

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Vivian Scatolin

O Brasil em busca do domínio da tecnologia aeroespacial

MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

SÃO PAULO

2008

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP

Vivian Scatolin

O Brasil em busca do domínio da tecnologia aeroespacial

MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora
como exigência parcial para obtenção do título
de MESTRE em História da Ciência pela
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
sob a orientação da Profa. Dra. Márcia Helena
Mendes Ferraz.

SÃO PAULO
2008

Banca Examinadora

Agradecimentos

A Deus.

A minha família e amigos.

À professora orientadora, Márcia Ferraz, à banca de qualificação e aos demais professores do Programa de Estudos Pós-graduados em História da Ciência.

Aos meus chefes e colegas de trabalho.

Vivian Scatolin

O Brasil em busca do domínio da tecnologia aeroespacial

RESUMO

A institucionalização da ciência aeroespacial no Brasil é o objeto desta investigação sob a perspectiva da história da ciência. Por meio da análise principalmente de documentos oficiais e da legislação, procurou-se apreender as concepções presentes em três momentos distintos: quando da criação, por Casimiro Montenegro Filho, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica na década de 1940, marcada pelo nacionalismo da Era Vargas; no esforço de pesquisa que propiciou a fundação da Embraer durante o desenvolvimentismo da década de 1950 e o início da ditadura militar, e na formulação do programa espacial brasileiro, entre o regime ditatorial e a redemocratização.

Parte-se da hipótese de que o fator que levou ao atual bem sucedido desempenho do país na fabricação de aeronaves foi a aplicação de um modelo baseado no tripé ensino de ciência – pesquisa – produção industrial. Enquanto isso, no setor espacial, dificuldades internas e impostas pelo contexto internacional impedem que os objetivos da Missão Espacial Completa Brasileira sejam plenamente alcançados.

A relevância deste trabalho reside na compreensão de que a aviação e o acesso ao espaço constituem projetos do Estado para a modernização nacional.

Palavras-chave: História da Ciência no Brasil, engenharia aeronáutica, programa espacial

Vivian Scatolin

Brazil in search of aerospace technology knowledge

ABSTRACT

The establishment of the aerospace science in Brazil is the subject of this investigation under the perspective of Science History. Mainly by analyzing official documents and legislation, we search for the ideas and concepts that guided the actions in three distinct moments: when Casimiro Montenegro Filho created the Aeronautics Technological Institute in the 1940 decade, known by the nationalism of the Vargas era; on the research efforts that permitted the foundation of the aircraft maker Embraer during the development-oriented decade of 1950 and the beginning of the Brazilian military dictatorship; and in the elaboration of the Brazilian space program, between the dictatorial regime and re-democratization.

It starts from the hypothesis that the factor which led to the well-succeeded nowadays performance of the country on building aircraft was the adoption of a model based on the tripod science teaching – research – industrial production. Meanwhile, in the space sector, internal difficulties and others imposed by international circumstances impede the goals of the Brazilian Complete Space Mission from being fully achieved.

The relevancy of this work relies on the understanding that aviation and the reaching of space constitute state projects for the national modernization.

Keywords: Science History in Brazil, aeronautical engineering, space program

SUMÁRIO

Introdução	01
Capítulo 1 – A criação do ITA e CTA	04
1.1 – Quem foi Casimiro Montenegro Filho	29
Capítulo 2 – ITA e CTA em funcionamento	33
2.1 O ensino de engenharia e ciências afins nas duas primeiras décadas de existência do ITA	35
2.2 A disciplina consciente e o sistema de aconselhamento	39
2.3 A pós-graduação	42
2.4 A pesquisa nas duas primeiras décadas do CTA	46
2.5 A implantação da indústria e a Embraer	56
Capítulo 3 – O programa espacial brasileiro	66
3.1 Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais	80
3.2 Programa Nacional de Atividades Espaciais	86
Considerações Finais	91
Referências Bibliográficas	94
Anexos	
I. Discurso do paraninfo Casimiro Montenegro à turma ITA 1954.....	97
II. Orçamento anual do PNAE	100
III. Fotos	101

Introdução

À parte a controvérsia Santos-Dumont x irmãos Wright sobre o pioneirismo do vôo, foi um brasileiro o primeiro a voar um aparelho mais pesado que o ar de forma controlada e por meios próprios de propulsão (ou seja, decolagem não catapultada e pouso dirigido). Sem menosprezar sua inventividade e persistência, não se pode dizer que foi um feito individual, posto que Alberto Santos-Dumont viveu na França da virada do século XIX para o XX um ambiente favorável, inclusive com prêmios de incentivo concedidos por sociedades como o Aeroclube de França. Com o vislumbre da aplicação bélica, em poucos anos surgiram fábricas de aviões na Europa, porém, para a história da tecnologia no Brasil, foi um fato isolado, considerando que se tratava de um país predominantemente agroexportador na época.¹

Somente na metade do século o país começou a formar engenheiros especializados; e em 1969 foi fundada a Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica) hoje entre as quatro maiores construtoras de aviões do mundo.

Um século depois do vôo do 14 Bis no Campo de Bagatelle, a população assistiu à ida do primeiro astronauta brasileiro ao espaço², mas novamente o feito não foi acompanhado de uma real inclusão do país no reduzido grupo de detentores e aplicadores do conhecimento adquirido na exploração espacial. É certo que o Brasil conta com centros de lançamento geograficamente bem localizados e em funcionamento, tem lançado foguetes de sondagem

¹ BARROS, M. L.; CLARO Jr, O. *Faixas Azuis: A história do 1º Grupo de Aviação de Caça no Brasil*. Rio de Janeiro: Adler Ed., 2007. Os primeiros aviões brasileiros surgiram em 1910, 1914 e 1919, mas a ausência de uma base industrial no país, então essencialmente economia rural, não permitiu o nascimento da indústria aeronáutica local.

² A Missão Centenário, nomeada em homenagem à conquista de Santos-Dumont em 23 de outubro de 1906, levou Marcos Pontes à Estação Espacial Internacional (ISS) em 30 de março de 2006.

suborbitais e tem satélites operacionais. Contudo, o ritmo lento com que avança não coloca o país em posição de destaque neste campo, em contraste com o bem sucedido desempenho obtido na fabricação de aeronaves. Por uma série de dificuldades internas e também relacionadas à política internacional, veremos que a realidade se revelou um tanto diferente do plano para acessar o espaço, configurado na Missão Espacial Completa Brasileira.

Assim como para os criadores do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) a conquista dos ares era um projeto de modernização necessário e oportuno, para os formuladores do programa espacial brasileiro o acesso ao céu era considerado estratégico. Em ambos os casos, as iniciativas de desenvolvimento tecnológico foram motivadas por uma visão nacional (ou mesmo nacionalista) do contexto político mundial, no sentido de que a modernização é tratada como condição para uma inserção significativa do país no cenário internacional, como instrumento de soberania.

Os empreendimentos que são objeto desta pesquisa, a formação de engenheiros aeronáuticos e o programa espacial brasileiro, têm ainda em comum o fato de serem ações do Estado, e particularmente do setor militar, mas em momentos políticos distintos: o primeiro no pré-desenvolvimentismo do final da Era Vargas, o segundo impulsionado na Ditadura Militar e continuado após a re-democratização.

Mais do que procurar quem fez o quê, o que deu certo, o que deu errado e o porquê, o objetivo da análise nesta dissertação, sob a perspectiva da História da Ciência, é identificar as idéias, os conceitos presentes ou sugeridos nos textos de documentos oficiais relacionados aos dois projetos de

modernização tecnológica (pela aviação e pelo acesso ao espaço) a fim de contribuir para o debate acerca da institucionalização da ciência no Brasil.

No primeiro capítulo, apresentamos como foi concebida a idéia de instalar uma escola de engenharia aeronáutica no país, e em que condições ela se deu. Também detalhamos o pensamento de ambos os protagonistas dessa iniciativa por meio do conteúdo do Plano Smith-Montenegro, de uma palestra ministrada no Rio de Janeiro em 1946 pelo Prof. Smith, e de biografias e discursos do marechal Casimiro Montenegro Filho.

No segundo capítulo, veremos o funcionamento (pesquisas, sistema disciplinar, pós-graduação) do ITA e CTA nas duas primeiras décadas de existência, que culminaram na implementação da indústria aeronáutica nacional, representada pela Embraer. As principais fontes para o relato e análise são documentos oficiais do Ministério da Aeronáutica datados de 1959 e 1968.

No terceiro capítulo, baseado na legislação existente, passamos a enfocar o programa espacial brasileiro, o início da política governamental para o setor ainda no contexto internacional da Guerra Fria e internamente na Ditadura, até os percalços percorridos nas últimas décadas.

Por fim, apresentamos algumas conclusões a que chegamos com este estudo, sobretudo relacionadas às razões da sedimentada institucionalização das ciências aeronáuticas no país, creditado ao bem sucedido modelo ensino-pesquisa-indústria implantado no ITA e CTA. Por outro lado procuramos explicar por que a ciência aeroespacial ainda não se institucionalizou completamente no Brasil.

Capítulo 1 – A criação do ITA

Pautada pelo interesse exclusivo na exploração comercial de riquezas, a política de colonização portuguesa proibiu por três séculos a instalação no Brasil de quaisquer instituições capazes de instruir a população e de nela incitar o desejo de independência, tais como a imprensa e o ensino superior, de modo que os alunos oriundos da elite, a fim de completar os estudos, tinham de seguir para a Europa.³

A implantação de um curso superior em engenharia no Brasil, bem como de um em medicina, deu-se apenas a partir da chegada da família real portuguesa em 1808 e da necessidade de melhorias nas fortificações que proviam segurança, no saneamento, no transporte (construção de pontes e estradas) e nos portos.⁴ Assim, a Academia Real Militar foi criada, em 1811, por ordem de D. João VI, e sua base foi a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, instalada em 1792 na cidade do Rio de Janeiro. Os cursos formavam engenheiros geógrafos, civis, de minas, de artes e manufaturas; além de bacharéis em ciências físicas, matemáticas e naturais. Os graduados trabalhavam como professores, funcionários públicos e políticos, devido à escassez de empregos na ainda incipiente indústria, predominantemente de propriedade estrangeira e que preferencialmente contratava profissionais vindos do país de origem.⁵

³ FÁVERO, M. L. De A. *A universidade brasileira em busca de sua identidade*. Petrópolis, Vozes, 1977, pp.18-19. FERRAZ, M. H. M. *As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da Química*. São Paulo, Educ/Fapesp, 1997.

⁴ MOACYR, P. *A instrução e o Império*. 1º vol. São Paulo, Nacional, 1936, p.46.

⁵ ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.. “Raízes históricas da difícil equação institucional da ciência no Brasil.” *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 16, n. 3, 2002, pp 3-14.

Conhecedor do progresso industrial na Europa e nos Estados Unidos, e das riquezas minerais brasileiras (pois ordenara prospecções), o imperador D. Pedro II vislumbrou a vocação mineral do território como meio para o desenvolvimento. Diante da necessidade de preparar engenheiros para exploração de minas e para estabelecimentos metalúrgicos criou, em 1875, a Escola de Minas de Ouro Preto.⁶ O modelo de ensino adotado foi o das escolas politécnicas francesas. Claude-Henri Gorceix, professor francês, foi convidado para ser o seu primeiro diretor. Além de lidar com o despreparo dos candidatos, devido à insuficiência de seus estudos prévios, o curso da Escola de Minas de Ouro Preto acabou se voltando para a formação, também, de engenheiros civis, profissão pela qual havia uma demanda maior. O ciclo de ouro de exportação do café, somado à substituição do trabalho escravo pelo do imigrante europeu assalariado e à mecanização parcial (no beneficiamento do café), alavancou o comércio e a rede bancária, e provocou crescimento urbano, o que resultou na necessidade de ampliação de serviços, tais como eletricidade, gás, edificações, e de expansão da malha ferroviária para escoamento da produção, criando oportunidades para a atuação destes engenheiros.⁷

Décadas depois, o desenvolvimento econômico do Estado de São Paulo levou à criação, pelo governo, da USP (Universidade de São Paulo), em 1934, a qual incorporou a Escola Politécnica (criada em 1893), para formação nas engenharias civil, industrial, agrícola, mecânica e química. Novamente, o

⁶ ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M. "Mining School of Ouro Preto: An Attempt to Establish Metallurgy in Brazil." *Quipu Revista Latinoamericana de Historia de Las Ciencias y La Tecnologia*, México, DF, v. 12, n. 1, 1999, pp. 25-37. ALFONSO-GOLDFARB, A. M. ; FERRAZ, M. H. M. "A institucionalização da metalurgia no Brasil: da escola à práxis." *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, São Paulo, v. 7, n. jan-julho, 1992, pp. 15-24.

⁷ KAWAMURA, L. K. *Engenheiro: trabalho e ideologia*. São Paulo, Ática, 1991, p.52.

modelo adotado para a estruturação curricular foi o europeu, sobretudo com a participação de professores das politécnicas de Paris e Zurique, porém, desta vez, tais influências resultaram na instalação de laboratórios e na abordagem de conteúdos práticos. A também paulista, e com um programa mais pragmático, Escola de Engenharia do Mackenzie College foi fundada em 1896, a partir de doações de norte-americanos à Escola Americana, criada pela esposa de um missionário em sua própria residência, em 1870.

“O esforço empreendido pelas escolas de engenharia, no sentido de transmitir a seus estudantes as preocupações e avanços teóricos e tecnológicos observados no estrangeiro, demonstrava claramente a sua função de elo entre a modernização que aqui se processava e o progresso cultural do exterior (...) Ainda, particularmente no período inicial das escolas era significativa a presença de professores contratados do exterior.”⁸

No entanto, a tentativa de reproduzir o ensino de engenharia conforme o padrão importado era limitada pelas condições sociais do país na época. Segundo Florestan Fernandes, a demanda da sociedade brasileira era por um “letrado com aptidões gerais e um mínimo de informações técnico-profissionais, habilitado para preencher certos papéis específicos na burocracia, na estrutura de poder e na esfera das profissões liberais”.⁹

O caráter pragmático do ensino de engenharia na América Latina foi intensificado no pós-Segunda Guerra Mundial, tanto nas escolas pré-existentes quanto nas criadas a partir de então. Organismos internacionais, como ONU, UNESCO, CEPAL, OEA, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desenvolvimento e União Panamericana, promoveram a difusão de técnicas de planejamento educacional norte-americanas, sendo que no Brasil tiveram

⁸ *Ibid.*, p. 55.

⁹ FERNANDES, F. “Universidade e Desenvolvimento” In MAKSOUD, H. (org.) *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*. São Paulo, Brasiliense, 1971, p.120.

grande impacto os acordos MEC-USAID, firmados sobretudo na década de 1960¹⁰. O conteúdo de tais convênios de cooperação técnica e assistência financeira era marcado pela concepção de que o desenvolvimento econômico pressupõe a educação.

Embora anteriores ao período de maior intensidade dos acordos, essas condições facilitadas de colaboração técnica foram aproveitadas na criação do ITA, favorecida também por outro fator relacionado à Segunda Guerra Mundial: a bem-sucedida participação do grupo de pilotos de caça brasileiros na Itália.

A Força Aérea Brasileira foi criada em 1941, a partir da união da Aviação Militar (do Exército)¹¹ e da Aviação Naval¹². No ano seguinte, o Brasil rompeu relações diplomáticas com os países do Eixo e, após ataques de submarinos alemães a navios mercantes brasileiros, entrou na guerra e iniciou a negociação com os EUA para o envio de tropas, condicionado ao fornecimento de armamentos pelos norte-americanos. Somente em 1944 a Força Expedicionária Brasileira partiu para o local de combate. Os cerca de 350 voluntários que integravam o Grupo de Caça receberam treinamento na base aérea do Panamá e tiveram contato com os mais modernos equipamentos e práticas de emprego.¹³

Ao fim da guerra, com o retorno dos pilotos brasileiros, tornava-se imperiosa a necessidade de a estrutura da FAB contar com um órgão que tratasse do desenvolvimento da tecnologia aeronáutica bem como da formação

¹⁰ *Ibid.*, p.137.

¹¹ Instituída em 1927, sua organização foi orientada pela Missão Militar Francesa. MALAN, G. A. S. *Missão Militar Francesa de Instrução Junto ao Exército Brasileiro*. Rio de Janeiro, Ed. Bibliex, 1988.

¹² Implantada segundo o modelo administrativo, técnico e de instrução da Missão Naval Americana, que esteve no Brasil entre 1922 e 1931. CAMINHA, H. M. *História Naval Brasileira*. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1985.

¹³ BARROS, M. L.; CLARO Jr, O. *Faixas Azuis: A história do 1º Grupo de Aviação de Caça no Brasil*. Rio de Janeiro: Adler Ed., 2007.

de pessoal especializado. De acordo com as idéias de Joaquim Pedro Salgado Filho, primeiro ministro da Aeronáutica, tal função caberia à Diretoria de Tecnologia Aeronáutica, prevista no Ato de regulamentação do Ministério¹⁴. A chefia da Subdiretoria de Material, fôra assumida já em 1942 pelo Tenente-coronel Casimiro Montenegro Filho, o qual planejou a criação de uma organização dedicada à pesquisa tecnológica.

