de France, Paris, 1993
- Daumas, M., Histoire Général des Techniques, Quadrige/Presses Universitaires de France, 1996
- Dugas, R., A History of Mechanics, Dover Publication, inc., New York, 1988
- Carnot, L., Memoire sur la théorie des machines, reproduced by reference (1), 1779
- Carnot, L., Memoire sur la théorie des machines, reproduced by reference (1), 1781
- Carnot, L., Principes fondamentaux de l'équilibre et du mouvement, de l'Imprimerie de Crapelet, 1803
- Carnot, S., Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines, Chez Bachelier Librairie, Paris, 1824
- Lagrange, J. L., Mécanique Analitique, Chez la Veuve Desaint, Librairie, Paris, 1788

"O ano de 2003 tem um significado especial na biografia de Lazare Carnot. Neste ano temos 250 anos de seu nascimento, 200 anos do lançamento de sua obra fundamental : Os Princípios Fundamentais do Equilíbrio e do Movimento e 180 anos de sua morte. A publicação deste artigo sobre sua teoria geral das máquinas tem como objetivo homenagear esta importante figura das ciências e da história recente francesa ligada a seu período revolucionário."



SMARTech



Fluxo de Carga
Coordenação e Seletividade
Curto Circuito (ANSI, IEC)

Elétrica



Experimental NVH
Durabilidade e Fadiga
Dinâmica de Multicorpos

Vibroacústica



Otimização e Refrigeração
Verificação da Injetabilidade
Contração e Empenamento

Plástico



Análise de Estrutura
Escoamento de Fluidos
Otimização

Mecânica

Serviço
Software
Consultoria
Treinamento

Tel.: (11)3168-3388 Fax: (11)3168-7361
www.smartech.com.br

Notícias do Conselho

A 18ª Reunião do Conselho da ABCM realizou-se em 4 de setembro na sede da Associação, com a presença de conselheiros, editores da RBCM, Engenharia Térmica, ABCM Engenharia e ABCM Publicações, coordenadores dos eventos promovidos pela ABCM, secretários dos Comitês Técnicos e das Regionais, da Diretoria e dos convidados: Profs. Sidney Stuckenbruck e Carlos Alberto de Almeida, que, com brilho, presidiram a ABCM em passado recente.

Além dos relatos oral e/ou por escrito e da prestação de contas dos últimos eventos passados, requeridos nos Estatutos, foram apresentadas notícias sobre o andamento dos próximos eventos. Ficou clara a dificuldade de financiamento ocorridas nos últimos eventos, recomendando cautela na execução dos próximos. Já há responsáveis para a execução dos eventos regulares promovidos pela ABCM até 2005. Veja a relação de eventos programados na página 49.

Foram relatadas as atividades desenvolvidas nos Comitês Técnicos e nas Regionais. O cadastramento dos membros nos seus comitês de preferência é um primeiro passo programado para aumentar sua participação nas atividades da Associação. Leia artigo sobre a atuação das Regionais na página 43.

O Prof. Átila P.S. Freire, editor da RBCM, discorreu sobre os planos para a revista, agora Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, tendo se proposto a estudar uma estratégia para uma eventual indexação da RBCM à Thomson ISI, que é a proprietária do SCI Science Citation Index, que está aos poucos se estabelecendo como um índice significativo na área de engenharia. A revista Engenharia Térmica, editorada pelo Prof. José Viriato Coelho Vargas, está estendendo sua base de suporte financeiro com um pedido de verba submetido ao CNPq.

A revista ABCM Engenharia, cujo editor é o Prof. José Roberto de França Arruda, já tem material preparado para os dois próximos números, um dos quais a respeito de Santos Dumont. Esta publicação pretende permitir uma maior aproximação da ABCM aos estudantes e ao setor industrial, e tem a intenção de receber anúncios, para amortizar o custo. Foi combinada uma ação dos presentes, estendida a todos os membros da Associação, no sentido de conseguir patrocinadores.

A ABCM Publicações está com 3 livros em processamento. O Comitê Editorial está sendo montado, cabendo a indicação de possíveis nomes para compô-los aos Comitês Técnicos, que deverão contatar o Prof. Francesco Scoffano, editor ad hoc para a implantação.

O Prof. Carlos Alberto de Almeida aceitou o convite para coordenar os Comitês de Graduação e de Pós-Graduação, e já está organizando um conjunto de atividades a serem desenvolvidas no próximo COBEM.

O Prof. Antônio José da Silva Neto discorreu sobre as providências tomadas para a atribuição, pela primeira vez, dos prêmios da ABCM para os melhores trabalhos de graduação, mestrado e doutorado. A tabela mostra o número de trabalhos submetidos, indicando a boa receptividade da iniciativa. Inscrições para a Premiação ABCM 2003

Instituição	Graduação	Mestrado	Doutorado	Total
FURG	1	-	-	1
IME	1	-	-	1
INPE	-	-	1	1
ITA	2	1	1	4
PUC - Rio	1	2	2	5
PUC - RS	1	-	-	1
UFF	1	-	-	1
UFPR	-	2	-	2
UFRGS	1	3	2	6
UFRJ	1	2	1	4
UFU	-	1	2	3
UGF	1	-	-	1
UnB	2	-	-	2
UNICAMP	-	2	2	4
UNICEMP (PR)	1	-	-	1
UNIJUÍ	2	-	-	2
UNISINOS	1	-	-	1
USP	-	3	3	6
Total	16	16	14	46

O Prof. Antônio também informou que a comissão constituída pelos Profs. Paulo Seleguin Júnior e Pedro Lacava está analisando a eventual proposição de uma estrutura de cursos a serem promovidos pela ABCM.

Foram apresentados os novos Comitês Técnicos em implantação na ABCM: Mecânica dos Fluidos, Bioengenharia e Mecatrônica, secretariados pelos Profs. Aristeu da Silveira Neto, Marcos Pinotti Barbosa e Paulo Eigi Miyagi, respectivamente. Foi alterada a redação dos itens 5.2 e 5.3 das Normas para Criação e Operação dos Comitês Técnicos da ABCM para:

5.2 As atividades são coordenadas por um Comitê Executivo, composto por seis associados da ABCM, eleitos pelos membros do Comitê Técnico, e referendados pela Diretoria para um mandato de dois anos, cabendo recondução.

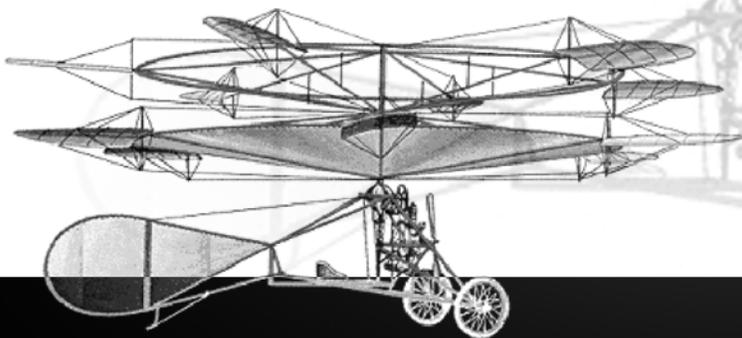
5.3 A cada ano, por ocasião do COBEM, CONEM, ou encontro específico promovido pela área, como o ENCIT, DINAME, COBEF, por exemplo, serão substituídos, preferencialmente, os três membros mais antigos.