No ano de 1945, Montenegro viajou aos EUA para conhecer as instalações de Wright Field, um dos principais centros de pesquisas da força aérea americana, e pesquisar um modelo para o órgão que planejava instituir, o qual encontrou no MIT (Massachussets Institute of Technology). No mesmo ano, o professor Richard H. Smith, chefe do Departamento de Aeronáutica, foi convidado a elaborar um plano, aprovado no ano seguinte pelo Presidente da República, de um centro técnico que contaria com uma universidade de engenharia, o ITA.

No documento impresso em 1946 pela Subdiretoria de Técnica Aeronáutica, *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, a criação do órgão é justificada pelo número reduzido de engenheiros de aeronáutica. Alguns dos engenheiros aeronáuticos haviam sido formados no exterior e outros pela Escola Técnica do Exército, atual Instituto Militar de Engenharia (IME), onde se havia tentado organizar um curso de engenharia aeronáutica pela primeira vez no Brasil em 1938. Até 1941, a Escola Técnica do Exército havia formado 13 engenheiros, e apresentava a dificuldade de não dispor de espaço para a instalação de laboratórios especializados. Era a oportunidade para criar uma escola especializada capaz

¹⁴ Decreto-Lei nº 3.730, de 18 de outubro de 1941.

de formar engenheiros em maior quantidade, menor tempo e com menor custo, uma “organização de maior vulto, capaz de levar a termo as investigações teóricas e experimentais que resultassem num maior e mais rápido desenvolvimento da indústria e do comércio aeronáutico brasileiro”¹⁵.

Entre os fatores considerados no desenvolvimento da idéia, o texto apresenta: 1) uma previsão de escassez de técnicos no futuro em razão do desenvolvimento da aviação comercial no país; 2) a necessidade de as companhias aéreas internacionais que aqui operavam utilizarem técnicos estrangeiros sob alegação de haver no Brasil uma deficiência técnica e industrial; 3) a desmobilização da indústria de guerra, que se encontrava paralisada na Alemanha, Itália e Japão e se reorganizava em países desenvolvidos como EUA, Inglaterra e França. Tal momento é descrito como uma

“oportunidade única de conseguir, por preço compensador, uma equipe de técnicos competentes e um equipamento científico moderno, organizando em pouco mais de cinco anos, um núcleo de investigação científica e de ensino talvez tão eficiente como aqueles que as outras nações mais avançadas levaram mais de quarenta a desenvolver. Esse núcleo serviria como centro de formação e de irradiação de uma mentalidade técnica de aeronáutica moderna, adaptada às necessidades brasileiras”.¹⁶

Mais à frente o texto adverte que, se essa oportunidade fosse desperdiçada, o país seria obrigado “a continuar na situação de simples utilizador do material estrangeiro, desenhado e construído em desacordo com as nossas necessidades”¹⁷

¹⁵ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, p. 1.

¹⁶ *Ibid.*, p.3.

¹⁷ *Ibid.*, p.6.

Um quarto fator considerado foi o acesso obtido pelo governo brasileiro, junto aos EUA, a desenhos e projetos de laboratórios, sem custo, e inclusive a alguns classificados como reservados.

Uma primeira solução que foi analisada para a crise de técnicos seria permitir que as companhias contratassem estrangeiros, o que resolveria momentaneamente os problemas individuais, não em geral, nem proporcionaria o desenvolvimento da indústria e comércio nacionais. Outra possibilidade seria a formação de técnicos brasileiros no exterior, no entanto uma quantidade razoável tornaria a solução dispendiosa e igualmente não garantiria a posse de equipamentos modernos de pesquisa.

Finalmente, a terceira solução proposta, indicada no documento como a mais adequada, foi levada a termo demonstrando o acerto das previsões. A organização de um centro de pesquisas, resolveu o problema da falta de técnicos mais rapidamente e de maneira, a longo prazo, menos dispendiosa do que enviando estudantes ao exterior (ainda que o custo inicial fosse elevado). Ainda possibilitou o desenvolvimento da indústria nacional, a detenção de laboratórios com equipamentos modernos e a capacidade de acompanhar o progresso das demais potências, no poder aéreo comercial e militar.

O texto previa a instalação futura de indústrias nas imediações do Centro Técnico, justificando ser importante para tornar a produção economicamente viável. Assim, sugeria que o governo permitisse às indústrias escolher a localização, uma vez que no período pós-guerra a dispersão estratégica deixa de ter valor. De fato, novamente a previsão se concretizou, e

atualmente a cidade de São José dos Campos – SP concentra o maior pólo industrial do setor aeroespacial no hemisfério sul.¹⁸

Em sua segunda parte, o documento *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica* passa à transcrição da conferência “Brasil, futura potência aérea”, realizada em 26 de setembro de 1945 pelo Prof. Richard Herbert Smith no auditório do Ministério da Educação, a convite do Instituto Brasileiro de Aeronáutica. O Prof. Smith introduziu sua palestra anunciando que os vinte anos seguintes seriam estratégicos para a aviação brasileira, enquanto outros países, como a França e os EUA, estariam na terceira fase do desenvolvimento aéreo.

Para os países pioneiros da aviação, a primeira fase ocorreu nas duas décadas que precederam a Primeira Guerra Mundial, quando se projetou e construiu os primeiros aviões estáveis e controlados. O intervalo entre guerras foi a segunda fase, caracterizada pelo aperfeiçoamento do motor a gasolina, da cabine, dos laboratórios e pelo incremento das indústrias aeronáuticas. Os países desenvolvidos que aperfeiçoaram sua rede aérea, e os que iniciaram sua história da aviação nesse período, como Rússia e Japão, levavam algumas vantagens em relação aos que somente se desenvolviam na terceira fase, como o Brasil. Contavam com pessoal treinado, laboratórios de pesquisas, linhas aéreas e experiência na construção de aviões com bom rendimento. No entanto, enfrentavam desvantagens, entre as quais: laboratórios e equipamentos obsoletos; o aproveitamento de material antiquado de guerra nas linhas aéreas, que viria a retardar o emprego e a demanda por fabricação de peças novas; a dimensão alcançada pelas indústrias aeronáuticas durante a

¹⁸ Dado da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil, obtido em www.aiab.org.br, em dezembro de 2007.

guerra, incompatível com a demanda de produção posterior; e o elevado custo da produção em virtude da dispersão estratégica.

Smith enumerou as várias vantagens de o Brasil iniciar seu desenvolvimento aéreo na terceira fase. Modernos laboratórios poderiam ser instalados em um único centro que concentrasse pesquisas e treinamento; livre escolha da localização economicamente mais conveniente por parte da indústria aeronáutica; logo que a produção fosse possível, aviões nacionais poderiam equipar as linhas aéreas; e se evitaria a dispendiosa distorção que a indústria aeronáutica sofreu quando foi ampliada para corresponder à excepcionalidade da guerra e depois foi reduzida à produção de tempos de paz.¹⁹

O professor alertou para a vulnerabilidade de se adquirir material de guerra a preços atrativos, sob a enganosa alegação de que o baixo custo compensa. O material antiquado tem manutenção cara e a substituição de peças se tornaria dependente de outro país. Pior, ao protelar a necessidade de recorrer à produção nacional, retardava o desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira. E afirmou:

“Acredito, em resumo, que tal política importará em nada mais do que trocar o futuro da aviação do Brasil, como produtor independente de aviões e operador de linhas aéreas internacionais, por um lote obsoleto de aviões de guerra. (...) creio que este país seguirá melhor política não adquirindo material aeronáutico de guerra, senão para as suas necessidade imediatas, mesmo que este lhe seja oferecido de graça.”²⁰

Em seguida, Smith expôs sua opinião sobre as modificações que viriam a marcar a terceira fase. Uma delas seria o desaparecimento das indústrias aeronáuticas alemã e japonesa, em consequência das condições de paz. Elas

¹⁹ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, p.10

²⁰ *Ibid.*, p.11.

foram as que mais se dedicaram à economia de combustível por serem ambas as nações importadoras de petróleo, em contraposição aos países vencedores, cujos aviões buscavam maior potência ao custo de grande consumo de combustível. O Brasil tinha a oportunidade de contrariar a tendência mundial e resolver o problema de maneira independente, utilizando motores mais pesados e econômicos.

Certo de que faltariam à Alemanha recursos para continuar na vanguarda da pesquisa científica, afirmou que os estudantes brasileiros não precisariam aprender o idioma alemão, mas o inglês e o russo, em que seriam editados os livros, periódicos e relatórios sobre os avanços nos vinte anos seguintes.

Outra alteração que previu para a terceira fase, e que geraria uma ocasião decisiva para o Brasil participar do controle do comércio aéreo, tratava da expansão das linhas aéreas sobre regiões do globo por parte das nações vitoriosas. O domínio russo se estenderia pela Europa, principalmente pelas regiões escandinava, mediterrânea e balcânica. A expansão dos EUA abrangeria o Pacífico, com Japão, Índia, Austrália e China. Por meio de acordos, os países compartilhariam o comércio aéreo, no caso do Atlântico Norte entre Inglaterra e EUA, no do Ártico entre EUA e Rússia, na rota norte-sul da Europa para África do Sul entre Inglaterra e França. Mas todo comércio aéreo leste-oeste que passasse pelo Atlântico Equatorial, não importando origem ou destino, teria que utilizar uma base do extremo oriente da costa brasileira. Por isso, Natal era o trunfo estratégico do Brasil para ingressar na competição pelo comércio aéreo do futuro. E mais uma vez, o palestrante justificou a necessidade de instituir uma escola de engenharia aeronáutica, ao

torná-la condição para que o país não desperdiçasse a chance histórica apresentada:

“(…) será de importância vital que (o Brasil) se torne, em primeiro lugar, substancialmente independente das outras nações competidoras no comércio aéreo. Como nenhum país poderá possuir indústria e comércio equivalentes aos de outras nações mais adiantadas enquanto for subordinado à engenharia e às outras profissões correlatas dessas nações, o Brasil só poderá tornar-se independente das outras nações competidoras no comércio aéreo pela criação de escolas superiores nos campos de engenharia aeronáutica, aerologia, comércio aéreo e fabricação de aviões, e pela instalação, para essas especialidades, de laboratórios próprios de alto padrão científico.”²¹

A terceira mudança importante prevista seria o crescimento do transporte aéreo de carga, mas nem tanto nos países desenvolvidos, que já contavam com uma estabelecida rede de estradas de ferro e rodovias. Nesses o transporte aéreo só seria utilizado para cargas de fácil deterioração. Já nos países pouco desenvolvidos, onde o transporte terrestre era inadequado, o aéreo se desenvolveria rapidamente. Tendo em mente o papel das estradas de ferro em seu país, que na segunda metade do século anterior abriu o caminho para o oeste americano, comparou:

(…) “uma rede de transporte aéreo bem distribuída, abrangendo todo o território brasileiro, revolucionaria por completo o sistema econômico, agrícola e industrial do país. Tal sistema de transporte tornaria acessível o interior do país, mesmo as longínquas regiões amazônicas da borracha, tornando, por exemplo, lucrativa a criação de gado e cultivo de frutas no coração da selva, proporcionando leite de ótima qualidade e baixo preço de custo a todas as cidades do litoral, e levando ao interior todas as facilidades e comodidades que tornam a vida mais agradável e confortável. Pela primeira vez, haveria facilidade em transportar para o interior os produtos manufaturados nas regiões costeiras e em trazer para o litoral os produtos agrícolas. Seria destruído o antigo isolamento econômico dessas duas zonas, que distorceu e retardou a industrialização do Brasil por tantos anos” (...)”²²

²¹ *Ibid.*, p. 17.

²² *Ibid.*, p. 19.

A integração do território é uma preocupação desde as capitâneas hereditárias e bandeiras. A idéia de que o desenvolvimento tardio do país se devia, pelo menos em parte, ao isolamento geográfico da região costeira em relação ao interior não foi exposta apenas por estrangeiros como o Prof. Smith. Poucos anos depois dele, o governo JK, ao anunciar a instalação da nova capital no centro do território, estimulava o povoamento e dava seguimento à proposta de Marcha para o Oeste elaborada na Era Vargas.²³ Mas contrariando a expectativa do professor do MIT, o acesso à região Norte foi tentado sem sucesso, primeiro pela estrada de ferro Madeira-Mamoré, construída entre 1907 e 1912, e, na década de 1970, pela rodovia Transamazônica.

Apesar das maravilhas que a aviação prometia, o Prof. Smith reconhecia que o sistema de transporte ideal se completaria pela coordenação entre as linhas aéreas, fluviais, estradas de rodagem e de ferro. Seria, para tanto, necessária a construção pelo governo brasileiro de estradas terrestres para o transporte de minérios, bem como de aeroportos, o fornecimento de serviços de rádio e meteorologia, a qualificação de técnicos e talvez uma subvenção inicial.²⁴

Se a possibilidade de compor um sistema de transporte como o descrito se concretizasse, a quarta alteração prevista por Smith para a era aeronáutica seria uma consequência: o Brasil se tornaria o mais importante país do Hemisfério Ocidental em transporte barato de carga. A explicação para tal estimativa se fundamenta, segundo o professor norte-americano, “no fato de serem as aviações comerciais americana e brasileira, fundamentalmente

²³ D'ARAUJO, M. C. *A era Vargas*. São Paulo: Moderna, 1997. SKIDMORE, T. *Brasil, de Getúlio a Castelo (1930-1964)*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

²⁴ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, p.20.

complementares e não competidoras”²⁵. A existência de uma rede densa de estradas de ferro e rodagem nos EUA minimizaria o interesse por desenvolver aviação de carga, de modo que o interesse seria por um rápido correio aéreo e por um luxuoso transporte de passageiros, porque os norte-americanos se acostumaram e podiam pagar por luxo e conforto. Ao contrário dos brasileiros que, segundo o autor, nem estavam acostumados com luxo nem podiam pagar por ele, porque o povo em geral era pobre.²⁶ Assim, propôs que o avião brasileiro tivesse um design como o da asa voadora, de aerodinâmica mais eficiente²⁷, gerando economia, porém sem janelas para os passageiros. E reforçava a necessidade de criar estabelecimentos de ensino superior de aeronáutica com laboratórios de ciência e “ter a coragem” de seguir suas orientações na organização da indústria e comércio aéreo. Só assim, afirmou, poderia o Brasil ter em cerca de dez anos aviões projetados de acordo com suas necessidades. No entanto, como relataremos no segundo capítulo, o Bandeirante, primeiro avião brasileiro fabricado em série, e que deu origem à Embraer, fez seu vôo inaugural em 1968, ou seja, diferentemente da estimativa do Prof. Smith, foram necessárias três décadas.

Após comparar as características de vários aviões ao longo do tempo, como os primeiros biplanos comerciais (da década de 1920), o Boeing 40 (1920), DC-2 (1933), DC-3 (1936), China Clipper (1938), Boeing 314 (1941) e os transatlânticos que deveriam começar a trafegar em 1944 mas deixaram de ser construídos devido à II Guerra Mundial, o conferencista apontou algumas tendências. Observou o emprego preferencial de hidroaviões nas categorias

²⁵ *Ibid.*, p. 23.

²⁶ *Ibid.*, p. 23.

²⁷ Porque nesse formato que lembra um bumerangue o veículo inteiro age para se sustentar, em vez de asas separadas suportando todo o peso da fuselagem. A eliminação da cauda e da fuselagem também reduz o arrasto (a força total da resistência do ar agindo sobre o avião).

maiores, cuja eficiência era igual à de um avião terrestre do mesmo peso. Além do aumento na performance (potência do motor e velocidade), dimensão (envergadura, superfície da asa), capacidade (de transporte de carga e passageiro), peso (quanto maior o avião, maior a porcentagem de carga útil), houve também melhoria no conforto, indicada pelo espaço da cabine por passageiro e peso correspondente ao conforto. O espaço da cabine passou de 60 pés cúbicos por passageiro no DC-3 a mais de 130 no Boeing 314. O segundo indicador passou de 40 na década de 1920 a 190 libras (equivalente ao peso médio do passageiro com bagagem) na metade da década de 1930 e a 250 libras ao final dos anos 30.

Considerando tais apontamentos, para que as tarifas fossem do alcance da maioria da população, o avião brasileiro de transporte de carga e passageiros a baixo preço deveria ser um hidroavião de grande porte, pois ao desembarcar num cais reduziria as despesas de carreto; sem o desperdício de peso devido ao conforto; e do tipo asa voadora, cuja carga útil era de 2/3 do peso total. Por sua vez, nas linhas secundárias os aviões deveriam ser menores e mais lentos, pois os trajetos seriam mais curtos.