Foi aprovado que "os candidatos a membro da Diretoria e do Conselho da ABCM deverão ser associados em dia com a anuidade, com pelo menos 3 anos de afiliação completados antes da data da inscrição das candidaturas."

A Diretoria anunciou que está sendo elaborado um Recibo padrão para uso de toda ABCM, e que as Notas Fiscais correspondentes serão emitidas apenas na Sede.

Foram apresentados a Prestação de Contas e o Orçamento para 2004, no qual a fração correspondente ao pagamento da anuidade pelos membros, cerca de 25% da receita total em 2003, foi mantida. Para fazer frente a esta necessidade foi aprovado o valor de R\$ 75,00 para as anuidades pagas até 30 de março de 2004, e de R\$ 85,00 a partir desta data. Para tanto a cobrança deverá ser enviada aos associados ainda este ano, estando prevista que a anuidade se estenda de 1 de janeiro a 31 de dezembro de cada ano.

Foi aprovado o envio de correspondência da ABCM aos Ministros da Defesa e da Ciência e Tecnologia, e à Agência Espacial Brasileira, lamentando o acidente ocorrido em Alcântara e exortando que não haja esmorecimento na resolução nacional de desenvolver tecnologia aeroespacial. Leia o texto encaminhado na página 42.



A reforma do Banco de Dados da ABCM deverá permitir que os associados cadastrem 3 áreas em que poderão atuar como consultores. A informação será divulgada em página do site da ABCM. No site será também aberto espaço para cada Comitê Técnico e Regional.

Foram apresentadas as parcerias estabelecidas pela ABCM com o CIMM Centro de Informação Metal-Mecânica, SEM Society for Experimental Mechanics e COTEQ Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos, que compreende o SIBRAT- Simpósio Brasileiro de Tubulações e Vasos de Pressão: Estruturas e Termo Hidráulica, cuja promoção cabe à ABCM. Foi sugerida a criação de um Comitê Técnico que, entre outras atribuições, tivesse incluída a de organizar este evento, sendo aventado um possível comitê em Mecânica dos Sólidos e Estruturas, ou equivalente. Foi recomendado que o relacionamento da ABCM com a FelBIM Federação Ibero-Americana de Engenharia Mecânica se dê apenas ao nível de colaboração na promoção de atividades conjuntas, declinando uma eventual participação no seu Comitê Executivo.

Os membros efetivos da ABCM serão organizados em categorias: Associado, Titular, Sênior e Remido, de acordo com o número de anos de participação na Associação, em que houve pagamento de anuidade. A proposição final dos nomes das categorias será decidida pela Diretoria.

A ABCM está introduzindo uma nova forma de divulgação dos trabalhos publicados nos anais dos congressos que promove, através da publicação em seu site na Internet da ABCM Symposium Series.

A ABCM Symposium Series será constituída por livros temáticos contendo os trabalhos dos anais efetivamente apresentados no congresso, que forem selecionados por um corpo de revisores escolhido pelos Comitês Técnicos entre seus membros.

A iniciativa de publicar ou não os livros estará a cargo dos Comitês Técnicos, constituídos ou em implantação.

Os artigos dos livros ficarão inicialmente disponíveis para o download dos interessados sem nenhuma cobrança. Mais tarde será cobrada uma taxa dos não sócios.

Prof. Leonardo Goldstein Jr.
Presidente da ABCM

A Diretoria da ABCM quer aproveitar esta oportunidade para registrar seu agradecimento aos membros da Diretoria e do Conselho da ABCM, presentes na 18ª Reunião do Conselho.

Alisson Rocha Machado,
Américo Scotti,
Antônio José da Silva Neto,
Atila Pantaleão da Silva Freire,
Carlos Alberto de Almeida,
Edgar Nobuo Mamya,
Edson Luiz Zaparoli,
Fernando Antonio Forcellini,
Francesco Scofano Neto,
Francisco José da Cunha Pires Soeiro,
Horácio Antonio Vielmo,
João Luiz Filgueiras de Azevedo,
José Karam Filho,

José Roberto de França Arruda,
José Viriato Coelho Vargas,
Leonardo Goldstein Jr.,
Marcelo Amorim Savi,
Márcio Teixeira de Mendonça,
Marcos Pinotti Barbosa,
Mário Mourelle Pérez,
Paulo Eigi Miyagi,
Paulo Roberto G. Kurka,
Rubens Sampaio Filho,
Sidney Stuckenbruck,
Vicente Lopes Jr. e
Washington Braga Filho.



acidente em

alcântara

Divulgamos a nota de pesar encaminhada pela ABCM ao Ministério da Defesa, por ocasião do acidente ocorrido com o Veículo Lançador de Satélites (VLS-1), dia 22 de agosto, em Alcântara (MA).



Rio de Janeiro, 11 de setembro de 2003 SEC-188/09-03

Exmo. Sr.
José Viegas Filho
Ministro da Defesa
Esplanada dos Ministérios
Bloco Q, 6º andar
70049-900 Brasília DF

Senhor Ministro,

Foi com profunda tristeza que a Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM) tomou conhecimento do acidente ocorrido em Alcântara. Lamentamos acima de tudo a perda de vidas e sabemos a falta que as mesmas farão, não somente ao Programa Espacial Brasileiro, mas também a seus familiares e colegas de trabalho.

A ABCM acredita que as atividades e projetos ligados ao Programa Espacial Brasileiro são essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. Desta forma, esperamos que o ocorrido não esmoreça a resolução nacional de desenvolver tecnologia aeroespacial.

Acreditamos, ainda, que a participação de técnicos não ligados diretamente ao projeto possa ajudar na determinação das causas que levaram ao acidente em Alcântara. Em vista disto, e considerando que a ABCM é a sociedade profissional do país que congrega, entre outras, a comunidade científica e tecnológica da área de engenharia aeroespacial, gostaríamos de contribuir com o esforço da Agência Espacial Brasileira e do Comando da Aeronáutica, colocando à disposição um pesquisador de nosso quadro de associados para colaborar no processo de investigação.

Renovando nosso protestos de estima e consideração, ficamos à disposição do Ministério da Defesa, caso considere que nossa oferta possa ser útil no esforço de identificação das causas da tragédia de Alcântara e de retomada das atividades voltadas para o desenvolvimento tecnológico aeroespacial do país.

Atenciosamente,

Prof. Francisco José da Cunha Pires Soeiro
Vice-Presidente

Atuação das Divisões Regionais da ABCM

1. Introdução

No Estatuto da ABCM em vigor consta no Capítulo 5 que:

Art. 29 A ABCM poderá exercer suas atividades através de Divisões Regionais, de acordo com deliberação do Conselho.

Art. 30 Cada Divisão Regional terá um Secretário eleito pelos membros da região, quites com a ABCM, com mandato de dois anos.

Art. 31 As Divisões Regionais serão coordenadas pelo Vice-Presidente da ABCM.

Art. 32 Serão atribuições das Divisões Regionais:

- realizar atividades no âmbito regional, dentro das finalidades da ABCM, e que não colidam com as atividades de âmbito nacional;
- difundir na região, os empreendimentos da ABCM;
- trazer ao conhecimento da ABCM as especificidades dos problemas regionais.

O texto a seguir trata da regulação e da atuação das Divisões Regionais da ABCM.

2. Atribuições das Divisões Regionais

Desenvolvimento de Atividades com os Alunos de Engenharia e Ciências Mecânicas

- Divulgação e Representação da ABCM;
- Formação de um Comitê Estudantil com representação no Conselho da Regional;
- Promoção dos concursos/ prêmios da ABCM;
- Intercâmbio de alunos das diferentes universidades;
- Divulgação e promoção da participação de alunos no CREEM;
- Promoção da participação dos alunos na Semana de Engenharia;
- Campanha para atrair novos membros;
- Incentivo à publicação de apostilas.

Desenvolvimento de Atividades com os Profissionais da Engenharia e Ciências Mecânicas

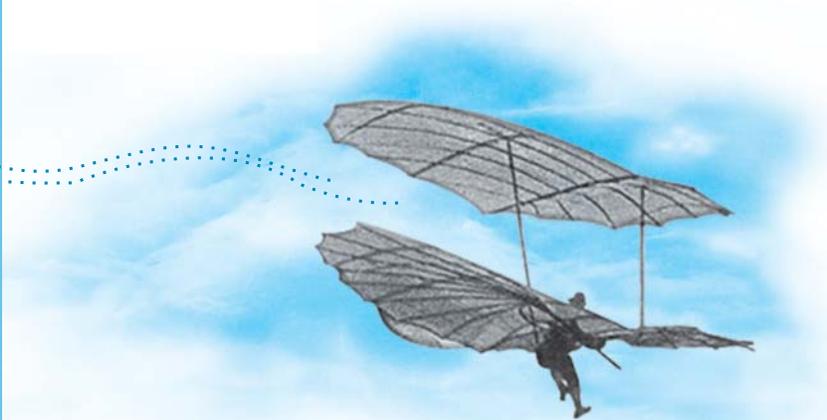
- Divulgação e Representação da ABCM;
- Promoção de jantares com palestrantes fora/ dentro da área das engenharias;
- Promoção de cursos de atualização;
- Promoção de Mesas Redondas e Simpósios sobre temas de interesse regional;
- Campanha para atrair novos membros;
- Promoção de/ Participação em uma Semana da Engenharia.

3. Administração das Regionais

Cada Divisão Regional terá um Secretário eleito pelos membros da região, quites com a ABCM, com mandato de dois anos, com a possibilidade de reeleição por mais dois anos.

A Divisão Regional será administrada pelo Secretário eleito, que terá livre escolha para compor uma Diretoria, indicando, por exemplo, um Secretário de Eventos e outro de Novos Associados.

As Divisões Regionais poderão ser assessoradas por um Conselho da Regional, que será composto pelo(s) Secretário(s) e, na medida do possível, por representantes do Conselho Estudantil, da Indústria, de cada Universidade, dos Centros de Pesquisa, e do CREA.



Um Conselho Estudantil deverá ser constituído em cada Regional, formado por estudantes da área de Engenharia e Ciências Mecânicas que representem as Universidades da região.

Dois meses antes do término do mandato do atual secretário, a Secretaria da ABCM mandará um e-mail a cada membro da Regional informando a abertura e o prazo de duas semanas para a inscrição de candidatos a secretário da Regional. Os candidatos deverão mandar uma carta informando sua inscrição. Findo este prazo será enviado para cada membro um envelope para votação nos candidatos inscritos, que deverá ser devolvido em 2 semanas. A apuração será feita na Sede da ABCM, no Rio.

4. Recursos Financeiros

As Regionais terão uma dotação orçamentária a ser definida no Orçamento Anual (de até R\$ 1 000,00 em 2004), que leva em conta o número de membros da Regional, a ser requerida pelo Secretário, conforme necessário. A movimentação financeira será feita através da abertura de uma conta bancária em nome da ABCM.

As anuidades dos alunos de graduação, bem como a primeira anuidade de novos membros, que se afiliarem a ABCM através de apresentação da Regional, serão repassadas integralmente para esta.

As verbas conseguidas em eventos promovidos pela Regional também serão repassadas integralmente para a mesma. Os eventos referidos devem ser diferentes dos que já fazem parte da programação atual da ABCM.

Haverá uma prestação de contas anual, para o ano fiscal terminando em 30 de junho, juntamente com o Relatório de Atividades, que deverá ser submetido em tempo para avaliação e aprovação pelo Conselho da ABCM, que se reúne em agosto/setembro.

As Regionais só emitirão recibos. As notas fiscais correspondentes serão emitidas pela Sede no Rio.

5. Divulgação das Atividades das Regionais

As atividades das Regionais serão divulgadas nos Informes ABCM e no site da ABCM, através de contato com a Secretaria da ABCM. Será criado no site um espaço para cada Regional. As atividades serão, também, eventualmente divulgadas na ABCM Engenharia.

Seguem algumas Providências/Sugestões:

Aumento do número de Regionais, com a formação de novas Regionais em, por exemplo, São Paulo, Belo Horizonte, Rio Grande do Sul,...

Promoção de encontro dos Secretários das Regionais no Rio por ocasião das reuniões do Conselho;

Envio da ata e da pauta das reuniões da Diretoria para as Regionais;

Preparação e manutenção atualizada da lista dos associados de cada Regional,

Realização das eleições para Secretário da Regional simultaneamente em todo país, em tempo para a posse dos eleitos por ocasião do COBEM.

Comitê Técnico de Mecatrônica

Em meados de 2003 foi aprovado pela diretoria da ABCM a criação de um Comitê Técnico de Mecatrônica de acordo com a seguinte proposta:
Proposta para a formação do Comitê de Mecatrônica

Área técnica de atuação: Mecatrônica (interfaces da Engenharia Mecânica com Engenharia Eletrônica, Engenharia Elétrica, Ciências da Computação, Engenharia de Produção), Controle, Automação, MEMS, Informática Industrial.