Quanto aos motores, o objetivo deveria ser obter o máximo de performance com combustíveis misturados, mesmo que para isso fosse preciso usar motores mais pesados do que os norte-americanos. Essa recomendação foi motivada pelo fato de o Brasil ser, naquele momento, importador de petróleo.²⁸ E eis por que as potências aéreas precisavam possuir laboratórios modernos:

²⁸ É digno de nota lembrar que após desenvolver o motor a álcool para carros, conforme o programa do governo para a substituição de derivados do petróleo motivado pela crise mundial dessa matéria-prima na década de 1970, o CTA pesquisou o motor aeronáutico a álcool de 1980 a 1986. O projeto, abandonado por falta de recursos, serviu de base para o Ipanema a álcool, modelo agrícola fabricado por subsidiária da

“O fim da era do motor de cilindros talvez esteja bem perto. As turbinas de gás já vêm sendo usadas em diversos campos de aplicação e poderão substituir os motores de cilindros em futuro não muito remoto. Não é impossível, também, que a energia atômica substitua ambos os tipos dentro de 15 ou 20 anos. O futuro dos motores de avião é difícil de prever (...)”²⁹

Segundo o Prof. Smith, o progresso da engenharia aeronáutica entre 1941 e 1945 acelerou um desenvolvimento que em tempos de paz levaria pelo menos vinte anos. Procurou-se conseguir o máximo de velocidade, o que indiretamente produziu melhorias na eficiência. Portanto, uma importante característica da terceira fase que se iniciava seria a adaptação dos aperfeiçoamentos técnicos obtidos durante a guerra. Um deles seria a aplicação da madeira como principal material usado na construção de aviões de grande performance, em contraposição ao dispendioso e demorado sistema de rebites, que ainda por cima não resultava em uma superfície lisa. Outros seriam o emprego do magnésio na fundição de grandes peças, especialmente motores; a asa de escoamento laminar; a turbina de gás; o motor a foguete; e o radar, “tornando o vôo sem visibilidade tão seguro quanto o vôo normal”³⁰.

Mas as possibilidades abertas pela primeira aplicação prática da energia atômica, “a mais emocionante e fascinante de todas as descobertas”³¹ eram o principal alvo das especulações do conferencista. Para ele, a substituição da energia molecular pela atômica abalaria a engenharia mundial e revolucionaria a ciência. Os laboratórios descobririam o segredo em pouco tempo em busca do valor comercial, que seria determinado pela eficiência, facilidade de

Embraer, que realizou vôo de certificação em 2003. Atualmente, pesquisadores do CTA buscam obter o motor flex, capaz de funcionar com gasolina de aviação e álcool. “Divisão de Propulsão Aeronáutica” www.iae.cta.br acessado em janeiro de 2008.

²⁹ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, p.34

³⁰ *Ibid.*, p. 36.

³¹ *Ibid.*, p. 36.

obtenção e possibilidade de controlar o processo. Tudo dependendo de quantas calorias de energia molecular seriam necessárias para desintegrar uma quantidade de matéria atômica (urânio) suficiente para liberar uma caloria de energia. Eis a parte do discurso em que o professor do MIT faz uma projeção sobre o uso da energia atômica na aviação:

“Levemos um pouco adiante nossas conjecturas sobre as possibilidades do emprego da energia atômica. Suponhamos que uma quantidade ínfima de urânio seja injetada no líquido de uma caldeira – podendo este líquido ser água ou mercúrio – provocando-se, em seguida, sua desintegração por qualquer mecanismo adequado ao bombardeio do nêutron. A energia atômica liberada aqueceria o líquido e, finalmente, elevaria o vapor a temperaturas e pressões altas. O ciclo comum do condensador e reinjetor da turbina a vapor poderia então ser adotado da forma usual, sendo a energia colhida no eixo da turbina. Se o mecanismo de desintegração for pequeno – e a bomba atômica indica que realmente o é – tal gerador de energia seria simplesmente revolucionário quando usado no avião. A energia ficaria independente da altitude e da atmosfera do ambiente, tornando-se, então, desnecessária qualquer super-compressão. O grupo moto-propulsor seria muito menor do que aquele utilizando um motor de cilindros de igual capacidade, porque a respiração do nitrogênio inerte seria desnecessária e também porque seria possível obter-se alta potência de turbinas muito pequenas e muito leves devido à sua alta rotação. Além disso, a quantidade de energia proveniente de uma turbina é ideal para aviões, porque é sem choques, virtualmente silenciosa e não produz vibrações. O combustível atômico pesaria praticamente nada e quase não ocuparia espaço.”³²

Mas antes do avião atômico, lembrou, haveria muitos anos de estudos. E Smith concluiu dizendo que o Brasil tornar-se uma potência aérea e manter um intercâmbio comercial com os EUA seria um fator importante não só para o benefício mútuo entre duas nações que possuíam “afinidade natural”, mas para a conservação da paz mundial.

A terceira e última parte do documento *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, de co-autoria do Prof. Smith com o coronel Casimiro Montenegro Filho, subdiretor de Técnica

³² *Ibid.*, p. 38

Aeronáutica, trata do desenvolvimento do plano do CTA, que à época já se concretizava. O prazo para conclusão foi estimado entre oito e dez anos, sendo os cinco primeiros destinados ao projeto, construção e transição, e os demais para normalização do funcionamento e aperfeiçoamento dos métodos, processos e da organização.

À premissa de que “o Instituto terá inteira liberdade acadêmica, como base da educação de engenharia aeronáutica no Brasil”³³ seguem as condições: total controle sobre os tipos de diplomas e a licença para o exercício da profissão pelo Ministério da Aeronáutica, o qual escolheria um civil para ser o reitor nos cinco primeiros anos, sendo a partir de então eleito pelo Conselho. Os cursos e laboratórios ficariam proibidos, por um período de quinze anos, de se filiarem a outra universidade, o que não significava falta de cooperação com outras escolas. Tal medida tinha o fim de assegurar a “vantagem de campo livre para os cursos do ITA, pioneiros da educação técnica aeronáutica no Brasil”³⁴. Os professores deveriam servir ao governo brasileiro como membros de comissões, sem compensação adicional, e seriam livres para publicar suas contribuições científicas em qualquer periódico e idioma, a menos que se tratasse de assunto confidencial, e embora proibidos de representar comercialmente empresas, poderiam aceitar trabalhos de consultoria de engenharia para indústrias e companhias aéreas, bem como ministrar conferências em qualquer lugar e receber pelo serviço, desde que essas atividades não interferissem nos deveres normais de ensino e pesquisa nos laboratórios do ITA.

³³ *Ibid.*, p. 41.

³⁴ *Ibid.*, p. 42.

Com autonomia didática, o Instituto seria subordinado administrativamente à direção do Centro Técnico de modo a garantir os meios para funcionamento e orientar as pesquisas de interesse da FAB. Ao contrário de uma organização militar, onde a administração é exercida pela autoridade, o reitor de uma escola técnico-científica deveria administrar por consentimento. A exemplo dos juízes de um Superior Tribunal, que não devem obediência ao seu presidente, o reitor não tem autoridade sobre o professor, supremo em sua especialidade. Outra razão que levou o governo a preferir o regime administrativo das universidades civis para o Instituto foi a necessidade de estabilidade ao longo do tempo, já que a formação de um engenheiro levaria de seis (na categoria de bacharel) a nove anos (na de doutor). E isso é incompatível com o sistema militar de movimentação do pessoal.³⁵

O governo contrataria cientistas norte-americanos para compor o corpo docente nos cinco primeiros anos, depois do quê os contratos poderiam ser renovados desde que a proporção de brasileiros fosse crescente. A procedência dos EUA em detrimento da Europa, onde se poderia encontrar bons professores a salários menores, se justificava pela finalidade de evitar a mistura de línguas, métodos, normas e livros de referência nas disciplinas (aerodinâmica, projetos estruturais, motores), que são complementares e formam um conhecimento integrado. Além do mais, segundo o documento, os bons engenheiros aeronáuticos de origem européia já haviam deixado seus países e ocupavam posições nos EUA e Rússia.³⁶

Os laboratórios seriam chefiados pelos professores das matérias correlatas, os quais seriam também responsáveis pelos projetos das

³⁵ *Ibid.*, p. 43.

³⁶ *Ibid.*, p. 45.

instalações laboratoriais. Os desenhos dos laboratórios e equipamentos poderiam ser conseguidos sem despesas de congêneres norte-americanos.

As razões apresentadas para a escolha do município de São José dos Campos para a localização do Centro Técnico de Aeronáutica foram várias. As zonas vizinhas ao Rio de Janeiro e São Paulo eram as únicas que permitiam a instalação da indústria aeronáutica, que seria atraída para as imediações do Centro Técnico. Para que não fosse grande a distância entre o CTA e a indústria, de modo a facilitar a cooperação, e prevendo a expansão do Centro no futuro, era necessária uma área de doze quilômetros quadrados. Somente a região de São Paulo tinha condições de fornecer a energia elétrica na proporção demandada pelos laboratórios e pela indústria que ali se instalassem. O clima ameno e puro³⁷ de São José dos Campos levava vantagem sobre a vizinhança do Rio, considerando que a “experiência universal tem indicado que a eficiência e qualidade de uma escola ou de um laboratório aumentam com a diminuição da temperatura média ambiente”³⁸. A vida agitada de grandes centros urbanos como São Paulo e Rio de Janeiro não era condizente com um ambiente propício à educação da mocidade e por isso era preferível uma localização não muito próxima às capitais.³⁹

“Resumindo: o planalto em que está localizado o Aero-Clube de São José dos Campos satisfaz a todas as condições porque: pode dispor facilmente da energia elétrica necessária; tem acesso marítimo fácil para o material pesado através do porto de Santos e futuramente do de São Sebastião, caso se concretize a idéia de levar de São

³⁷ Durante mais da primeira metade do século XX, a cidade de São José dos Campos viveu sua fase sanatorial. Em 1935, por decreto governamental, tornou-se Estância Hidromineral e Climatérica. Seu clima era conhecido por auxiliar a cura da tuberculose, por isso possuía vários sanatórios.

³⁸ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, p.47.

³⁹ “Corroborando com essa razão, basta citar, por exemplo, o fato de que nenhuma das quatro grandes universidades de Washington, D.C./USA, foi bem sucedida em produzir homens comparáveis aos formados em outros lugares dos Estados Unidos, sendo provável, assim, que o mesmo possa ocorrer no Rio ou em São Paulo.” *Ibid.*, p.47.

José a São Sebastião um ramal da EFCB⁴⁰ já estudado; possui temperatura amena e bom clima; dispõe, em seus arredores, de lugares espaçosos para a instalação da indústria de aviação e está no coração industrial do Brasil, distante apenas uma hora de vôo do Rio de Janeiro e vinte minutos de São Paulo.”⁴¹

Embora tal fato não seja citado no referido texto, certamente teve relevância para a escolha a doação de terreno oferecida pela prefeitura municipal em 1944, e efetivada em 1951⁴², e ao qual se somaram áreas cuja desapropriação foi custeada pelo Estado de São Paulo.

Quanto aos alunos ingressantes, a Escola Preparatória daria, aos candidatos com curso científico completo selecionados, três anos de treinamento, sendo o primeiro de revisão e os demais de engenharia básica, ciências e conhecimentos gerais, como economia e línguas. Ao concluírem o curso preparatório, os alunos seriam selecionados para a Escola Profissional por meio de provas e entrevistas pessoais. A avaliação baseada na adequação do temperamento aos ramos da engenharia não teria caráter obrigatório, podendo o aluno decidir em qual especialidade desejaria ingressar. Quanto aos cursos, os inicialmente oferecidos e que “felizmente cobrem toda a gama de aptidões individuais” seriam: engenharia aeronáutica (“mais subjetiva, o tipo introvertido melhor se adaptaria”), comércio aéreo, produção de aviões (“ambas objetivas, melhor satisfazem ao tipo extrovertido”) e meteorologia ou aerologia (“de caráter descritivo, melhor se dá com o tipo argumentativo, avesso a

⁴⁰ A Estrada de Ferro Central do Brasil começou a ser construída em 1855 com o propósito de unir o Sul ao Norte do Império, atravessando alguns municípios nas proximidades da Côrte (atual cidade do Rio de Janeiro) e alcançando o vale do rio Paraíba do Sul e as províncias de São Paulo e Minas Gerais. Nessa última, seguiria pelo vale do rio das Velhas até o São Francisco. Histórico elaborado pela Associação Nacional de Preservação Ferroviária e disponibilizado em www.anpf.com.br, acesso em janeiro de 2008.

⁴¹ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, pp. 47-48

⁴² De acordo com a Lei municipal n° 138, de 23 de novembro de 1951, a área doada pela prefeitura totaliza 9.280.000 m².

restrições e normas rígidas”). Posteriormente, poderiam ser organizados os cursos de metalurgia e rádio.⁴³

A razões que levaram ao fracionamento em duas escolas foram as diferenças entre a instrução preparatória e a superior, que requerem laboratórios e pessoal diversos. Enquanto no período preparatório a formação é “essencialmente do tipo produção em massa”⁴⁴ porque o treinamento se realiza em grandes grupos, na escola superior os estudantes recebem instrução em grupos pequenos, o programa é mais flexível e menos automático, havendo mais observação individual. Um número menor de alunos por professor permite que todos se conheçam pessoalmente. A separação é propícia à seleção por adequação aos diversos ramos da engenharia, e é útil, também, para os que forem rejeitados pois saem preparados para aplicar em outras áreas os conhecimentos gerais adquiridos.

O ensino seria programado para habilitar os estudantes em três níveis de aptidão. Com o diploma de bacharel, o engenheiro aeronáutico é competente para resolver problemas de rotina na especialidade, como projetar uma asa, e o aerologista pode prever o tempo. Porém, não seria suficiente para abordar uma questão fora do comum. Seria necessário, então, mais um ano de treinamento específico, e o conseqüente título de mestre em ciência. Aos estudantes de habilidade excepcional que desejassem se especializar em um campo e se capacitar para conduzir investigações originais seriam permitidos mais dois anos. Com esse treinamento o aluno receberia o mais elevado título acadêmico que se pode obter no mundo, o de doutor em ciência. Os poucos homens que receberem tal diploma, “talvez dois ou três por ano” formariam o

⁴³ Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946, pp. 48-49.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 50.

grupo de onde surgiriam os mais aptos cientistas brasileiros e os futuros professores do Instituto.

Seria permitida a admissão em qualquer ano dos quatro primeiros, ou seja, do primeiro preparatório ao primeiro profissional, em função do preparo prévio verificado. O ensino seria gratuito em regime de semi-internato, com alojamento e alimentação providos pelo governo a preço de custo. A gratuidade seria compensada depois de formados por um estágio obrigatório de dois anos no Ministério da Aeronáutica como oficiais da reserva ou civis. Após esse prazo, poderiam continuar ou seriam desconvocados para trabalhar onde quisessem.

“A carteira profissional somente será concedida após o estágio, a fim de combater a mentalidade de que, com o diploma, o indivíduo obtém igualmente condição social, remuneração garantida e vida fácil. Os dois anos de estágio, antes da obtenção da carteira profissional, que deverão ser de trabalho duro, na prática da Engenharia ou Aerologia, auxiliarão muito a destruir tal conceito. O Ministério da Aeronáutica, por outro lado, assegurar-se-á de um afluxo constante de massa profissional nova, recém-formada, não somente para serviço temporário como também para escolha daqueles que desejarem continuar permanentemente a seu serviço.”⁴⁵

Segundo o texto, essa aprendizagem prática complementar substituiria com vantagem o estágio em firmas de produção e companhias aeroviárias, o qual havia se tornado normal nos países de maior movimento aéreo. No Brasil isso ainda não seria possível porque as indústrias e companhias aéreas não eram fortes o bastante para arcar com as despesas do treinamento.

Com base em estatísticas norte-americanas, a necessidade prevista para o Brasil de profissionais era de cerca de 120 formados por ano a partir de 1955, e portanto a capacidade do Centro Técnico foi planejada para instruir, alojar e alimentar 1.500 alunos. Um cronograma foi elaborado para que a

⁴⁵ *Ibid.*, p. 53.

ocupação se desse gradualmente, a fim de não começar a funcionar já na capacidade máxima. Em 1948, funcionariam em São José dos Campos apenas os três anos do ensino profissional em engenharia aeronáutica. Em 1949, seria acrescida a primeira turma a ser admitida ao curso preparatório. Somente em 1951 os seis anos funcionariam simultaneamente.

Um curso de transição foi organizado para os alunos receberem a instrução básica antes da transferência para São José dos Campos. Em 1946 e 1947, o currículo previsto para o Instituto seria ensinado na Escola Técnica do Exército (ETE), no Rio de Janeiro, onde funcionariam em 1946 os 3º e 4º anos do curso do ITA; em 1947 os 3º, 4º e 5º anos; em 1948, unicamente o 3º ano. Para esse curso, os professores seriam basicamente os mesmos da ETE, mais os que a Aeronáutica pudesse contratar e alguns norte-americanos. A admissão seria restrita aos oficiais da FAB e aos estudantes das escolas militares de nível superior e Politécnica selecionados.