Propostas de atividades:

1. Organizar Simpósios de Mecatrônica ou eventos similares nos principais congressos promovidos pela ABCM (COBEM, CONEM);
2. Organizar a área temática de Mecatrônica na RBCM, atraindo novos autores à revista e criando um corpo de revisores ad hoc de alto nível na área de Mecatrônica e de áreas afins,
3. Informar aos sócios da ABCM novas oportunidades de atuação ou aplicações. Para isto, os membros do Comitê de Mecatrônica serão incentivados a submeter artigos no ABCM Engenharia (antigo ABCM Notícias);
4. Difundir as bases e o conceito de Mecatrônica e suas contribuições nas áreas de Dispositivos, Máquinas, Processos, Controle, Automação e MEMS atraindo profissionais e pesquisadores destas áreas para os eventos da ABCM. Para isto, propõe-se organizar eventos em conjunto com outras entidades para esta interação multidisciplinar;
5. Incentivar a adesão de novos sócios a ABCM. Incentivando principalmente aos alunos de Graduação e de Pós-Graduação a participarem mais ativamente dos principais eventos da ABCM.
6. Expandir a atuação da ABCM em organismos e entidades internacionais. Por exemplo, uma participação mais efetiva junto às atividades da ASME, IFAC, IMechE, e outras entidades).

A primeira reunião do Comitê Técnico de Mecatrônica será realizado durante o COBEM 2003 onde as atividades acima deverão ser objeto de discussão, assim como a parte operacional do comitê deverá ser definida de acordo com as normas da ABCM. Todos os interessados são convidados a participar desta reunião.

Paulo E. Miyagi
E-mail: pemiagi@usp.br

Informes do Comitê Técnico de Reologia e Fluidos Não Newtonianos

Lançamento da página do Comitê de Reologia e Fluidos Não Newtonianos da ABCM, cujo acesso pode ser feito via página da ABCM ou diretamente no endereço <http://www.reologiabrazil.Incc.br>. A página está aberta para sugestões e contribuições e auxiliará como um veículo agregador da área.

O II-Encontro Brasileiro de Mecânica dos Fluidos Não Newtonianos (II-Brazilian Conference on Rheology) já começou a ser organizado e será realizado no Rio de Janeiro em 2004 e em breve sua página estará no ar. Os interessados podem entrar em contato, desde já, via os seguintes e-mails:

naccache@mec.puc-rio.br
jkfi@Incc.br ou jacumina@lcad.icmc.usp.br

José Karam
jkfi@Incc.br



XI DINAME

primeira chamada de trabalhos

O XI DINAME 11th International Symposium on Dynamic Problems of Mechanics, será realizado no período de 28 de fevereiro a 4 de março de 2005 na Estalagem das Minas Gerais, em Ouro Preto, MG.

Resumos de até 300 palavras devem ser submetidos através do web-site do evento até o dia 12 de março de 2004. Artigos completos e resumos estendidos, a serem publicados nos anais do simpósio e no fascículo de resumos, deverão ser submetidos até o dia 12 de julho de 2004.

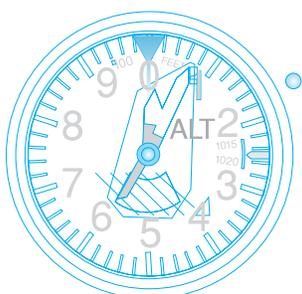
Devido ao formato tradicionalmente adotado pelo DINAME, que consiste na apresentação oral dos trabalhos em sessão única, será aceito apenas um trabalho por autor apresentador.

Os trabalhos deverão abordar aspectos teóricos e/ou práticos relacionados aos seguintes tópicos: Robótica, Dinâmica de Sistemas Multicorpos, Vibrações, Acústica, Controle Ativo, Amortecimento, Problemas Inversos, Dinâmica de Máquinas Rotativas, Dinâmica Não Linear, Estruturas Inteligentes, Análise Modal.

O XI DINAME está sendo organizado pelo Comitê de Dinâmica da ABCM e por uma Comissão Organizadora local composta pelos seguintes membros da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia:

Prof. Domingos A. Rade (Presidente)
Prof. Valder Steffen Jr. (Vice-Presidente)
Prof. Francisco P. Léopore Neto
Prof. Helder B. Lacerda
M.Sc. Tereza Cristina G. Maia

Informações e contato:
Prof. Domingos A. Rade
Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Mecânica
Caixa Postal 593 - CEP 38400-902 - Uberlândia MG Brasil
FAX: 034 3239 4149 - Fone: 034 3239 4282
e-mail: committee@xi_diname.mecanica.ufu.br
web-site: www.xi_diname.mecanica.ufu.br



Relatório dos Trabalhos do CA-EM 05/2003

O CA-EM reuniu-se em Brasília nos dias 30 de junho a 04 de julho de 2003, no CNPq.

PRODUTIVIDADE EM PESQUISA

Projetos apresentados

Foram submetidos e analisados 116 processos, distribuídos da seguinte maneira:

- 78 projetos individuais de produtividade em pesquisa;
- 38 projetos integrados de pesquisa.

Considerando as várias áreas que compõem o CA, os projetos são organizados de acordo com a tabela abaixo:

	Projetos individuais	Auxílios Integrados
Eng. Aeroespacial	16	04
Eng. Mecânica	54	31
Eng. Naval e Oceânica	02	01
Desenho Industrial	06	02
Total	78	38

Os critérios utilizados pelo CA-EM acham-se apresentados em um anexo a este relatório.

Concessão de Bolsas de Produtividade de Pesquisa

À vista da demanda bem qualificada que vem sendo verificada sistematicamente nas reuniões, o número de bolsas de produtividade em pesquisa colocadas à disposição do CA-EM é ainda limitado, apesar de um total de dez bolsas terem sido agregadas ao sistema nesta reunião. Cabe salientar que a comunidade tem respondido adequadamente aos novos patamares de exigência estabelecidos e, conseqüentemente, há um grupo significativo de pesquisadores bastante produtivos tentando ingressar no sistema. Isto se verifica especialmente no caso dos jovens pesquisadores que têm se candidatado seguidamente a bolsas PQ. O não atendimento prolongado destas solicitações cria frustração e certamente desencoraja as novas gerações de pesquisadores.

A decisão do CNPq em apresentar novamente ao CA-EM os processos classificados em prioridade 2 no CA-10 de 2002 e que não puderam ser atendidos por falta de quotas adicionais é considerada altamente positiva, uma vez que, assim fazendo, a demanda total apreciada pelo CA é bastante representativa. Igualmente positivo foi o esforço do CNPq em acrescentar mais dez bolsas PQ para atender a demanda reprimida verificada neste CA.

O CA-EM houve por bem não renovar duas bolsas de produtividade, uma vez que os pesquisadores não atenderam aos critérios estabelecidos para renovação. Um dos pesquisadores, cuja bolsa foi renovada, foi rebaixado de nível, também em função de apresentar produtividade incompatível com o nível em que se encontrava. Houve também duas situações de pesquisadores que já participaram do sistema e que haviam saído por motivo de estágio de pós-doutoramento no exterior que conseguiram retornar, porém em nível inferior ao ocupado anteriormente.

Como destaque, cabe ainda mencionar o caso de um pesquisador proveniente da área de engenharia de materiais e metalurgia que foi transferido para o CA-EM. Ao ser avaliado, foi reclassificado ao nível 2A.

O CA-EM utilizou o seguinte critério para definir o número total de bolsas a serem concedidas a pesquisadores ingressantes no sistema:

- bolsas novas agregadas ao sistema (10);
- renovações não concedidas (02);
- bolsas cujos beneficiários não solicitaram renovação (11);

o que totaliza, portanto, 23 quotas disponíveis. Dessa forma, o número global de bolsas não foi alterado.

Nesta reunião o CA-EM não fez recomendações em prioridade 2. Assim, os pareceres foram apenas FV (favorável) ou DF (desfavorável). Cabe, entretanto, salientar que, dentre os processos cujo parecer foi desfavorável, havia 11 com mérito. Isso significa que persiste uma situação de demanda reprimida significativa.

Com relação à mudança de nível de pesquisadores em situação de receber grant (níveis 1A e 1B), o CA-EM procedeu de forma a não alterar o número total de bolsistas nestes níveis. Entretanto, três pesquisadores 1B foram reclassificados para o nível 1A, uma vez que atendem perfeitamente a essência dos critérios que vêm sendo praticados pelo CA-EM há longa data. Esta recomendação do CA está em acordo com a filosofia que se vem adotando no sentido de corrigir e evitar distorções no sistema. Cabe ainda salientar que o CA-EM foi o primeiro a divulgar amplamente os critérios que utiliza para conceder bolsas PQ. Antes mesmo de se disponibilizar na página do CNPq na internet, houve ampla divulgação destes critérios através de veículos ligados a associações científicas, especialmente no ABCM-Notícias. Esta divulgação tem sido muito positiva no que tange à transparência dos procedimentos do CA. Isso tem também implicado em cobrança constante da comunidade científica da área, que tem acompanhado com atenção as ações do Comitê.

Com relação aos grants recém instituídos pelo CNPq, o CA-EM considera esta ação bastante positiva e que vai ao encontro de um antigo anseio da comunidade.

A análise realizada resultou na distribuição abaixo especificada.:

Mecânica

Renovações solicitadas/aprovadas:	35/34
Novas solicitadas/aprovadas:	49/19
Desfavoráveis (embora com mérito):	11
Desfavoráveis (sem mérito):	20

Obs: Solicitações de reclassificação de bolsas já em andamento solicitadas/aprovadas: 4/0

Aeroespacial

Renovações solicitadas/aprovadas:	11/11
Novas solicitadas/aprovadas:	10/03
Desfavoráveis (embora com mérito):	--
Desfavoráveis (sem mérito):	07

Naval e Oceânica

Renovações solicitadas/aprovadas:	02/02
Novas solicitadas/aprovadas:	01/00
Desfavoráveis (embora com mérito):	--
Desfavoráveis (sem mérito):	01

Desenho Industrial

Renovações solicitadas/aprovadas:	01/00
Novas solicitadas/aprovadas:	07/01
Desfavoráveis (embora com mérito):	--
Desfavoráveis (sem mérito):	07

Obs.:

As três bolsas da área Aeroespacial "emprestadas" anteriormente foram recuperadas nesta reunião.

2- A área de Naval e Oceânica "emprestou" três bolsas ao sistema.

BOLSAS DE I.C. e A.T.

A inexistência de quota adicional de bolsas impediu o CA-EM de atender a

vários pedidos meritórios. Procurou-se renovar as bolsas incluídas em projetos integrados, tentando garantir a continuidade dos trabalhos já em desenvolvimento pelos grupos de pesquisa. Novamente aqui, recomenda-se ao CNPq procurar aumentar as quotas existentes em face do aumento contínuo da demanda qualificada, resultado inequívoco da política de desenvolvimento científico e tecnológico preconizada pelo próprio sistema nacional de ciência e tecnologia. É particularmente crítica a situação da falta de novas bolsas de AT. Isto porque, tratando-se a engenharia de uma área eminentemente aplicada, são vários os casos em que existe pesquisa experimental, situação que configura a grande necessidade de trabalho técnico de apoio. Assim, no que diz respeito às concessões de bolsas de AT, o CA-EM procurou priorizar os projetos que envolvem pesquisa experimental. Nesta reunião o CA-EM contou com apenas 37 bolsas IC e 07 bolsas AT.

FLUXO CONTÍNUO

Ao longo da semana o CA apreciou processos de fluxo contínuo, assim especificados:

- 03 processos de DE no exterior (03 RN);
- 03 processos de DCR (02 FV; 01 DF);
- 02 processos de PV (01 FV; 01 DF);
- 01 avaliação de mérito sobre DE no âmbito do projeto COROT/França;
- 13 processos de AVG (11 FV; 02 DF);
- 09 processos de ARC (07 FV; 02 DF). Neste caso, dentre os que lograram parecer FV, o CA-EM sugeriu uma readequação do orçamento proposto.
- 09 processos PD (07 FV; 02 DF);
- 09 processos RD (04 FV; 03 DF; 02 RN).

EVENTO HISTÓRICO “100 ANOS DO VÔO DE SANTOS DUMONT”

No CA-05/2003, foi dada continuidade à iniciativa tomada no CA-05/2002 no sentido de apoiar as comemorações relativas ao centenário do vôo do 14-BIS, realizado pelo aviador e inventor brasileiro Santos Dumont, sendo informado o diretor Dr. José Roberto Leite sobre a importância de prestigiar este importante evento histórico.

O objetivo é estimular a realização de trabalhos técnicos-científicos desenvolvidos por alunos de graduação e pós-graduação sobre a vida e a obra de Santos-Dumont. Lembramos que o CA-EM já havia sugerido que o CNPq concedesse uma quota de bolsas de iniciação científica como forma de comemorar a data. Agora, o CA-EM toma a liberdade de incrementar a idéia, sugerindo que também bolsas de mestrado possam ser concedidas especificamente para o assunto. Além disso, seria extremamente importante a incorporação de verbas destinadas a, por exemplo, levantamentos de aspectos históricos, construção de réplicas do 14Bis, simulação computacional das condições de vôo daquela aeronave, etc. Em adição, o CNPq poderia instituir prêmios aos melhores trabalhos.

Acredita-se que a celebração dos 100 anos do vôo de Santos-Dumont será objeto de discussão e ações de outros órgãos do governo brasileiro, como o Comando da Aeronáutica, o Ministério das Relações Exteriores e o próprio Ministério de Ciência e Tecnologia. Sugere-se, então, que o CNPq, por seu papel ímpar em prol da C&T brasileira, passe a ser um dos articuladores do processo. Assim, seria oportuno a integração com outras instituições que provavelmente realizarão ações voltadas a comemorar o feito. Um exemplo claro é a interação com fundos setoriais, em especial o Aeronáutico. Além disso, se bem conduzida, a proposta poderá contar com a parceria do setor privado, como a Embraer.