A resolução de não interromper os cursos na Escola Técnica do Exército para esperar a construção do CTA demonstra que não havia tempo a perder. Ainda no ano de 1946, a Comissão de Organização do CTA lançou um “Edital para o concurso de anteprojeto das instalações do Centro Técnico de Aeronáutica em São José dos Campos”. A participação foi limitada aos escritórios de arquitetura selecionados pelo Ministério da Aeronáutica: Affonso Eduardo Reidy, Benedicto de Barros, Companhia Brasileira de Engenharia, Marcelo Roberto e Oscar Niemeyer Soares Filho. Todos os concorrentes apresentaram suas propostas dentro do prazo estipulado, até 15 de dezembro de 1946. A comissão de julgamento era composta por engenheiros representantes da COCTA, do Instituto de Arquitetos do Brasil e do Ministério

da Aeronáutica. O anteprojeto vencedor, de autoria de Oscar Niemeyer, foi conhecido em fevereiro de 1947. As instalações começaram a ser erigidas no ano seguinte com prioridade para salas de aula, laboratórios didáticos e os alojamentos dos professores, alunos e pessoal da administração.⁴⁶

Em 1950, após dois anos de obras, o ITA passou a funcionar em São José dos Campos, conforme o Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro, assinado pelo presidente Eurico Dutra, e cujos trechos principais reproduzimos a seguir:

“Art. 1º - Os atuais Curso de Preparação e Curso de Formação de Engenheiros de Aeronáutica ficam transformados, respectivamente, em Curso Fundamental e Curso Profissional do Instituto Tecnológico de Aeronáutica. (...)

Art. 3º - O Curso Fundamental do I.T.A. se destina ao ensino dos conhecimentos básicos gerais de engenharia, e é ministrado em dois anos.

§ 1º - A admissão ao Curso Fundamental faz-se por concurso entre candidatos que hajam concluído o curso científico ou clássico, ou curso oficial equivalente, nos termos da legislação em vigor.

§ 2º - Haverá, no Curso Fundamental, um ano prévio, de matrícula facultativa, para candidatos dentre os mencionados no parágrafo anterior, que não estejam adequadamente preparados para o concurso a que se refere o citado parágrafo.⁴⁷

§ 3º - Aos alunos que concluírem com aproveitamento o Curso Fundamental, será conferido um certificado de conclusão de curso.

Art. 4º - O Curso Profissional do I.T.A. se destina à formação de engenheiros de aeronáutica, nas especialidades de interesse para a aviação brasileira em geral e a Força Aérea Brasileira em particular.

§ 1º - A admissão ao Curso Profissional se fará:

I - automaticamente, para os alunos que possuírem o certificado de conclusão do Curso Fundamental;

⁴⁶ MOTA, O. S. da. *ITA 50 anos*. São Paulo, Ed. Decio Fischetti, 2000, p.35.

⁴⁷ Prevendo que o número de candidatos a preencher os requisitos mínimos ficaria abaixo do número de vagas, criou-se o ano prévio, no qual eram convidados a se matricular aqueles que tinham obtido um bom grau na prova de matemática, pois nem todas as regiões tinham laboratórios de física e química nas escolas. Se aprovados ao final, passavam diretamente para o primeiro ano do curso fundamental. A idéia partiu do Prof. Smith após conhecer o ensino secundário brasileiro.

II - mediante concurso, para os oficiais da Força Aérea Brasileira, preenchidos os requisitos que o Ministro da Aeronáutica estabelecer.

§ 2º - O ensino, no Curso Profissional, será dado em três anos.

§ 3º - Aos alunos que concluírem, com aproveitamento, um dos ramos do Curso Profissional, será conferido o diploma de Engenheiro de Aeronáutica, com referência à especialidade que tenha sido cursada. (...)

Art. 8º - Ficam automaticamente transferidos para o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, os alunos matriculados na Escola Técnica do Exército e nos Cursos a que se refere este Decreto.”

Quando o ITA recebeu os primeiros alunos na nova sede, em 1950, o Brasil vivia o final do mandato de Eurico Dutra e logo em janeiro de 1951 tinha início o segundo governo Vargas. Embora a maior parte da população ainda vivesse no campo, o movimento de urbanização e industrialização se fazia notar com as primeiras empresas estatais (Companhia Siderúrgica Nacional, Companhia Vale do Rio Doce e Petrobras). O segundo governo Vargas se caracterizou pela alternância e combinação de medidas que ora buscavam a autonomia, ora a cooperação estrangeira. Além do dirigismo estatal, o legado de Vargas foi a crença no progresso, a idéia de “país do futuro”, maximizada pelo seu sucessor na presidência. No campo da ciência e educação, destacam-se no período a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (Capes).⁴⁸

Até a década anterior (1940), havia pouco mais de dez escolas de engenharia no país, distribuídas em sete Estados: Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (além da capital, como nos demais Estados, também nas cidades de Itajubá, Ouro Preto e Juiz de Fora). Todas vinculadas ao Ministério da Educação. Como veremos

⁴⁸ D'ARAÚJO, M. C. (org.) As instituições brasileiras da Era Vargas. Rio de Janeiro: Ed. UERJ: Ed. FGV, 1999. LEVINE, R. Pai dos pobres? Brasil na era Vargas. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

no segundo capítulo, o ITA influenciou diversas modificações no sistema educacional superior brasileiro. Antes, porém, se faz oportuno conhecer melhor a trajetória e o pensamento do seu idealizador e realizador, Casimiro Montenegro Filho.

1.1 Quem foi Casimiro Montenegro Filho

O décimo filho de Casimiro Ribeiro Brasil Montenegro e Dona Maria Emília Pio Brasil, nasceu em Fortaleza-CE a 29 de outubro de 1904, e recebeu o nome do pai. O comerciante Casimiro Montenegro foi deputado constituinte de 1905 a 1912 e intendente em Fortaleza de 1914 a 1918. Foi o primeiro prefeito da cidade porque nesse período o cargo de intendente passou a ser denominado prefeito.

Depois de receber formação secundarista no Liceu do Ceará, Casimiro Filho, já intencionado a estudar engenharia, curso que não existia no seu Estado, ingressou na Escola Militar do Realengo, no Rio de Janeiro, em 1923, aos 19 anos. Com mais seis oficiais, formou-se em 1928 na primeira turma da Aviação Militar do Exército. Alinhou-se ao movimento tenentista durante a Revolução de 1930, atraído pelo ideal de modernização do país.⁴⁹ Fugiu do Rio de Janeiro, juntou-se aos mineiros e, sendo o único aviador, fez sozinho operações de ataque às tropas do presidente Washington Luiz naquele estado. Vitorioso, ao término da revolução, ele retornou ao Exército e no ano seguinte foi instrutor de vôo do major Eduardo Gomes. Inspirados pelas notícias de que na França a aviação militar transportava correspondências regularmente e pela

⁴⁹ FAUSTO, B. *A revolução de 1930: historiografia e história*. São Paulo: Brasiliense, 1972. FIGUEIREDO, E. L. (org.). *Os militares e a revolução de 30*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

consciência de que só pela aviação se poderia unir o território continental que sobrevoavam, Casimiro, Eduardo Gomes e o tenente Antonio Lemos Cunha conceberam o Correio Aéreo Nacional. O tenente Montenegro foi o piloto do vôo inaugural Rio-São Paulo em 12 de junho de 1931.⁵⁰ Casimiro nunca estivera em São Paulo antes e o co-piloto, tenente Nelson Freire Lavenère-Wanderley, apenas uma vez. Por isso não localizaram o Campo de Marte e acabaram pousando no Hipódromo da Moóca e foram até a sede dos Correios entregar o malote. Começou assim um serviço que, muito além de postal, até hoje leva assistência médica à população mais distante.

Acompanhando o marechal Rondon em visitas a tribos indígenas, Montenegro aproveitava para, junto com as prefeituras das cidades ao longo da rota, escolher e preparar o local para pistas de aviação, e orientava a sinalização. De 1931 a 1936 comandou um regimento da Aviação em São Paulo, e construiu no Campo de Marte a primeira pista de pouso asfaltada do país.⁵¹ Dois anos depois, teve a oportunidade de realizar seu objetivo profissional de garoto, quando foi criado o curso de engenharia aeronáutica na Escola Técnica do Exército. Em 1938, o então major se inscreveu na primeira turma, que concluiu o curso em 1941.

Nesse ano foi criado o Ministério da Aeronáutica e o oficial, que já tinha em mente a necessidade de criar uma escola voltada à formação em engenharia aeronáutica, foi incorporado à nova Força, sendo indicado para assumir sua Subdiretoria Técnica.⁵² Seu assistente era Arthur Soares Amorim, engenheiro aeronáutico pelo MIT. Estimulado por Amorim, que insistia na

⁵⁰ SIQUEIRA, D. L. de. *A Saga do Correio Aéreo Nacional*. Ministério da Aeronáutica, 1985.

⁵¹ SILVA, O.; FISCHETTI, D. *Casimiro Montenegro Filho: a trajetória de um visionário, vida e obra do criador do ITA*. São Paulo, Ed. do Autor, 2006.

⁵² MENEZES, D. T. “Os militares e a C&T no Estado Novo: as origens do Centro Técnico de Aeronáutica” In *Anais do 30º Encontro Anual da ANPOCS*, 2006.

semelhança entre as idéias de Casimiro e o MIT, o tenente-coronel aproveitou uma viagem com outros oficiais a fim de escolher um novo avião para o Correio Aéreo Nacional, para ir a Boston. Somente em 1945 ele conseguiu uma visita oficial ao MIT e ao Wright Field, unidade da força aérea do exército dos EUA dedicada a ensaios técnicos de materiais e produtos. Naquela ocasião, o Prof. Smith, que havia sido indicado pelo aluno de mestrado major Oswaldo Nascimento Leal, não se encontrava no Instituto, e Casimiro deixou-lhe uma carta, que foi respondida com entusiasmo e a decisão de conhecer o Brasil. Juntos, Montenegro e Smith empreenderam levantamentos acerca dos ensinos secundário, superior e da indústria a fim de elaborar o Plano Geral do Centro Técnico de Aeronáutica. Levado em agosto do mesmo ano ao Ministro brigadeiro Armando Trompowsky, o plano foi aprovado pelo presidente da república, José Linhares, em despacho de novembro de 1945.

A primeira barreira à concretização do Plano foi a dificuldade para remunerar os professores em dólar. Contornada a legislação, Amorim foi à busca de professores nos EUA para contratação. Ao mesmo tempo, a fim de angariar verba para as obras, o coronel Montenegro começou a convidar autoridades, incluindo oficiais das Forças Armadas, parlamentares e empresários, para visitar o futuro CTA e conhecer o projeto, freqüentemente desacreditado. A luta de Montenegro incluiu negociações para mudar o itinerário da Via Dutra (inaugurada em 1951) e uma linha de transmissão da Light pois ambos, inicialmente, perpassariam a área do CTA.

Em 1951, foi designado Diretor Geral de Material, e em 1953 promovido a oficial-general. No ano seguinte, casou-se com a sobrinha Maria Antonieta Spinola Montenegro e voltou à direção do CTA, onde permaneceu até 1961.

Ainda em 1954, o brigadeiro foi escolhido pelos alunos paraninfo da primeira turma de engenheiros a realizar o curso completamente em São José dos Campos. Antes de “alertar sobre o desenrolar futuro”, o paraninfo lembrou a história da tecnologia, “como é natural entre engenheiros”. Trata-se de uma oportunidade para conhecer o seu pensamento no momento em que via os primeiros frutos de seu trabalho. De maneira resumida, Casimiro, afirma que a insuficiência de engenheiros e escolas de engenharia vinha sendo um empecilho ao progresso tecnológico do Brasil. Aos que questionavam se haveria emprego na indústria para os formandos, a resposta foi dada meses antes da formatura, quando os alunos do ITA começaram a ser requisitados por diversas empresas. E, ao combinar matérias técnicas específicas com o estudo de problemas sociais, o ITA se orgulhava de formar, além de profissionais competentes, cidadãos conscientes.⁵³

Em 1965, o brigadeiro Montenegro foi exonerado da Direção do CTA (que havia assumido em 1964), em condições que serão relatadas no próximo capítulo deste trabalho, e passou para a Reserva da Aeronáutica no posto de Marechal do Ar, o mais elevado da carreira. Na ativa e na reserva recebeu inúmeras homenagens no país e no exterior, entre medalhas e títulos honoríficos. Em 1986 tornou-se Patrono da Engenharia Aeronáutica. Com o tempo, perdeu a visão. Em 26 de fevereiro de 2000, aos 95 anos, faleceu em Petrópolis. Com honras de ministro de Estado, foi enterrado na Cripta dos Aviadores, no Rio de Janeiro.

⁵³ SILVA, O.; FISCHETTI, D. *Casimiro Montenegro Filho: a trajetória de um visionário, vida e obra do criador do ITA*. São Paulo, Ed. do Autor, 2006. pp 112-118. Trechos destacados do discurso encontram-se transcritos no Anexo I.

Capítulo 2 – ITA e CTA em funcionamento

Neste capítulo, veremos como o ITA e o CTA atuaram nas duas primeiras décadas de existência, enfocando os temas das pesquisas que foram realizadas, conforme relatam dois documentos oficiais do Ministério da Aeronáutica datados de 1959 e 1968.

O primeiro, *Centro Técnico de Aeronáutica: organização, atribuições*, produzido pela tipografia do CTA em 1959, descreve o campus do CTA contendo institutos, laboratórios, oficinas, administração, restaurante, alojamentos dos alunos, residências para dirigentes, professores e pesquisadores, área para prática de esportes, aeroporto, e assistência médica. Uma década depois da transferência dos cursos do ITA para São José algumas obras ainda aguardavam verbas orçamentárias, como era o caso dos laboratórios de motores e aerodinâmica.

O documento inicia com a frase “O Centro Técnico de Aeronáutica, instituição de ensino e pesquisa, foi criado sob a inspiração de Santos-Dumont”, recordando que, em conferências e escritos da segunda metade da década de 1910, o inventor antevia o importante papel que a aviação desempenharia no futuro, principalmente na remoção dos obstáculos geográficos e da distância entre as cidades. Conforme o livro *O que eu vi, o que nós veremos*, de 1918, Santos-Dumont notou que o Brasil não dispensava a mesma atenção à aviação que outros países, e recomendava a instalação de uma escola, sugerindo um local próximo ao que sedia o CTA e o ITA.⁵⁴

⁵⁴ SANTOS-DUMONT, A. *O que eu vi, o que nós veremos*. São Paulo, Hedra, 2002, p.137. Para a instalação de uma escola, o autor sugere campos nas imediações de Mogi das Cruzes.

Entretanto, segundo Casimiro, ele não conhecia o livro de Santos-Dumont quando concebeu o ITA e o CTA.⁵⁵

Na Introdução, o texto chama a atenção para o fato de não ser o Ministério da Aeronáutica um órgão exclusivamente militar, pois incorpora, além da Força Aérea, uma “enorme aviação comercial, talvez a segunda do mundo”⁵⁶. Conseqüentemente, substancial parcela dos recursos orçamentários era alocada no apoio à aviação civil, seja na proteção ao vôo, construção de aeroportos ou subvenção de companhias aéreas. Tal investimento seguia a diretriz escolhida pelo Ministério, de incentivar, regular e fortalecer a iniciativa privada no setor aeronáutico. Como a pesquisa é fator essencial para o desenvolvimento industrial, era preciso nacionalizar as idéias, os projetos, a fim de se evitar a dependência tecnológica e econômica externa.

Seguem as finalidades do CTA listadas no documento:

- “a) preparar engenheiros de aeronáutica, com ampla base de conhecimentos de engenharia mecânica, em várias especializações, e de engenheiros de eletrônica;
- b) promover e executar investigações científicas, de interesse para o progresso da técnica, da ciência, especialmente da aeronáutica e indústrias correlatas e homologar novas aeronaves;
- c) cooperar para o fomento da indústria nacional, em geral, e especialmente da indústria aeronáutica brasileira e indústrias subsidiárias.”⁵⁷

Para desempenhar suas atribuições, o Centro estava estruturado em: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento, Núcleo de Cooperação com a Indústria e Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica (que desde então permite

⁵⁵ *Ibid.*, p.40.

⁵⁶ Ministério da Aeronáutica. *Centro Técnico de Aeronáutica, organização, atribuições*. 1959, p.II

⁵⁷ *Ibid.*, p. 2.

aos alunos do ITA o cumprimento do serviço militar e forma os oficiais para o quadro de engenheiros).

O relatório *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*, elaborado pelo CTA em 1968, repete literalmente, em sua introdução, as observações presentes no documento da década anterior acerca da função não exclusivamente militar do Ministério da Aeronáutica, a distribuição de verba, a missão de promover o florescimento da indústria de aviação brasileira e a meta de nacionalizar o trabalho inventivo a fim de acabar com a dependência externa.

“Portanto, é imperioso dotar a nossa indústria de uma cabeça pensante, não só para que o material nacional seja verdadeiramente brasileiro e adaptado à nossas necessidades, mas, também, para nos livrarmos da dependência da indústria estrangeira, que procura atender às suas próprias conveniências, alterando o material ou descontinuando a fabricação deste ou de suas peças de reposição, tudo sem levar em conta o efeito de tais medidas sobre a nossa economia. Com uma indústria que dependa de uma matriz alienígena, ficamos escravizados ao pagamento de pesados royalties, jungidos à importação de peças semi-acabadas ou acabadas, limitados a métodos de produção inadequados ao nosso parque industrial.”⁵⁸

2.1. O ensino de engenharia e ciências afins nas duas primeiras décadas de existência do ITA

Em 1959, o ingresso nos cursos do ITA em engenharia aeronáutica e eletrônica já se fazia por concurso realizado em várias cidades. O sistema de inscrição foi simplificado para o preenchimento de uma ficha, e a apresentação de documentos passou a ser exigida somente aos candidatos aprovados. As provas de admissão compreendiam conhecimentos de matemática, física,

⁵⁸ Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica, 1946, p.3

química, desenho e português. Nos últimos anos a média de inscritos tinha sido de 15 candidatos por vaga (mais de 1.500 disputando 100 vagas). Os alunos recebiam uma bolsa de estudos com alojamento, alimentação, assistência médico-dentária, e pequeno valor mensal em dinheiro.