Sugere-se, portanto, o lançamento de chamada específica para o tema, como forma de dar o devido destaque ao evento.

AÇÃO INDUZIDA NA ÁREA DE COMBUSTÃO

As bolsas do primeiro ano da ação induzida nesta importante área já estão em processo de implementação e o CA-EM reconhece o esforço do CNPq no sentido de apoiar esta iniciativa.

ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA

A área de engenharia naval e oceânica possui 13 bolsistas PQ do CNPq, após o presente julgamento do CA-EM. Nesta oportunidade foi constatado que três pesquisadores que estavam antes no sistema não pediram renovação. Deve-se ressaltar que um deles, o Prof. Carlos Antônio Levi da Conceição, foi coordenador executivo do projeto de implantação do Laboratório de Tecnologia Oceânica da COPPE/UFRJ, que inclui o mais profundo tanque oceânico do mundo. Esta infra-estrutura laboratorial representa um avanço extraordinário para a pesquisa e o desenvolvimento da área, proporcionando melhores condições para a competitividade dos setores de produção de petróleo no mar e indústria naval. A contribuição do professor Levi da Conceição deve ser reconhecida nos próximos julgamentos deste CA, visto que, no período de 2000-02 ele esteve totalmente dedicado à implantação do referido laboratório.

Adicionalmente, deve ser enfatizada a pertinência da preparação de uma ação induzida em engenharia naval e oceânica, que viabilize a formação de doutores, colaboração internacional em pesquisa e intercâmbio de pesquisadores. O Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica, constituído por COPPE/UFRJ, USP, IPT e CENPES, é a instância mais adequada para elaborar este programa de ação induzida e encaminhá-lo ao CNPq.

DESENHO INDUSTRIAL

O CA-EM recomenda que o CNPq convide coordenadores de programas de pós-graduação em Desenho Industrial para comparecerem oportunamente ao CNPq para uma reunião com o CA. A finalidade seria a de esclarecer a esta comunidade sobre os critérios que vêm sendo adotados nas análises de processos. Aspectos como, por exemplo, publicações em revistas indexadas de qualidade, participação em eventos, orientação na pós-graduação, são itens que nem sempre estão presentes nos CV-Lattes de pesquisadores da área com a intensidade e qualidade necessárias. Como existe uma ação induzida do CNPq em apoio a esta área, tal reunião poderia ter um impacto positivo no sentido de melhor homogeneizar o perfil dos pesquisadores.

PARECERES AD-HOC

Foram vários os processos apresentados ao CA sem que estivessem instruídos com os pareceres ad-hoc correspondentes. Em outros casos, observou-se que os consultores desconhecem os critérios atuais do CA-EM com relação à concessão de bolsas PQ. Assim sendo, este CA oferece ao CNPq as seguintes sugestões:

- a) o CA poderia atuar junto à comunidade científica, em conjunto com o CNPq, procurando conscientizar sobre a importância da emissão de pareceres bem embasados que realmente possam auxiliar os julgamentos;
- b) esta ação poderia incluir um contato com as associações científicas afins ao CA e o envio de comunicação eletrônica redigida e assinada em conjunto pelo CNPq e pelos membros do CA;
- c) fazer constar das solicitações de parecer sobre bolsa PQ instrução específica ao consultor sobre a necessidade deste tomar conhecimento dos critérios atualizados do CA-EM;
- d) como manifestação positiva, emitir anualmente uma listagem disponibilizada na página do CNPq, dos consultores ad-hoc que colaboraram pontualmente com os trabalhos do CA.

Brasília, 04 de julho de 2003.

Membros do CA-EM

João Luiz Filgueiras de Azevedo - azevedo@iae.cta.br
Paulo Eigi Miyagi - pemiya@usp.br
Paulo Roberto de Souza Mendes - pmendes@mec.puc-rio.br
Segen Farid Estefen - segen@lts.coppe.ufrj.br
Valder Steffen Jr - vstefen@mecanica.ufu.br

RELATÓRIO DOS TRABALHOS DO CA-EM

O CA-EM reuniu-se novamente em Brasília nos dias 28 de julho a 01 de agosto de 2003, no CNPq, para julgar, especialmente, os projetos submetidos em atendimento ao Edital Universal CNPq 01/2002.

DEMANDA APRESENTADA

Os projetos, de acordo com o Edital, foram apresentados de acordo com três faixas, a saber:

- A até R\$ 20.000,00
- B entre R\$ 20.001,00 e R\$ 50.000,00
- C entre R\$ 50.001,00 e R\$ 100.000,00

Foram submetidos e analisados 179 processos, distribuídos da seguinte maneira:

Faixa	No. de propostas
A	79
B	58
C	42

CRITÉRIOS ADOTADOS

O critérios utilizados pelo CA para análise e julgamento de mérito e relevância das propostas acham-se apresentados abaixo, para os quais se atribuiu individualmente uma nota de um (fraco) a 5 (excelente):

- Mérito e originalidade para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovação do país.
- Relevância para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovação do país.
- Adequação da metodologia à proposta.
- Experiência prévia do coordenador na área do projeto de pesquisa.
- Coerência e adequação entre a capacitação e a experiência da equipe do projeto aos objetivos, atividades e metas propostas.
- Impacto para a formação de recursos humanos nos níveis técnico, de graduação e de pós-graduação.
- Abordagem multidisciplinar do problema proposto.
- Adequação do orçamento aos objetivos, atividades e metas propostas.
- Necessidade real dos recursos solicitados ao CNPq, em face aos recursos recebidos (ou solicitados) por outras fontes.
- Consistência entre a infraestrutura disponível e os recursos humanos envolvidos com a natureza da proposta.
- Adequação do cronograma físico financeiro e qualidade dos indicadores de progresso técnico-científico do projeto.
- Impactos dos resultados esperados e benefícios potenciais para a respectiva área do conhecimento e para a sociedade brasileira.

Além dos aspectos acima mencionados, deu-se ênfase à produção científica recente do coordenador e observou-se a distribuição por instituição. Em função da existência no CNPq de auxílios específicos para viagens (participação em eventos e cooperação científica), o CA optou por melhor valorizar os pedidos com aplicação de recursos em equipamentos e material de consumo.

RESULTADOS DA ANÁLISE

A tabela abaixo apresenta uma quantificação da demanda e da recomendação do CA-EM em função do julgamento feito.

Faixa	A	B	C
Total	79	58	42
FV	09	05	03
FV-A	06	04	05

FV-B	08	06	07
DF	38	37	13
DF-C	17	06	13
Não enq.	01	--	01

Os dados acima foram construídos a partir de instruções do CNPq, ou seja:

- Os projetos selecionados dentro da quota estabelecida receberam o parecer FV;
- Os demais projetos recomendados em cada faixa foram agrupados em dois grupos (FV-A e FV-B), estes considerados como prioridades menores, cujo atendimento depende de recursos adicionais eventualmente alocados pelo CNPq;
- Quanto aos pareceres desfavoráveis, o parecer DF foi atribuído aos projetos com mérito, porém sem nenhuma chance de serem atendidos em face à demanda e escassez de recursos. Já o parecer DF-C foi atribuído às propostas consideradas sem mérito científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O EDITAL UNIVERSAL

O CA-EM, após apreciar o conjunto da demanda referente ao Edital Universal 01-2002, gostaria de apresentar ao CNPq as seguintes reflexões:

- O percentual da demanda qualificada que pôde ser atendido é irrisório e, como resultado, a maior parte da comunidade científica que compareceu a esta chamada não foi atendida.
- Muitos projetos de grande qualidade e coordenados por cientistas bem qualificados e produtivos não lograram aprovação.
- A repercussão de tão grande demanda reprimida pode provocar a estagnação de grupos de pesquisa em muitas instituições importantes de nosso sistema de C&T.
- O CA-EM selecionou excelentes projetos nas prioridades A e B em cada uma das três faixas do Edital cujo apoio é fortemente recomendado.

FLUXO CONTÍNUO

Além dos projetos do Edital Universal, o CA-EM dedicou-se à análise de aproximadamente 20 projetos do fluxo contínuo do CNPq.

NOTA: Posteriormente o CNPq houve por bem colocar novos recursos para financiar os melhores projetos do Edital acima referido, de acordo com a ordem de prioridade estabelecida pelo CA-EM. Isso pode ser considerado uma medida bastante positiva, à vista da demanda qualificada. Num momento de grandes dificuldades esta foi considerada uma excelente notícia (23 de setembro de 2003).

Posteriormente, O CA-EM reuniu-se em Brasília nos dias 15 e 16 de setembro de 2003, no CNPq, para julgar os processos de bolsas de fluxo contínuo para o período de outubro a dezembro de 2003. Foram julgados processos de bolsas de desenvolvimento científico regional (DCR), pós-doutorado no país (PD), recém-doutor (RD), pesquisador visitante (PV), pós-doutorado no exterior (PDE) e doutorado sanduíche no exterior (SWE). Vale destacar que uma boa parte dos processos considerados no presente julgamento já tinha um parecer de mérito emitido pelo CA-EM quando da reunião realizada na semana de 28 de julho a 01 de agosto de 2003 para julgamento dos processos do Edital Universal. Desta forma, o trabalho realizado na presente ocasião consistiu em emitir parecer para aqueles processos que ainda não haviam tido seu mérito avaliado e em priorizar as solicitações com parecer favorável dentro de cada modalidade de bolsa.

A demanda, em cada caso, e a respectiva disponibilidade de quota ficaram distribuídas como indicado na tabela abaixo:

Modalidade	Demanda	Disponibilidade
DCR	4	4
PD	5	2

RD	5 (novas)	3
	1 (renovação)	1
PV	1	0
PDE	3	2
SWE	2	2

A análise de mérito da demanda indicou os seguintes resultados:

Modalidade	Demanda	Favorável (priorizadas)	Desfavorável
DCR	4	3	1
PD	5	4	1
RD	5 (novas)	4	1
	1 (renovação)	1	0
PV	1	1	0
PDE3	3	0	
SWE	2	2	0

Itiro lida
Paulo Eigi Miyagi
Paulo Roberto de Souza Mendes
Sérgio Frascino Müller de Almeida
Sergio Hamilton Sphaier
Valder Steffen Jr

ANEXO

CRITÉRIOS ADOTADOS PELO CA-EM PARA CONCESSÃO DAS BOLSAS DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA

Com a finalidade de dar continuidade à política que vem sendo adotada pelo CA-EM, decidiu-se pela manutenção dos critérios quantitativos básicos utilizados na reunião anterior e amplamente divulgados. Tais critérios acham-se também disponíveis na home-page do CNPq. Esta medida visa, ainda, dar estabilidade e objetividade ao sistema de concessão de bolsas de produtividade em pesquisa.

Critérios mínimos para ingresso e progressão no sistema

Perfil do pesquisador

Para ingressar no sistema o CA-EM exige que o pesquisador tenha uma clara participação em atividades integradas de ensino, pesquisa e extensão, associadas a uma adequada publicação dos resultados de seus trabalhos, caracterizada por regularidade na produção, qualidade tanto do nível científico e tecnológico dos resultados como dos meios empregados para sua divulgação (revistas indexadas de qualidade e eventos nacionais e internacionais de peso científico indiscutível). Além disto, é necessário que ele tenha definidas áreas temáticas de pesquisa e desenvolvimento coerentes com sua produção científica e acadêmica, o que deve refletir na apresentação de um projeto bem elaborado, especialmente nos aspectos da fundamentação teórica e metodológica. Um aspecto de importância examinado pelo CA diz respeito ao envolvimento do pesquisador na atividade de orientação de pós-graduandos.

Critérios básicos para ingresso no sistema

Ingresso no “Nível 2”

Nível 2C. Ser pesquisador doutor a pelo menos 04 anos, com produção científica relevante, caracterizada pela regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível; ter pelo menos 02 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador, além de participar em projetos de P&D.

Nível 2B. Ser pesquisador doutor a pelo menos 06 anos, ter envolvimento na orientação de alunos de mestrado tendo, como mínimo, 04 dissertações

concluídas; apresentar produção científica relevante caracterizada por regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível, com ativa participação de seus orientados; ter pelo menos 04 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador, além de participar em projetos de P&D.

Nível 2A. Ser pesquisador doutor a pelo menos 08 anos e ter envolvimento na orientação de alunos de mestrado tendo, como mínimo, 06 dissertações concluídas; apresentar produção científica relevante caracterizada por regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível, com ativa participação de seus orientados; ter pelo menos 06 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador; demonstrar independência científica, além de coordenar projetos de P&D.

Ingresso no “Nível 1”

Nível 1C. Ser pesquisador doutor a pelo menos 10 anos e ter envolvimento na orientação de alunos de doutorado tendo, no mínimo, 01 tese concluída; apresentar produção científica relevante caracterizada pela regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível, com ativa participação de seus orientados; ter pelo menos 08 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador; demonstrar independência científica, além de coordenar projetos de P&D e se envolver na formação de grupo de pesquisa.

Nível 1B. Ser pesquisador doutor a pelo menos 12 anos; ter envolvimento na orientação de alunos de doutorado tendo, no mínimo, 02 teses concluídas; apresentar produção científica relevante caracterizada por regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível, com ativa participação de seus orientados; ter pelo menos 09 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador; demonstrar independência científica, além de coordenar projetos de P&D interagindo com a problemática do setor produtivo; coordenar convênios de cooperação e intercâmbio com outras instituições do país e do exterior.