Os dois primeiros anos, chamados Curso Fundamental, eram comuns a todos e ao término se fazia a opção pelo curso profissional, com duração de três anos. O último ano era dedicado a um trabalho individual orientado por um professor. Para tanto, eram oferecidas variadas matérias para escolha do engenheiro. Por exemplo, para engenharia aeronáutica as opções eram técnica aeronáutica, produção, manutenção, transporte aéreo e obras aeroportuárias.

Os quatro departamentos que compunham o curso fundamental eram: física e química, humanidades, matemática e mecânica. Durante três semanas nas férias de verão, os alunos desse ciclo trabalhavam oito horas diárias nas oficinas de máquinas e ferramentas, pois “só sabe mandar quem sabe fazer”⁵⁹

O curso profissional de engenharia de aeronáutica apresentava um currículo flexível, podendo o aluno diplomar-se na especialidade de aeronaves, que contavam com os departamentos de aerodinâmica, estruturas, motores e projetos, ou na de aerovias, que tinha os departamentos de administração e direito, economia e administração de empresas, operações e manutenção, e organização de terra.

No curso profissional de engenharia eletrônica havia grupos de trabalho em circuitos e ondas, comunicações, dispositivos de conversão e controle, e eletrônica aplicada. Nos seus laboratórios os alunos eram incentivados a usar

⁵⁹ Ministério da Aeronáutica. *Centro Técnico de Aeronáutica: organização, atribuições*. 1959, p.8

equipamentos, materiais e peças de fabricação nacional, de modo a aproximá-los dos problemas que enfrentariam na vida prática. E ainda participavam da solução de problemas a pedido da indústria, uma forma de acompanhar as dificuldades técnicas que surgiam no meio industrial. Entre as instituições atendidas figuram: General Motors, Petrobras, estradas ferroviárias (Central do Brasil, Sorocabana), Ford, Instituto de Cardiologia, Fábrica de Bobinas, Cia Cimento Portland Paraíso. Cursos também podiam ser ministrados por solicitação, como à Cia Siderúrgica Nacional (eletrônica industrial) e à EFCB (exames de materiais por ultra-sons pulsados).

O regime escolar se caracterizava pela dedicação em tempo integral tanto do corpo discente quanto do docente. A carga horária média semanal de estudos era de 20 a 25 horas, mais 14 aulas teóricas pela manhã e 16 aulas práticas à tarde (nas quais as turmas são reduzidas para promover a efetiva participação nas experiências). A nota mínima para progressão era 6,5. O aluno que obtivesse nota entre 5 e 6,4 em no máximo duas matérias poderia prestar exames de segunda época. Seria desligado o que obtivesse qualquer nota inferior a 5. Os currículos eram aprovados anualmente pela Congregação e modificações podiam ser feitas para adaptá-los às necessidades da indústria nacional.

Em 1968, o concurso de admissão foi realizado em 15 cidades. As 130 vagas oferecidas foram disputadas por 3.165 candidatos. Naquele ano a escola contava 621 no total de alunos de graduação, sendo 545 civis e 76 oficiais da FAB. Compunham o curso fundamental, de dois anos de duração, os Departamentos de Matemática, Física e Química, Humanidades (que oferecia cursos complementares não-técnicos, como inglês, sociologia, metodologia da

ciência e direito), e Astronomia, o qual utilizava um telescópio construído no ITA. Nos cursos profissionais havia mais uma opção, além de engenharia aeronáutica e eletrônica, a engenharia mecânica. Para instalar o novo curso e formar a primeira turma de engenheiros mecânicos (em 1966), professores norte-americanos estiveram no ITA durante quatro anos.

Preocupada em acompanhar o desenvolvimento tecnológico mundial, a Congregação havia aprovado, em 1967, a criação do curso de engenharia de computação. Naquele ano o ITA já contava com alguns computadores analógicos e estava prevista a chegada de um computador digital até o ano seguinte. É digno de nota o pioneirismo do curso de engenharia eletrônica do ITA em projetar e construir pela primeira vez no Brasil um computador transistorizado, em 1961. O “Zezinho” foi um trabalho de fim de curso de quatro alunos orientado pelo Prof. Richard Wallauschek, com auxílio financeiro do CNPq (de 350 dólares). Utilizou 1.500 transistores e diodos de fabricação nacional. O painel media 2 m de largura por 1,5 m de altura. Era um computador didático, para uso em laboratório, capaz de realizar 20 operações. Foi desmontado pelos alunos das turmas seguintes.⁶⁰

Em duas décadas, o ITA formou 1.005 engenheiros, em três especialidades: 465 em aeronáutica, 411 em eletrônica e 129 em mecânica. Segundo levantamento da Associação dos Antigos Alunos do ITA, 27% dos formados se dedicavam a atividades relacionadas à aviação; 18% à indústria automobilística, 16% à indústria eletrônica, 12% à indústria química, 6% à metalurgia e siderurgia, e o restante trabalhava no ensino ou outros setores.

⁶⁰ BOGOMOLOV, R. *A Reserva de Mercado na Área de Informática da Década de 1970/80*. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-graduados em História da Ciência. PUC-SP, 2006, p.11.

A carreira docente estava organizada em quatro graus, a saber, auxiliar de ensino, professor assistente, professor associado e professor pleno. Para seu aperfeiçoamento em 1968, o ITA mantinha 13 bolsistas nos EUA e 2 na França.

O reitor era um professor do Instituto e a ele estavam subordinados o Laboratório de Processamento de Dados, a Divisão de Alunos e a Biblioteca. Detentora de cerca de 50 mil volumes técnicos e 1.500 títulos de revistas, a Biblioteca realizou, em 1967, mais de 37 mil empréstimos, não apenas à comunidade iteana mas também aos funcionários do IPD, do Curso de Comunicações e Proteção ao Vôo, e à Comissão Nacional de Atividades Espaciais. Era, então, a única biblioteca da América do Sul depositária dos relatórios da NASA (National Aerospace and Scientific Administration).

A cooperação com outras escolas já não ocorria apenas de modo a professores estrangeiros passarem um tempo no ITA, ainda que tal prática continuasse, mas os professores do ITA, com o intuito de ajudar universidades federais, ministravam cursos de férias na Paraíba, em Juiz de Fora e no Ceará.

2.2 A disciplina consciente e o sistema de aconselhamento

Um aspecto que diferencia o ITA de outras universidades é a maneira como os princípios éticos são tratados, possivelmente decorrente dos valores e códigos de honra transmitidos nas instituições de ensino militares. É possível apreender esse diferencial pela leitura do *Pequeno manual do conselheiro do ITA*, escrito pelo Prof. Daniel Antipoff em 1964.

Daniel Iretzky Antipoff (1919-2005) nasceu na Rússia e veio para o Brasil em 1938. Em Minas Gerais formou-se agrônomo, e influenciado pela mãe educadora e psicóloga, cursou filosofia e começou a trabalhar com orientação e seleção profissional, testes de inteligência e personalidade, entrevistas psicológicas, e exame psicotécnico. Cursou psicologia e foi o primeiro secretário-geral da Sociedade Brasileira de Psicologia, fundada em 1957. Em 1963 assumiu o cargo de chefe da Divisão de Alunos do ITA, onde permaneceu até o golpe militar no ano seguinte.⁶¹

A prática do aconselhamento, no entanto, é bastante anterior ao manual. Foi instituída pelo Prof. Dr. Joseph M. Stokes, segundo reitor do ITA (1951-1953), que planejou, criou e orientou a Divisão de Alunos, distribuiu folhetos sobre procedimentos de aconselhamento, e promoveu palestras aos professores. O Manual foi baseado em documentos reunidos e redigidos pelo Prof. Paulo Ernesto Tolle, chefe da Divisão de Alunos em 1956, 1957 e 1959.

Diz a Introdução: “O ITA com extrema rapidez é fadado a se tornar uma universidade sui generis e que sem dúvida ocupará no Brasil uma posição semelhante à de Oxford ou Cambridge na velha Inglaterra, embora por temperamento o povo brasileiro seja muito menos conservador.”

O objetivo do trabalho foi agrupar os princípios que orientam e informações úteis sobre a “já famosa”, segundo o autor, atuação do professor do ITA como conselheiro de alunos, futuros engenheiros. A finalidade do aconselhamento era, ao tornar o educador mais amigo do aluno, estimular a cooperação entre corpo discente e docente. As anotações voltadas aos professores pouco experientes nessa atividade pretendiam entusiasamá-los.

⁶¹ <http://www.fae.ufmg.br:8080/laped/cdpha>, acesso em março de 2008.

Os dois aspectos que baseiam o regime da disciplina consciente são: a liberdade do corpo discente de decidir sobre os problemas de ordem ética e disciplinar (para o que o Departamento de Ordem e Orientação integra o Centro Acadêmico Santos Dumont) e o sistema de conselheiros. Não havendo controle dos atos por outra instância, a confiança mútua e o senso de responsabilidade individual para o bem coletivo são fatores de união do grupo. O autor indica aos professores do ITA o tipo de aconselhamento não-diretivo, isto é, em que o conselheiro não diz ao jovem o que fazer, mas o ajuda a expressar suas emoções, afrouxar as tensões e pela auto-compreensão o habilita a desenvolver um plano de ação para alcançar seu objetivo. “O resultado dos esforços de um bom conselheiro é que, ao final, não precisam mais dele.”⁶²

De acordo com o Manual, o perfil do professor conselheiro compreende: gostar do convívio com estudantes, atitude cordial e informal, estar acessível, saber ouvir e demonstrar interesse no bem-estar do aluno, sigilo, e coragem. E deve valorizar noções de apresentação pessoal, boas maneiras, organização (de pertences, no alojamento), pontualidade, respeito e cavalheirismo frente ao sexo feminino, equilíbrio e variação nas atividades mentais e físicas, estimular o entrosamento dos novatos, incentivar o hábito da leitura. Um ponto importante é esclarecer os prejuízos à formação educacional advindos da prática da “cola” em provas, pois gera um ambiente de deslealdade e hipocrisia, além de tornar sem efeito o exame, que tem por objetivo permitir ao professor avaliar o aproveitamento do aluno e seu próprio método de ensino.

⁶² ANTIPOFF, D. *Pequeno manual do conselheiro do ITA*, 1964, p.24

O conselheiro deve procurar conhecer os regulamentos e a estrutura tanto administrativa quanto dos cursos do ITA, além de informações sobre a vida do seu aconselhado, como atividades extra-curriculares, saúde, alimentação, passado familiar e escolar, entre outros. Antipoff recomenda algumas visitas ao aconselhado e que este seja convidado a conhecer a casa do conselheiro.

É dever do conselheiro orientar o aluno no preenchimento de um questionário, e registrar em relatórios ou anotações em ficha o andamento do trabalho e, quando convocado, comparecer para opinar e dar seu parecer em reuniões. Por fim, o autor sugere que antes de iniciar o ano letivo os professores que assumissem a função de conselheiros se reunissem para uniformizar a atuação numa Semana de Orientação para o Aconselhamento, com palestras de especialistas e sessões de debates.

O Pequeno Manual evidencia o modelo educacional adotado no ITA, preocupado não apenas com a formação técnica dos futuros engenheiros mas também com seu caráter, e sua validade se comprova pela duração no tempo, sendo muitos trechos repetidos por exemplo no Manual de 1996. Logicamente, hoje em dia, com a facilidade dos meios de comunicação e transporte, o sistema de aconselhamento não tem a mesma importância de outrora, quando os alunos ficavam meses ou até anos afastados da família. Mas a disciplina consciente permanece inalterada.

2.3 A Pós-graduação

A intenção de implantar a pós-graduação foi oficialmente anunciada na Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954:

“Art. 1º - O Instituto Tecnológico de Aeronáutica do Centro Técnico de Aeronáutica, com sede no município de São José dos Campos, no Estado de São Paulo, é um estabelecimento de educação e ensino superior, sob a jurisdição do Ministério da Aeronáutica.

Art. 2º - O Instituto Tecnológico de Aeronáutica tem por objetivo:

- a) - ministrar o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior, nas especializações de interesse para a aviação geral e a Força Aérea Brasileira, em particular.
- b) - manter cursos de extensão universitária, de pós-graduação e de doutorado.
- c) - promover, através da educação e da pesquisa, o progresso das ciências e das técnicas relacionadas com a aeronáutica.”

Porém o programa de pós-graduação só foi organizado em 1961, e o primeiro título de mestre foi concedido em 1963, ano em que o ITA publicou *Informações sobre os cursos de pós-graduação*. Os conceitos que orientaram a elaboração do programa são explicitados na introdução do documento.

Embora a tese exija especialização, os estudos deveriam incluir matérias que aumentassem os conhecimentos gerais. Assim, além de disciplinas do departamento principal (o mais afim com a pesquisa pretendida), os alunos deveriam cursar matérias no mínimo em mais um departamento. A inexistência de um currículo fixo deveria levar a comissão de professores a encarar cada caso separadamente. Para o doutoramento devia-se exigir maior profundidade e originalidade do que para o mestre. Também não deveria haver uma duração fixa dos cursos, mas o mínimo obrigatório seria um ano para obtenção do título de mestre e três para o de doutor (sendo pelo menos um após tornar-se mestre). O programa não devia se restringir a engenheiros, sendo possível a

inscrição de outros portadores de diploma de curso superior, bem como a matrícula em matérias isoladas.

As inscrições eram aceitas no início de cada semestre. Um número limitado de bolsas era disponibilizado e os interessados deviam apresentar pedido à CAPES (Campanha Nacional de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior). A frequência mínima às aulas era de 85%, e a média mínima era 6,5 em cada matéria e 7,5 no total, não havendo segunda época.

Para o ano de 1963, havia 22 professores brasileiros e estrangeiros, de variados interesses científicos e áreas de atuação, aptos a serem orientadores de pós-graduandos, e 37 matérias seriam oferecidas ao longo do ano. Os candidatos poderiam se inscrever para trabalhos de pesquisa no Departamento de Física e Química, nos campos da física nuclear experimental e espectroscopia molecular; na Divisão de Engenharia Aeronáutica, para estudos em aerodinâmica e estruturas; e na Divisão de Engenharia Eletrônica, nos campos de comunicações - antenas ou circuitos com transistores.

Até 1967, o ITA concedeu 39 títulos de Mestre em Ciências, sendo 13 em engenharia eletrônica, 9 em engenharia mecânica, 8 em matemática, 7 em física e 2 em engenharia aeronáutica. Naquele ano, a comissão de professores nomeados dentre os departamentos foi substituída por uma Divisão de Pós-Graduação, pois, com o novo programa denominado Tecnologia Tropical, as pesquisas freqüentemente abarcariam assuntos de vários departamentos, e não seria possível um departamento se responsabilizar pela aprovação. O objetivo do Tecnologia Tropical era incentivar teses de mestrado ou doutoramento relacionadas a problemas específicos da tecnologia no Brasil. A título de exemplo, uma economia tropical em desenvolvimento teria interesse

em conversão de energia dirigida para aproveitamento da abundante energia solar; sistemas de transporte e comunicações; metalurgia. Uma segunda meta da Divisão era formar pessoal capaz de constituir o corpo docente de outras escolas de engenharia. Em 1968, o ITA contava com 25 professores em condições de ministrar cursos de pós-graduação, dos quais 15 eram Ph.D., e estavam matriculados 115 alunos.

O ITA influenciou os modelos de ensino superior e pós-graduação adotados no Brasil a partir da década de 1960, o que se evidencia na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional aprovada em 1961⁶³, e no currículo mínimo para os cursos de engenharia elaborados pelo Conselho Federal de Educação em 1976. O currículo mínimo deve ter uma parte comum e outra diversificada, com assuntos profissionais em função de cada habilitação (civil, elétrica, mecânica, metalúrgica, química, de minas). A parte comum deve contemplar as seguintes matérias de formação básica: matemática, física, química, mecânica, processamento de dados, desenho, eletricidade, resistência dos materiais, fenômenos do transporte. Igualmente comuns, as matérias de formação geral acrescentam conhecimentos das Humanidades e Ciências Sociais, principalmente administração, economia e ciências ambientais, a fim de “capacitar o engenheiro a utilizar elementos de natureza sócio-econômica no processo de elaboração criativa”.⁶⁴

A escola resiste a acatar algumas orientações governamentais. Por exemplo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 visa promover a

⁶³ Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. A Constituição de 1946 previa uma Lei única que integrasse a fragmentada legislação sobre a educação escolar no Brasil, composta por diversas promulgações durante e após o Estado Novo. O projeto de Lei, de autoria do MEC, só foi encaminhado ao Congresso Nacional em 1948 e depois de longo debate, o Congresso Nacional chegou a um acordo a respeito do texto em 1961. www.inep.gov.br, acesso em fevereiro de 2008.