Nível 1A. Ser pesquisador doutor a pelo menos 15 anos; ter envolvimento na orientação de alunos de doutorado tendo, no mínimo, 05 teses já concluídas; com produção científica relevante caracterizada por regularidade na divulgação em congressos nacionais e internacionais de reconhecido nível com ativa participação de seus orientados; pelo menos 14 publicações em periódicos de qualidade na área de atuação do pesquisador; demonstrar independência científica, além de coordenar projetos de P&D; convênios de cooperação e intercâmbio com outras instituições do país e do exterior; nucleação de grupos de pesquisa.

Critérios básicos para o pesquisador manter-se no sistema

Para manter-se no sistema, o pesquisador do “Nível 2” tem que atender o requisito mínimo de publicar 02 trabalhos em revistas de qualidade na área de atuação do pesquisador e 04 trabalhos em congressos reconhecidos na área durante os últimos quatro anos anteriores à data de renovação de sua bolsa. O envolvimento crescente do pesquisador na atividade de orientação de pós-graduandos é visto com um aspecto adicional positivo.

O pesquisador “Nível 1”, além dos requisitos acima feitos para os pesquisadores do “Nível 2”, deve manter-se ativo na formação de recursos humanos a nível de pós-graduação.

Candidatos à renovação (em quaisquer dos níveis) que não atenderem a estes requisitos mínimos por ocasião de uma renovação serão notificados e poderão ser rebaixados. Caso continuem não atendendo os requisitos por ocasião da renovação seguinte, serão desligados do sistema. A critério do CA-EM, tal procedimento de notificação prévia e/ou rebaixamento pode ser dispensado, dependendo da baixa produção do candidato, implicando na não renovação de sua bolsa.

Tempos máximos de permanência nos vários níveis

Até a reunião realizada em novembro de 2002, o CA-EM, atendendo a determinação do CNPq, adotava tempos máximos de permanência do pesquisador nos níveis 2B e 2C. A partir do presente CA, também por determinação do CNPq, os tempos máximos deixam de existir.

Mudança de nível

Havendo interesse do pesquisador, este pode solicitar ao CA-EM que analise a possibilidade de sua reclassificação em um nível superior, no momento do pedido de renovação da bolsa. Em alguns casos o próprio CA, ao observar a boa produtividade do pesquisador, toma a iniciativa de promover a reclassificação.

Retorno ao sistema

A partir da presente reunião, pesquisadores que tenham deixado o sistema por qualquer motivo, e que queiram retornar, terão seus pedidos analisados pelo CA-EM, sendo enquadrados de acordo com os critérios vigentes.

OBSERVAÇÕES

- a) O preenchimento cuidadoso do CV-Lattes é da exclusiva responsabilidade do pesquisador. Isso significa que as informações devem ser dadas de forma completa e precisa. Por exemplo, o aparecimento de trabalhos publicados em Anais de Eventos Científicos na lista de artigos publicados em Periódicos compromete a qualidade da informação e prejudica o pleito. Igualmente, os artigos publicados em periódicos, listados sem dados completos e sem a paginação correspondente, não podem ser considerados.
- b) Artigos apenas submetidos não são considerados para efeito de avaliação da produtividade do pesquisador. O status do artigo deve ser claramente informado pelo pesquisador.

Pelo CA-EM
Valder Steffen Jr
29 de setembro de 2003.

Calendário para os próximos eventos da ABCM

XVII COBEM - 17th International Congress of Mechanical Engineering

Data: 10-14 de novembro de 2003 - São Paulo, SP

Contato: Prof. Paulo E. Miyagi pemiyagi@usp.br

CONEM 2004 - III Congresso Nacional de Engenharia Mecânica

Data: 10-13 de Agosto de 2004 - Belém, PA

Contato: José Maria do Vale Quaresma jmdovale@ufpa.br

11º. CREEM - Congresso Nacional dos Estudantes de Engenharia Mecânica

Data: Agosto de 2004 - Nova Friburgo, RJ

Contato: Antônio José Silva Neto ajsneto@iprj.uerj.br

ETT2004 - IV Escola de Primavera Transição e Turbulência

Data: 27/09 a 01/10/04 - Porto Alegre, RS

Contato: Prof. Sergio V. Möller - svmoller@vortex.ufrgs.br

ENCIT 2004 - X Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências Térmicas

Data: 29/11 a 03/12/04 - Rio de Janeiro, RJ

Contato: Prof. Atila P. S. Freire atila@serv.com.ufrj.br

XI DINAME - International Symposium on Dynamic Problems of Mechanics

Data: 28/02 a 04/03/05 - Ouro Preto, MG

Contato: Prof. Domingos Alves Rade - domingos@ufu.br

III COBEF - III Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação

Data: Abril de 2005 - Joinville, SC

XVIII COBEM - 18th International Congress of Mechanical Engineering

Data: Novembro de 2005 - Ouro Preto, MG

Informações para todos os eventos em:

www.abc.org.br



iv escola de primavera, transição e turbulência

Em 2004 será realizada em Porto Alegre a quarta edição da Escola de Primavera de Transição e Turbulência, dando continuidade ao trabalho iniciado em setembro de 1998 pela UFRJ quando, no Rio de Janeiro, professores, pesquisadores e estudantes se reuniram pela primeira vez buscando a difusão do conhecimento em aspectos teóricos, numéricos e experimentais nas áreas de transição e turbulência.

O sucesso desse evento levou à organização da Segunda Escola em Uberlândia (UFU), em 2000 e em Florianópolis (UFSC) em 2002.

É um caminho natural a continuidade da realização da Escola pelos claros benefícios em termos de disseminação do conhecimento nos temas de transição e turbulência e pela proveitosa interação entre pesquisadores e alunos de pós-graduação atuantes na área.

Em Porto Alegre, a ETT 2004 será realizada e sediada pelas duas maiores universidades do Estado do Rio Grande do Sul: a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Seguindo a tradição das Escolas anteriores, a ETT 2004 será organizada em palestras e mini-cursos, proferidos por pesquisadores convidados. Será emitida, também, uma chamada de trabalhos, que serão apresentados em seções com esta finalidade. A seleção será feita com base em "resumo estendido" com resultados e referências.

A ETT 2004 almeja introduzir, também "workshops" em técnicas experimentais (CTA, LDA) e numéricas (Supercomputação) a serem realizados na tarde do último dia da Escola (sexta-feira), dando a oportunidade aos presentes de realizarem atividades experimentais em laboratórios ou computacionais.

Também serão organizadas atividades culturais, visando enriquecer a estadia dos participantes bem como promover uma maior aproximação entre os mesmos.

A ETT 2004 inicia em 27 de setembro e termina em 1º de outubro de 2004. Informações adicionais podem ser obtidas na Secretaria da ETT 2004:

fone/fax (51) 3316 4001

e-mail: ett2004@mecanica.ufrgs.br

www.em.pucrs.br/ett2004.

Prof. Sergio V. Möller, Dr.-Ing.