⁶⁴ Resolução N°048 do Conselho Federal de Educação, de 27 de abril de 1976. Art. 4º

democratização do ensino superior pela ampliação do número de vagas, sobretudo no período noturno, cujo oferecimento é obrigatório em instituições públicas. Sob a alegação de que a massificação comprometeria a qualidade da formação de seus engenheiros, o número de vagas oferecidas anualmente pelo ITA é estável, ampliado apenas quando da criação de um curso novo. O Instituto nunca ofereceu cursos de graduação no período noturno bem como nunca houve representação discente na congregação, pois as reivindicações eram apresentadas via Centro Acadêmico ou ao professor conselheiro.

2. 4 A pesquisa nas duas primeiras décadas de existência do CTA

Em 1959, o segundo Instituto que compunha o CTA, além do ITA, era o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento da Aeronáutica (IPD), criado em 1953. O IPD dedicava-se a projetos próprios ou contratos mais avançados, “ou para a realização dos quais não exista no país organização devidamente capacitada”⁶⁵. O corpo de cientistas e técnicos, dividido em quatro departamentos, procurava, na escolha de um projeto, se manter atualizado com os progressos mundiais da técnica para ter condições de solucionar os problemas que lhe eram colocados.

O Departamento de Aeronaves, o maior do IPD, com mais de 180 pessoas, buscou um campo em que pudesse ser útil ao país e contribuir para o progresso da aviação no mundo. Considerando a impossibilidade de competir com os países desenvolvidos na questão da propulsão a jato, uma vez que eles investiram recursos elevados na sua solução depois da II Guerra, o Brasil

⁶⁵ Ministério da Aeronáutica. *Centro Técnico de Aeronáutica: organização, atribuições*, 1953, p.12

partiu para outro enfoque aeronáutico, a asa rotativa. A vinda, em 1952, do professor alemão Henrich Focke e um grupo de dezenove colaboradores permitiu o desenvolvimento do convertiplano.

A concepção desse projeto, denominado Heliconair, já era considerada por Focke, que estudava aeronaves de asa rotativa desde 1932 e produziu helicópteros antes e durante a guerra. De acordo com o texto *Centro Técnico de Aeronáutica: organização, atribuições*, o Heliconair “é uma aeronave que reúne as qualidades da mobilidade e manobrabilidade em baixa velocidade dos helicópteros com as vantagens de altas velocidades dos aeroplanos”⁶⁶. A relevância da aeronave capaz de decolar verticalmente residia em dispensar grandes aeroportos, uma necessidade na época dispendiosa e distante das cidades. Quando da publicação do referido documento, em 1959, o Heliconair estava em fase adiantada de execução. Realizavam-se ensaios da parte mecânica enquanto asas, fuselagem, trem de pouso e comandos da parte de aeroplano eram concluídos.

Suas características: 12,20 m de envergadura; 12,20 m de comprimento; 4,70 m de altura, peso vazio de 5.210 kg; carga útil máxima de 790 kg; 4 rotores, 1 tripulante e capacidade máxima de 3 passageiros. No desempenho como helicóptero, as velocidades máxima e de cruzeiro eram 200 km/h, 30 km/h de marcha a ré, velocidade de subida vertical 4 m/s. Como avião, a velocidade máxima era 480 km/h, a de cruzeiro era 390 km/h e a altitude máxima, de 10.000 m.

Outro projeto de helicóptero é o Beija-Flor I, de dois lugares. Suas vantagens eram a simplicidade de construção e a facilidade de manejo, por

⁶⁶ *Ibid.*, p.13

isso se mostrava adequado ao treinamento de pilotos e outras aplicações, como na agricultura. O primeiro protótipo realizou vôo com êxito no início do ano (1959) e mais três estavam em construção. Um motor convencional de avião de 225 hp de potência equipava o Beija-Flor I, que atingia uma velocidade de cruzeiro de 150 km/h e altitude de 3.500 m, com autonomia de três horas e meia em operação. Uma versão evoluída seria o Beija-Flor IV, com capacidade para quatro ou cinco passageiros. Ainda em fase de ante-projeto, as características aproximadas seriam: peso máximo de 1.400 kg, carga útil de 480 kg, motor de 270 hp, velocidade de 160 km/h e altitude 4.500 m.

Um helicóptero inovador seria o Abelha I, com a substituição do motor por uma turbina, resultando num aparelho mais leve. Todos os problemas estavam já esclarecidos teoricamente, mas seria ainda preciso muitas horas de trabalho no projeto. Os projetos não chegaram a ser concluídos porque, pouco tempo depois, a maioria dos alemães voltou para a Europa em reconstrução; porém o aprendizado acumulado pelos brasileiros que participaram daquelas pesquisas seria importante para os projetos futuros.

O Departamento de Aeronaves também era o órgão do Ministério da Aeronáutica responsável por emitir o certificado de homologação de aeronaves de modelo novo ou antigas que sofreram modificação. Em 12 meses haviam sido examinados quatro tipos de planadores e seis de aviões desenvolvidos por empresas no Brasil, e mais dez tipos modificados em decorrência de dificuldades na manutenção. Além disso, estavam em estudo no Departamento as normas que futuramente regulariam a homologação de aeronaves.

O Departamento de Eletrônica se ocupava de aumentar a proteção ao vôo e baratear o custo dessa segurança. “A eletrônica, como o mais versátil

ramo da engenharia, tornou-se o adjunto indispensável da aeronáutica, tanto no ar como na terra.”⁶⁷ Nesse sentido, o novo transmissor terrestre para comunicações terra-avião desenvolvido pelo Departamento passou a ser produzido pela indústria nacional. Em comparação com o modelo anteriormente usado, ele pesava pouco (8 kg, contra 350 kg) e custava menos (Cr\$120 mil, contra Cr\$700 mil). Outra economia seria gerada pelo Projeto Espalhamento, para o estabelecimento de ligações diretas em microondas entre Rio e São Paulo, sem uso de repetidores, podendo interligar as capitais sem emprego de cabos ou linhas.

Para permitir o aumento da densidade de tráfego aéreo, o Departamento trabalhava em um transmissor rádio-farol pequeno, confiável, movido tanto a eletricidade como bateria, e também em um equipamento transmissor-receptor de VHF que, pesando menos de 1 kg, pudesse ser instalado em caminhões dos bombeiros, ambulâncias e lanchas de socorro, permitindo acionamento rápido pela torre de controle em caso de emergência.

O Departamento de Materiais estava preparado para executar variados ensaios. Os materiais investigados não eram os usuais ferro, cobre ou alumínio, mas germânio,

“material fundamental para a produção de transistores e outros dispositivos eletrônicos. Foram localizadas fontes nacionais desse semi-metal, e desenvolvido um método de extração e purificação e, no momento, uma fábrica-piloto está montada no IPD, para avaliação da economia do processo. As diversas indústrias de transistores, em instalação no nosso país, não precisam importar sua matéria-prima básica, pois já estamos em condições de nos tornarmos independentes nesse setor.”⁶⁸

Também eram estudados Berílio (em liga com Níquel), Zircônio e Nióbio (de aplicação na engenharia nuclear e astronáutica), bem como uma proteção

⁶⁷ *Ibid.*, p. 16.

⁶⁸ *Ibid.*, p. 19.

para a corrosividade atmosférica. A física dos sólidos ocupava posição de destaque entre os objetos pesquisados:

“Todas as atividades são importantes pelos resultados imediatos que podem trazer à economia nacional. No entanto, não são suficientes, de per si, para assegurar uma eficiente continuidade dos programas do Departamento, que, por tal razão, dedica grande parte de seus esforços à formação de técnicos e cientistas adestrados aos modernos aspectos da física dos sólidos, única forma de tirar a metalurgia e o estudo dos materiais do empirismo que até agora os dominou. A compreensão íntima da natureza dos sólidos examinados pelas poderosas ferramentas da mecânica quântica é a única chave que permite criar novos materiais com propriedades determinadas a priori e mais bem adaptadas ao emprego ao qual se destinam.”⁶⁹

Tanto quanto os materiais, a propulsão vinha sendo limitadora do progresso. O aeroplano só pôde ser inventado depois de introduzido o motor a gasolina; só com o advento do jato a barreira do som foi ultrapassada, e os foguetes permitiram o nascimento da aeronáutica. Por isso, o Departamento de Motores não se dedicava ao aperfeiçoamento dos motores, tarefa da indústria, mas aos motores cinéticos, pulso-jatos e impacto-jatos, caracterizados pela quase ausência de partes móveis, o que os tornava adequados a pesquisas que dispunham de poucos recursos.

No documento *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*, de 1968, o IPD é caracterizado como um órgão que serve não só aos interesses da Aeronáutica mas à indústria nacional, por meio de cooperação que compreende desde o estudo da viabilidade técnica e econômica de um projeto até sua execução propriamente, de modo a “assegurar o fechamento do circuito pesquisa-desenvolvimento-industrialização”⁷⁰. Desse modo, percebemos que havia total compreensão do tripé que levaria ao sucesso na fabricação de aviões. O texto esclarece que, como órgão de pesquisa e

⁶⁹ *Ibid.*, p. 20.

⁷⁰ Ministério da Aeronáutica. *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*. 1968, p. 27.

desenvolvimento, não cabia ao IPD implementar programas de fabricação em série de produtos resultantes do seu trabalho. Assim, quando chegava à fase de protótipo, todo o conhecimento adquirido no projeto era colocado à disposição da indústria. Era essa a estratégia de integração e promoção do desenvolvimento industrial brasileiro.

O Departamento de Aeronaves era responsável por homologação de aeronaves, ensaios em vôo, administração e fiscalização dos contratos relativos a fabricação de aeronaves pela indústria sob encomenda da Força Aérea Brasileira, e também desenvolvimento de projetos de novas aeronaves, como o IPD-6504, avião Bandeirante, ao qual dedicaremos maior atenção mais adiante, na parte deste capítulo que discorre sobre a implantação da indústria. O Departamento de Materiais desenvolvia pesquisas sobre cloração, vácuo-atmosfera inerte, estabelecimento de aplicações práticas do material e ligas, implantação industrial e homologação. O Departamento de Motores se prestava às aulas práticas do curso de engenharia mecânica do ITA e a ensaios para a indústria, destacando-se o levantamento das características dos primeiros motores automobilísticos de fabricação nacional. Com um túnel aerodinâmico médio (câmara de ensaio com 2 m x 2 m e velocidade máxima de 200 km/h) em funcionamento desde 1951, o IPD instalava em 1968 um túnel maior (câmara de ensaios com 2,10 x 3 m, velocidade máxima de 500 km/h motor de 1600 hp de potência e hélice de 8,6 m de diâmetro).

Logicamente, o documento oficial de 1968 não comenta a crise institucional no ITA ocorrida dois anos antes, e que teve ampla repercussão na imprensa, que chegou inclusive a cogitar a extinção da escola. Motivado por divergências quanto à finalidade do CTA, e pela suspeita e investigação de

atividade comunista e subversiva por alunos e professores, em fevereiro de 1965, o Ministério da Aeronáutica, brigadeiro Eduardo Gomes, substituiu Casimiro Montenegro Filho pelo brigadeiro Henrique de Castro Neves na direção do CTA. Na passagem do cargo, o brigadeiro Montenegro proferiu um discurso de despedida definido por ele mesmo como uma tomada de posição sobre a idéia de transformar o CTA em Fundação. Apesar de desde 1945 estudar uma estrutura adequada ao CTA, no início ele não se preocupava muito com a questão, porque a nova organização era pequena, a comissão (COCTA) gozava de flexibilidade e autonomia ímpar entre repartições públicas, não havendo necessidade de legislação para assegurar tal condição, e o projeto contava com o apoio do Ministério da Aeronáutica. Assim, os contratos dos professores e pesquisadores eram regidos pelo Código Civil. Não tinham previdência social e a Diretoria de Pessoal não interferia, a única exigência era o registro no Tribunal de Contas.

“Mas, pouco a pouco, diversas leis foram nivelando todo cidadão que percebesse à conta dos cofres públicos à categoria, muito respeitável, mas dentro de determinados paradigmas, de funcionários públicos. Ora, se o sucesso do ITA e do CTA se devia em grande parte à facilidade com que eu, com maior autonomia que qualquer fundação, manejava verbas para compra de equipamentos e construção de edifícios, a verdadeira mola propulsora era, como em qualquer universidade digna desse nome, a qualidade do corpo docente.”⁷¹

Caso a seleção pautada pelo critério da competência se mostrasse falha, uma dispensa resolvia o problema. No entanto, com a intocabilidade do funcionário público, “o alicerce de nossa instituição, que é o elemento humano

⁷¹ MONTENEGRO FILHO, C. Discurso na passagem da Direção do CTA ao brigadeiro Henrique de Castro Neves, em 18 de fevereiro de 1965 *Apud* SILVA, O.; FISCHETTI, D. *Casimiro Montenegro Filho: a trajetória de um visionário, vida e obra do criador do ITA*. São Paulo, Ed. do Autor, 2006, p.150.

aniquilou-se”.⁷² Vendo que o CTA não poderia depender do prestígio pessoal de seu diretor junto aos seus superiores, encaminhou, em 1959, projeto de lei que aplicava ao CTA a legislação trabalhista. A tentativa de impedir a equiparação ao funcionalismo foi em vão, mas Montenegro insistiu, apresentando ao ministro, em 1960, três alternativas analisadas por uma comissão de oficiais gerais, a qual concluiu pela Fundação. Contudo, o ministro levou um projeto modificado ao presidente, que mais tarde acabou sendo retirado do Congresso pelo próprio Ministério da Aeronáutica. Para o CTA continuar executando sua missão, a estrutura que Montenegro acreditava ser a mais adequada era de uma organização com autonomia vinculada ao Ministério da Aeronáutica e dedicada a pesquisas e formação de técnicos de interesse da defesa nacional. A direção seria exercida por um militar, assessorado por um colegiado. E como para ele o limite não era dado pelo enquadramento ao existente, porque sempre se poderia conceber algo inédito, conclui o discurso de despedida:

“(…) Estaríamos criando um novo tipo de fundação sem esse nome; ou uma autarquia ou uma pessoa jurídica de direito público, ou mais tarde os bacharéis provavelmente iriam denominar fundação militar ou coisa semelhante. (...) Caso isso, eu poderia ir para casa tranqüilo, certo de ter cumprido integralmente o meu dever. Sem isso, viverei o resto de meus dias temeroso de ver desvirtuada esta obra com o sentimento de que não levei a termo a minha missão. Mas, muito mais do que as frustrações pessoais de um velho batalhador, sofrerá a Aeronáutica, que terá de sustentar mais uma repartição pública onerosa e de baixa produtividade.”⁷³

No período de seis meses após o brigadeiro Henrique de Castro Neves assumir a direção do CTA, houve três reitores no ITA (profs. Marco Antonio Cecchini, Luiz Cantanhede de Almeida Filho e Charles Künze). O último, demissionário em março, apenas dois meses como reitor, alegava, como seus

⁷² *Ibid.*, p.151.

⁷³ *Ibid.*, pp 154-155.

antecessores, falta de autonomia administrativa, financeira e acadêmica para exercer o cargo, e, em vão, tentou negociar a reintegração de quatro alunos formandos de 1965 que foram desligados dias antes da formatura. Contrariando as diretrizes de Castro Neves para a escolha de paraninfos e homenageados entre civis e militares, falecidos ou em atividade no ITA ou no governo, a turma de 1965 havia escolhido, para paraninfo, o escritor Alceu Amoroso Lima (Tristão de Ataíde), considerado de esquerda, e, para serem homenageados, dois alunos e dois professores excluídos do ITA por terem sido indiciados em Inquérito Policial Militar depois do Golpe de 1964. A desobediência provocou a suspensão da solenidade de graduação e a abertura de duas sindicâncias para verificar a responsabilidade pela indisciplina.

De acordo com reportagem publicada no jornal Folha de São Paulo em 18 de março de 1966, Castro Neves, diretor do CTA, enviou uma carta a um jornal carioca em que denunciava a presença de um grupo de professores que

“comprometem os alunos com informações distorcidas, visando a fomentar indisciplina em qualquer tipo de agitação. (...) Falsos líderes, frustrado, perfeitamente dispensáveis, por serem professores ultrapassados e estagnados cientificamente, por falta de idealismo e por estarem prejudicando o acesso dos mais jovens e estudiosos. (...) Esse clima, criado pelos maus professores, já agora sem condições morais para continuarem no ITA, concorreu para indisciplina de fundo ideológico comunista (...).”⁷⁴

Além dos “elementos subversivos”, uma outra razão para o momento conturbado vivido pela escola era o ideal cultivado por uma parcela dos professores de transformar o ITA em fundação independente da Aeronáutica, o que resultou em projeto de lei no governo Goulart arquivado por Castello Branco. Sobre tal intenção Castro Neves declarou: “Os padres têm colégios e eles mesmos os administram . Por que o Ministério da Aeronáutica não pode

⁷⁴ “Continua a crise no ITA: reitor encaminha pedido de demissão”. *Folha de São Paulo*, 18 de março de 1966.

dirigir o ITA? Por outro lado são falsas as afirmações de que eu interfiro no ITA, pois não faço serviço de subordinados.”⁷⁵

As determinações impopulares de Castro Neves levaram a um êxodo de professores. Em um ano 51 professores deixaram o ITA. Conforme a reportagem da Folha, em 1964 havia 3 professores plenos em Eletrônica, mais 12 associados e 12 assistentes; já em 1966 contava-se apenas 1 associado e 2 assistentes.⁷⁶ O chefe de Gabinete do CTA, coronel Newton Vassallo da Silva, deu outra interpretação para o fato: “uma busca de melhores condições salariais em organizações universitárias e de pesquisas dos países de moeda forte, contra as quais o ITA não pode competir.”⁷⁷ O salário dos professores do ITA chegou a ser comentado na Câmara Federal, motivado pelo editorial da Folha de São Paulo “Salve-se o ITA”, publicado em 29 de março.⁷⁸ Certamente bons salários atraem bons professores, mas não mais do que condições favoráveis ao trabalho acadêmico de ensinar e pesquisar.⁷⁹

O entrosamento entre a direção do CTA e o corpo docente do ITA só foi restaurado com a saída de Castro Neves, em 18 de abril, do cargo de diretor, assumido pelo coronel Paulo Victor, engenheiro formado pelo ITA em 1953. Com um bom trânsito entre o Ministério da Aeronáutica e os cientistas do CTA (tanto do ITA quanto do IPD) Paulo Victor dirigiu o CTA até 1973, tendo criado a Divisão de Assuntos Especiais que absorveu o GETEPE (Grupo Executivo de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais) e abriu caminho para a criação do Instituto de Atividades Espaciais (IAE). Lançou o projeto SONDA de foguetes

⁷⁵ “ITA: Congregação solidária com o reitor demissionário”. *Folha de São Paulo*, 23 de março de 1966.

⁷⁶ “Continua a crise no ITA: reitor encaminha pedido de demissão”. *Folha de São Paulo*, 18 de março de 1966.

⁷⁷ “ITA: diretor recebe a carta de demissão”. *Folha de São Paulo*, 19 de março de 1966.

⁷⁸ “Editorial da Folha nos anais da Câmara”. *Folha de São Paulo*, 30 de março de 1966.

⁷⁹ “ITA” editorial da *Folha de São Paulo*, 21 de março de 1966.

de sondagem, como veremos no terceiro capítulo, e, em função de a missão do CTA passar a englobar atividades espaciais, alterou sua denominação para Centro Técnico Aeroespacial.

2.5 A implantação da indústria e a Embraer

O documento de 1968 *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica* dedica um capítulo à “Indústria Aeronáutica Brasileira – atualidades e perspectivas”. O texto lembra que até o final da década de 1950, quando começou a fabricação de automóveis, o país de economia fundamentalmente agrícola contava apenas com uma manufatura leve de produtos alimentícios e eletrodomésticos. Só a partir daí, entra num “estágio semi-industrial”. Em grande parte foi por essa falta ou precariedade de infraestrutura industrial e aeroportuária que as anteriores tentativas privadas de fabricação de aviões fracassaram. Outros motivos são as limitações do mercado consumidor interno⁸⁰ e do aporte de investimento dos empresários, o que implicava na total dependência da demanda governamental.

Assim, o monomotor da Empresa Aeronáutica Ypiranga, criada em São Paulo em 1931, não passou de um protótipo, que depois foi retomado pela Companhia Nacional de Navegação Costeira, que produziu um biplano de treinamento em 1935. A inspiração gerou dois modelos, mas, sem condições de competir com os aviões norte-americanos, importados desde a II Guerra, a empresa fechou em 1948. Outra vítima da concorrência externa no pós-guerra foi a Companhia Aeronáutica Paulista, criada em 1942, em São Paulo e que

⁸⁰ Note-se que a primeira companhia de transporte aéreo, a VARIG (Viação Aérea Rio Grandense) foi fundada em 1927. Dois anos mais tarde a Pan American Airways instala sua subsidiária, a Panair do Brasil. A VASP foi criada na década de 1930 e a Transbrasil na de 1950.

utilizou os serviços do Instituto de Pesquisa Tecnológica da USP. Incentivados pela Campanha Nacional de Aviação lançada por Getúlio Vargas em 1941 e divulgada pelos Diários Associados de Assis Chateaubriand, os cerca de 300 aeroclubes recém-fundados criaram demanda pelo monomotor Paulistinha, que chegou inclusive a ser exportado. Também fracassaram as tentativas de criar uma fábrica nacional de motores e de uma empresa aérea em Lagoa Santa-MG.⁸¹

Até 1968 haviam sido produzidos em território nacional aproximadamente 2.000 aviões, e as poucas empresas que existiam, a maioria no Estado de São Paulo, mantinham-se com contratos governamentais. A Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva Ltda, fundada na década de 1950, localizada em Botucatu-SP, havia produzido 300 unidades do Paulistinha e 75 do Regente, primeira aeronave totalmente de metal produzida em série. Estava em fase de homologação o Universal, cujo primeiro vôo havia ocorrido em 1966. Tanto o Universal quanto o Regente tiveram projeto executado no escritório da empresa em São José dos Campos, pois, entre 1962 e 1963, a Neiva e o Ministério da Aeronáutica firmaram contrato para que o CTA apoiasse o projeto do Regente e para que a empresa desenvolvesse um avião de treinamento para a FAB compreendendo projeto, cálculos, construção de protótipos e homologação. O pedido da FAB foi de 150 unidades do Universal. O envolvimento da Neiva com a demanda governamental levou tempos depois à sua aquisição pela Embraer.

A Companhia Nacional de Aviões Ltda. (CONAL), de Sorocaba, desenvolveu o W-151, um monomotor executivo para 5 passageiros que foi

⁸¹ FORJAZ, M. C. S. “As Origens da Embraer”. *Tempo Social - revista de Sociologia da USP*, v.17, n 1, pp.281-198.

homologado, porém, como a empresa não possuía linha de produção, restringia-se à recuperação de aviões. Da mesma forma, a Avitec S.A sediada no Rio de Janeiro, projetou um bimotor para transporte executivo de 6 passageiros, mas se dedicava principalmente a produzir componentes e revisar aeronaves da FAB.

Engenheiros formados pelo ITA também estabeleceram companhias privadas no ramo. Quatro iteanos criaram a Avibrás, em 1961, na cidade de São José dos Campos, que produziu para a FAB dois modelos: o Falcão e o Alvorada. A Aerotec S.A., também fundada em São José dos Campos por um iteano, em 1962, desenvolveu um avião de treinamento para aeroclubes, em 1965, e, três anos depois, iniciava a produção de 32 unidades modificadas para treinamento de pilotos militares, do modelo chamado Uirapuru ou T-23.⁸²

O projeto que efetivamente colocou o Brasil no mapa dos produtores de aviões foi o Bandeirante, turbo-hélice bimotor (duas turbinas Pratt & Whitney de 580 hp cada na decolagem, peso máximo 4.500 kg) para transporte de passageiros e carga desenvolvido no IPD a partir de requisitos definidos pelo Estado-Maior da Aeronáutica. A equipe, que ao final somava 300 pessoas, era formada por vários engenheiros egressos do ITA chefiados pelo construtor francês Max Holste. Então de passagem pelo Brasil, Holste foi convidado pelo Major Aviador Engenheiro Ozires Silva, chefe do Departamento de Aeronaves do IPD, por sugestão do empresário José Carlos Barros Neiva, que havia estagiado em sua fábrica francesa, e teve apoio do Diretor de Material, tenente-brigadeiro Oswaldo Baloussier, engenheiro aeronáutico formado na França.

⁸² Ministério da Aeronáutica. *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*. 1968, p.44

O projeto teve início em junho de 1965. Mas obter a aprovação do Ministro Eduardo Gomes não foi fácil, pois ele, que tinha sido colega de Casimiro Montenegro não concordava com a autonomia conquistada pelos cientistas brasileiros e estrangeiros do ITA/CTA em relação às Forças Armadas. O plano de Eduardo Gomes para o CTA era torná-lo um prestador de serviços técnicos para as operações da FAB, como manutenção e adaptação de aeronaves, o que acabaria com a missão para a qual foi criado, a pesquisa e o ensino de ponta. Assim, apreende-se que embora hoje a escolha do modelo ensino de ciência – pesquisa – indústria seja reconhecida como acertada, não era uma unanimidade entre os altos oficiais da Aeronáutica na época.

As divergências entre Casimiro Montenegro e Eduardo Gomes iam muito além da aprovação ou não da punição aos alunos do ITA contrários ao Golpe de 1964, e mesmo do papel a ser desempenhado pelo CTA. Montenegro se alinhava ao grupo militar nacional desenvolvimentista que sustentou a ditadura do Estado Novo, já Gomes pertencia ao grupo tenentista adversário de Getúlio que se associou à UDN e formou o chamado grupo castelista ou sorbonista, hegemônico no primeiro governo após o Golpe. Enquanto na visão dos nacionalistas o Estado deveria intervir na economia por meio de empresas estatais a fim de assegurar o domínio da tecnologia, na dos liberais privatistas a modernização do capitalismo brasileiro se daria pelo capital internacional. Assim, a doutrina pregava que os aviões e equipamentos poderiam continuar sendo importados e o IPD deveria apoiar a indústria e não com ela competir. Mas, sob a ameaça de ver o Departamento de Aeronaves fechado após a saída de Casimiro Montenegro da direção do CTA, afastado por ordem de

Eduardo Gomes logo que assumiu o Ministério, a reação foi apresentar um projeto de desenvolvimento no CTA de uma aeronave para a FAB.⁸³

Além de ser adaptado às condições brasileiras (para decolar precisava de uma pista de apenas 270 m), a característica mais importante do Bandeirante era a versatilidade, pois servia ao transporte executivo (7 a 9 passageiros com bagagem), de pára-quedistas (7 a 12), de carga (725 a 1000 kg), instrução (tiro, bombardeio, navegação), evacuação aeromédica (6 feridos e 1 médico), reconhecimento (visual, foto), e busca e salvamento. A velocidade de cruzeiro (a 3.000 m de altura) era de 45 km/h com autonomia de 3h e meia e alcance de 1.460 km.⁸⁴

Mas, como revelou posteriormente o próprio Ozires Silva, o projeto não visava apenas atender à FAB. A capacidade para transportar até 19 passageiros foi idealizada para equipar as linhas aéreas regionais que haviam sido descontinuadas pelas companhias devido ao emprego de jatos cada vez maiores que demandavam pista maior e mais passageiros, o que só as capitais de maior atividade econômica poderiam oferecer. E ele já tinha em mente uma característica fundamental para o posterior sucesso da Embraer, e comum entre as maiores empresas do ramo, a de ser uma montadora de aviões projetados para as necessidades brasileiras, porém sem significar que os componentes seriam produzidos pela indústria nacional.⁸⁵

“Quando comecei o projeto do Bandeirante eu falei pra todo mundo: nós não vamos fabricar pneus. E vamos precisar de pneus, vamos buscar aonde tiver. Não vamos fabricar freio nem motor, nós vamos fabricar aviões. Nós não vamos fabricar a eletrônica. Porque no passado havia um processo de verticalização por causa dessa

⁸³ FORJAZ, M. C. S. *Embraer como empresa estatal (1969-1994)*. Relatório de Pesquisa nº10/2004. FGV-EASP/GVPESQUISA p.7.

⁸⁴ Ministério da Aeronáutica. *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*. 1968, p.49

⁸⁵ SILVA, O. *A decolagem de um sonho, a história da criação da Embraer*. São Paulo: Lemos Editorial, 1999.

síndrome de índice de nacionalização; ficavam aí tentando fabricar tudo. Resultado: o avião era muito caro e não saía nunca!”⁸⁶

Todos os custos de desenvolvimento foram cobertos pelo orçamento do próprio CTA, conforme acolhida do próprio diretor, o iteano da turma de 1953, brigadeiro Paulo Victor da Silva, que assumiu em 1966. O vôo oficial do Bandeirante aconteceu em 26 de outubro de 1968. Os trabalhos incluíam a construção do protótipo e uma pré-série de quatro aviões, o planejamento da produção em série, o projeto e construção do ferramental e gabaritos para fabricação em série e, por fim, a definição do número de unidades a ser fabricado sob encomenda da Aeronáutica. Ou seja, havia a concepção de que, se o objetivo do programa era uma indústria aeronáutica implantada, era preciso ir além de protótipos e fabricar em série, sem dúvida a maior dificuldade no caso brasileiro. A complexidade da tarefa pode ser avaliada pela lista das etapas a serem vencidas antes que o primeiro avião de série fosse produzido:

“Definição completa do tipo, isto é, após a aprovação geral do avião nos ensaios em terra e em vôo, cada componente ou equipamento deve ser perfeitamente caracterizado;

Projeto de lançamento da série, isto é, cálculos são preparados visando a obtenção de um cronograma, área coberta necessária, ‘lay out’ da produção, meios materiais e pessoais adequados, esquema financeiro, etc.;

Confecção dos desenhos de série, isto é, reproduzir todo o avião segundo suas partes, visando obter a estrutura aprovada, melhorando sua concepção e definindo-a;

Estudar os meios de produção de cada peça visando a facilidade de fabricação, conduzindo quer à rapidez, quer à simplicidade e segurança;

Projeto e construção dos grandes gabaritos de montagem que permitam atingir a cadência de produção desejada;

Aquisição e estocagem da matéria prima e equipamentos necessários;

Estabelecer um sistema de controle e inspeção visando verificar a qualidade do material empregado e do serviço executado;

⁸⁶ FORJAZ, M. C. S. *Embraer como empresa estatal (1969-1994)*. Relatório de Pesquisa nº10/2004. FGV-EASP/GVPESQUISA, p.57.

Estabelecer um sistema de organização tal que assegure um absoluto controle de produção e que torne o avião tão perfeito quanto possível.”⁸⁷

A necessidade de grandes investimentos a longo prazo, aliada à instabilidade provocada pela troca de governos, à escassez de mão-de-obra especializada, e à exigência de padrões de qualidade incomuns para a recente indústria nacional, naturalmente não encorajava os empreendedores privados, restando ao Estado o papel de fomentar a indústria aeronáutica. No entanto, o primeiro governo militar pós-Golpe de 64 impunha uma severa política de cortes nos gastos públicos. Apenas com a substituição de Castello Branco pela coalizão adversária integrada por militares nacionalistas representada por Costa e Silva, e a estabilização econômica, o aporte de verbas seria possível. Em 1968, o próprio presidente visitou o CTA e conheceu o projeto pessoalmente. Mas perduravam os problemas que tornavam elevado o risco a que se sujeitaria a empresa que aceitasse fabricar o Bandeirante.

A solução foi encontrada no Decreto-lei 200, da Reforma Administrativa do Estado Brasileiro, que autorizava o investimento de recursos da União em sociedades de economia mista, organizações de direito privado nos moldes das sociedades anônimas, mas de controle público. O incentivo fiscal para a capitalização da nova empresa aprovado pelo Ministro da Economia Delfim Neto concedia dedução no imposto de 1% se valor equivalente fosse utilizado na compra de ações da Embraer, fundada em 19 de agosto de 1969. A união detinha 51% do capital votante e a destinação de recursos à Embraer (inicialmente da ordem de 1 milhão de dólares) provocou a redução do orçamento para pesquisa no próprio CTA. O conselho da empresa foi

⁸⁷ Ministério da Aeronáutica. *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*. 1968, p.72

preenchido por cientistas e militares do CTA, sendo 35 engenheiros e o superintendente Ozires Silva.⁸⁸

A primeira encomenda, em 1970, para a FAB como não poderia deixar de ser, foram 80 aviões Bandeirante na configuração para 15 passageiros. Em cinco anos, a Embraer começou a receber pedidos das companhias que operavam no mercado interno (Transbrasil e Vasp) e de forças aéreas da América do Sul (os primeiros foram para Uruguai e Chile, para este último foi feita uma adaptação para patrulha marítima com radar importado). Até o final da década de 1970, com a certificação pela autoridade aeronáutica norte-americana e a crise do petróleo, as vendas alcançaram os EUA, maior consumidor de aviões do mundo, onde o econômico Bandeirante foi amplamente utilizado no transporte aéreo regional. Quando a produção do Bandeirante foi encerrada na década de 1990, haviam sido vendidas 500 unidades para vários países.

Outra encomenda da FAB, ainda em 1970, foi o segundo avião produzido pela Embraer, o caça a jato Xavante. Foram produzidas 112 unidades sob licença da italiana Aermacchi. O projeto gerou aprendizado e transferência de tecnologia utilizada pela empresa em outros modelos de avião posteriormente fabricados. Mais uma demanda governamental, desta vez do Ministério da Agricultura, constituiu o terceiro produto da Embraer, a aeronave agrícola Ipanema, igualmente bem sucedido. A partir do quarto desenvolvimento, o Xingu para a Força Aérea Francesa, observa-se que a empresa tinha se projetado internacionalmente e se tornara independente das compras feitas pelo governo brasileiro. No entanto, a Embraer continuou

⁸⁸ FORJAZ, M. C. S. *Embraer como empresa estatal (1969-1994)*. Relatório de Pesquisa nº10/2004. FGV-EASP/GVPESQUISA, p.18

desenvolvendo aeronaves a pedido da FAB, como o Tucano, de treinamento militar e ataque ao solo, cujo sucesso gerou uma versão aperfeiçoada, vendida para a força aérea inglesa. Seguiram-se outros projetos civis e militares, como o AMX, o 145 e o Brasília, porém o prolongamento do relato fugiria aos objetivos deste trabalho pois não se trata da memória dos aviões fabricados pela Embraer, mas da busca pela capacidade em engenharia aeronáutica, àquele momento já alcançada.

Importa lembrar que, entre as décadas de 1980 e 90, a Embraer viveu uma grave crise, motivada por fatores da conjuntura nacional ou internos, sem mencionar a ampliação da concorrência internacional. Nos fatores relativos à conjuntura nacional figuravam os econômicos (financiamento dificultado pela instabilidade inflacionária) e políticos (excessivo controle burocrático estatal, cortes financeiros aos órgãos militares efetuados pelo novo governo civil após a redemocratização, aprovação de crédito no Congresso à mercê da política partidária). Entre os fatores internos pode-se listar, administrativamente, a saída do primeiro presidente, Ozires Silva designado para dirigir a Petrobras, e, financeiramente, o insucesso comercial de dois programas (AMX e Vector) e a extinção do incentivo fiscal que concedia isenção de 1% no imposto de pessoa jurídica para investimento de valor equivalente em ações da Embraer. Some-se a esse cenário a redução das alíquotas de importação no governo Sarney, claro indício de que os interesses e concepções dos dirigentes da nação já não coincidiam com os dos seus antecessores, militares nacionalistas alinhados às idéias dos engenheiros e cientistas do CTA/ITA/Embraer. Após a privatização, ocorrida em 1994, a empresa se reorganizou, adotou um gerenciamento orientado por princípios mercadológicos e se concentrou em nichos não

atendidos da aviação comercial no mundo, mantendo a condição de montadora final de peças, a maioria importadas, estratégia que tem se mostrado acertada até a atualidade.

Além da Embraer, outras empresas de desenvolvimento tecnológico surgiram em associação com institutos de pesquisa das Forças Armadas, como Metal Leve, Eletrometal, Engesa, Tecnasa, Elebra, Taurus, Imbel, Valparaíba, Helibrás e Bernardini. Diante da limitação do mercado nacional, elas exportaram seus produtos até a década de 1980, quando sofreram o impacto da crise do capitalismo e fecharam ou foram privatizadas ou se abriram ao capital estrangeiro. Mas o complexo industrial-militar brasileiro foi um importante feito dos militares, grupo político que mais atuou na decisão dos rumos tomados pelo país no período republicano. Influenciados pelas idéias positivistas de progresso e pela doutrina de Segurança Nacional, apostaram em ciência e tecnologia como estratégia para o Brasil alcançar o status de potência, adotando o modelo norte-americano: pesquisa básica - pesquisa aplicada - desenvolvimento tecnológico industrial.⁸⁹

Nesse sentido, uma vez completado o ciclo para a conquista do conhecimento em engenharia aeronáutica, passemos à análise das condições de institucionalização da ciência aeroespacial no Brasil.

⁸⁹ OLIVEIRA, Nilda N. P. “A missão modernizadora das forças armadas, a segurança nacional e o projeto do Brasil Potência.” I Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa, 2007. São Carlos, 2007.

Capítulo 3 – O programa espacial brasileiro

Apesar de o interesse da humanidade por estrelas, planetas, cometas e fenômenos celestes em geral remontar à Antiguidade, somente na metade do século XX⁹⁰ o desenvolvimento científico e tecnológico permitiu que se passasse da mera observação astronômica à exploração espacial. E, dadas as tecnologias desenvolvidas para aplicação espacial que hoje são utilizadas no dia-a-dia⁹¹ e a dependência de satélites para as comunicações, não é difícil prever a importância política que o conhecimento advindo do espaço terá no futuro para nações e instituições que a ele tiverem acesso.

O Brasil tenta não fazer parte dos excluídos desse processo com um Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), resultado de ações que tiveram início logo depois do marco inaugural da Era Espacial, o lançamento pelos russos do Sputnik em 1957⁹². Em 2 de agosto de 1961, o cosmonauta soviético Yuri Gagarin, primeiro homem a orbitar a Terra, foi condecorado pelo presidente Jânio Quadros. No dia seguinte o presidente assinou um decreto⁹³, em que criava o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE). O novo órgão estava subordinado ao CNPq (então denominado Conselho Nacional de Pesquisas), de cujo orçamento saíam as

⁹⁰ Os primeiros estudos e projetos de foguetes datam das décadas de 1910 e 1920. Revista do Observatório Nacional, maio de 2002, artigo “A História dos Vôos Espaciais”. Na verdade, estudos foram feitos desde o surgimento dos artefatos bélicos balísticos, cujos primeiros registros datam do século XIV, mas objetivavam o desenvolvimento do foguete como arma e não como instrumento de exploração espacial, por isso considera-se como ponto de partida da engenharia aeroespacial os experimentos de Robert H. Goddard no início do século XX. Pelo mesmo motivo não serão abordados os projetos de foguetes do Exército Brasileiro. CASTRO, A. H. F. Foguetes no Brasil, do Congreve ao VLS. Artigo disponibilizado na página <http://www.defesa.ufjf.br/arq/Art%2027.htm>, acesso em julho de 2007.

⁹¹ São exemplos o velcro, teflon, forno de microondas, soldas, tintas e solventes, revestimentos ultra-resistentes em aço e cerâmica, equipamentos de auxílio à medicina e até brocas de dentista.

⁹² Entre 1956 e 1960, técnicos americanos instalaram e operaram uma estação de rastreamento no arquipélago de Fernando de Noronha, de onde captaram sinais de foguetes lançados de Cabo Canaveral, na Flórida.

⁹³ De nº 51.133, de 3 de agosto.

dotações necessárias. O CNPq havia sido criado em 1951, articulado pelo almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva, seu primeiro presidente. Antes disso não existiu um órgão que tratasse de política nacional para a ciência e tecnologia. Sem dúvida, contribuiu para a mudança de mentalidade governamental a importância da bomba atômica no desfecho da Segunda Guerra Mundial.⁹⁴

De acordo com o referido decreto de criação, o Conselho do GOCNAE se constituiria do seu presidente, dos três membros do Grupo Executivo, dos presidentes das Comissões Especializadas do Conselho Nacional de Pesquisas (referentes às ciências biológicas, às ciências físicas e matemáticas, às ciências químicas e geológicas, e à tecnologia), de um representante do Ministério das Relações Exteriores, de um representante do Estado Maior das Forças Armadas e de um representante da Sociedade Interplanetária Brasileira⁹⁵. Os integrantes receberiam, sem prejuízo da remuneração pelas funções até então desempenhadas: gratificação de presença de Cr\$ 1.000,00 por sessão (no máximo 60 ao ano), passagens, ajudas de custo e diárias, mais uma verba de representação para o presidente e membros do Grupo Executivo.

A Comissão ocupou instalações cedidas pelo CTA e, em 1963, passou ao Laboratório de Física Espacial, equipado com instrumentos vindos da NASA (National Aeronautics and Space Administration) e outras instituições norte-americanas, como Universidade de Stanford, Laboratório Nacional de Padrões e Laboratório de Pesquisa da Força Aérea. Tais doações se deveram aos

⁹⁴ Centro de Memória do CNPq: <http://centrodememoria.cnpq.br/index.html>, acesso em julho de 2007.

⁹⁵ Associação fundada em fevereiro de 1953, na cidade de São Paulo, com a finalidade de reunir homens de ciência, escritores e pessoas interessadas nas futuras viagens para outros planetas. Folha da Tarde, 27 de abril de 1953,

contatos do primeiro presidente da CNAE, o coronel Aldo Weber Vieira da Rosa, que quando tenente fez estágios em bases navais dos EUA e cursou engenharia na Universidade de Stanford.⁹⁶

Ainda segundo o decreto, entre suas atribuições estavam “em estreita colaboração com o Ministério das Relações Exteriores, estudar e propor a Política Espacial Brasileira e a legislação correspondente”, gerir a instalação da Comissão, e estimular o “intercâmbio técnico-científico e a cooperação internacional, a promoção da formação de especialistas e a coordenação entre as atividades espaciais e a indústria brasileira”. No sentido de formar um corpo de técnicos especializados, a partir de 1964, a Comissão Nacional de Atividades Espaciais incluiu nos memorandos de entendimentos com instituições dos EUA a participação e o treinamento de técnicos brasileiros nas atividades de lançamento e rastreamento a partir do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, em Natal (RN), ativado pela Aeronáutica em 1965⁹⁷. A escolha do local, gestões e obras foram realizadas pelo Grupo Executivo de Trabalho e Estudos de Projetos Espaciais, formado na maioria por oficiais engenheiros egressos do ITA.

O interesse norte-americano em aceitar os acordos residia no fato de o Conselho Internacional de Uniões Científicas determinar em 1964 e 1965 os Anos Internacionais de Sol Calmo, recomendando a intensificação de experimentos durante o período de pouca atividade solar. Antes de começarem os lançamentos em Natal, a equipe brasileira estagiou na Base de Chamental, Argentina, acompanhando uma operação de lançamento de dois foguetes

⁹⁶ Antes da nomeação para a presidência da CNAE, ele havia lecionado no ITA e trabalhado na fundação do IPD/CTA, além de ter sido presidente do CNPq. Entrevista concedida em 16/07/2007 por Aldo Weber Vieira Rosa a Acioli Antonio de Olivo e disponibilizada em <http://www.sindct.org.br/?q=node/29>, acesso em janeiro de 2008.

⁹⁷ Portaria nº S-139/GM-3, de 12 de outubro de 1965.

Nike-Cajum pela NASA e outra de três foguetes franceses Belier Centauro. O treinamento continuou por mais 9 meses nas instalações da NASA (Goddard Space Flight Center – Greenbelt, Divisão de Foguetes Sonda – Beltsville e Base de Lançamento de Foguetes - Wallops Island). A notícia divulgada em 24 de agosto de 1965 pela própria NASA diz:

“Lançado primeiro foguete USA-Brasil. O primeiro lançamento de foguete Nike-Apache conjunto dos EUA e Brasil aconteceu hoje em Wallops Island, Virgínia, anunciou a NASA. A instrumentação da carga útil e o equipamento de suporte em terra para telemetria foram feitos por engenheiros da Comissão Espacial Brasileira e pela NASA, que forneceu o foguete. A equipe brasileira conduziu o lançamento e adquiriu dados por telemetria durante o voo de sete minutos. Em memorando assinado em 21 de abril, a Comissão Nacional de Atividades Espaciais e a NASA concordam em promover um programa de investigação das regiões D e E da ionosfera, por meio da comparação de medidas das mais baixas camadas da ionosfera por foguetes lançados tanto de Wallops Island quanto do recentemente ativado campo de Natal, o qual se localiza no Equador magnético. Não estão previstos pagamentos por parte dos países, e os resultados dos experimentos serão disponibilizados à comunidade científica mundial”.⁹⁸

Num acordo de julho de 1965, CNAE e NASA afirmaram adesão a uma cooperação experimental inter-americana no âmbito da rede de pesquisa em foguetes de sondagem meteorológica. O objetivo era coletar dados sobre vento e temperatura na região entre 30 e 60 km da atmosfera, os quais seriam disponibilizados não apenas para os dois países, mas também para a comunidade científica mundial. A CNAE se responsabilizou por coordenar a logística e o lançamento de 15 foguetes de sondagem a partir do CLBI,

⁹⁸ Reprodução fotográfica do release original em inglês publicada na revista *CLBI, 40 anos na Atividade Espacial*, Comando da Aeronáutica, 2005. Tradução de Vivian Scatolin.

enquanto a NASA era responsável por providenciar o radar e treinar recursos humanos do Brasil para a operação dos equipamentos.

Ainda no mesmo ano, em novo documento, CNAE e NASA reafirmam a intenção de conduzir, em cooperação, projetos de pesquisa espacial de mútuo interesse com fins científicos e pacíficos. Desta vez o objetivo era obter informação meteorológica na faixa de 40 a 100 km de altitude, lançando até 12 veículos. Entre as atribuições da NASA, estava o treinamento de pessoal da CNAE na aquisição de dados e operação/manutenção do equipamento. Os dados gravados eram de propriedade das duas instituições e, após um ano, estariam disponíveis para cientistas interessados mediante requerimento. Resultados preliminares e finais dos experimentos seriam disponibilizados à comunidade científica em geral por meio de publicações apropriadas.

O primeiro lançamento ocorreu no dia 15 de dezembro de 1965, e o segundo em menos de três dias. Em 1966 foram lançados 28 foguetes; em 1967, 34 e em 1968, 22 sem contar os testes do Sonda.⁹⁹

O acordo celebrado em 29 de março de 1966 com a Smithsonian Institution tinha como objetivo a operação de uma estação para a observação de satélites artificiais e obtenção de “dados para pesquisa em mecânica celeste, estudos superiores da atmosfera, geodésia e outros programas astronômicos”.¹⁰⁰ Mediante o fornecimento do terreno e vias de acesso, e isenção de tributos na importação de equipamentos pelo governo brasileiro, a

⁹⁹ MOTTA, A. G. *Esboço Histórico da Pesquisa Espacial no Brasil*. INPE, São José dos Campos, 2003. O autor foi um dos militares que receberam treinamento em Wallops em 1965 e passaram a integrar o Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno. Na função de chefe de operações durante seis anos, viu centenas de foguetes serem lançados.

¹⁰⁰ Ofício do CNPq, de 24 de novembro de 1981, encontrado no Arquivo do CLBI. Dirigido ao diretor do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento da Aeronáutica, informava o encerramento do convênio com a Smithsonian Institution em virtude “de dificuldades orçamentárias da NASA, provedora dos recursos para a manutenção da estação.”

Smithsonian se comprometia a fornecer o equipamento, arcar com as despesas de operação e selecionar o pessoal da estação, incluindo americanos e brasileiros, sugeridos pela CNAE.

Visando atender a um programa internacional de sondagens meteorológicas, chamado EXAMETNET, em 1966, a Aeronáutica especificou e encomendou à empresa nacional Avibras um pequeno foguete, o Sonda I. Com massa total de 59 kg, realizou 223 vôos a partir do CLBI até 1978, quando deixou de operar. Em 1967, teve início no CTA o desenvolvimento do Sonda II, cujo primeiro vôo com êxito aconteceu em 1970. Foram lançadas 61 unidades do Sonda II. O conhecimento inicial para a série Sonda teve origem em um treinamento dado ao GETEPE e CNAE pela empresa canadense Bristol Aerospace sobre o foguete Black Brant IV, a pedido da NASA. Em apoio ao projeto Apollo, a equipe do CLBI ficaria de prontidão para lançar, se solicitado, o foguete preparado para aferir a radiação solar. O treinamento, ocorrido em 1968, em Natal, foi uma oportunidade de aprendizado e aquisição de documentos para os envolvidos na concepção de um foguete brasileiro.

Ainda durante o projeto do Sonda II, em 1969, foi iniciado o desenvolvimento do Sonda III, cujo diferencial era a presença do engenheiro Jayme Boscov. O iteano da turma de engenharia aeronáutica de 1959 havia trabalhado na França em empresas da área espacial como bolsista do governo francês em 1960 e em 1961, foi integrado na *Société Nationale d'Études et Construction de Moteur d'Aviation*, na Divisão de Engenheiros Espaciais. Participou do programa de desenvolvimento de lançadores, até 1967, quando ingressou numa das equipes participantes do desenvolvimento do avião supersônico Concorde. De volta ao Brasil, trouxe experiência que supriu a falta

de documentação técnica, introduziu técnicas européias de gestão de projetos espaciais e facilitou a especialização de pessoal, enviando brasileiros para cursos e estágios na Europa e trazendo especialistas franceses para ministrar treinamento no Brasil. Chefiou projetos de foguetes no CTA durante 22 anos, de 1969 a 1991. Projetou e gerenciou o desenvolvimento dos foguetes de sondagem Sonda III, cujo primeiro de 31 lançamentos ocorreu em 1976; do Sonda IV e, até o início de 1992, do Veículo Lançador de Satélites (VLS). O projeto do Sonda IV, iniciado em 1974, se caracterizou pela busca de tecnologias para o VLS, como por exemplo, o sistema de pilotagem. O primeiro vôo do Sonda IV se realizou em 1984, seguido de mais três lançamentos até 1989.¹⁰¹

Apesar de, comparativamente à indústria nos EUA, a indústria nacional ter uma participação reduzida no programa espacial brasileiro, basicamente com fornecimento de peças e componentes, é preciso mencionar que cada participação gera aperfeiçoamento tecnológico. Por exemplo, para o Sonda I, era preciso obter tubos de alumínio sem costuras de solda, o que a indústria Termomecânica, de São Paulo, começou a fabricar. Para o restante da família Sonda, precisou-se de laminados de aço de alta resistência, produzido pela Eletrometal. Também participaram das pesquisas sobre metais para aplicação espacial a Usiminas e a Acesita. Devido ao grande porte do motor do Sonda IV, o CTA implantou uma Usina de Propelentes, capaz de produzir o composto sólido feito de elastômero líquido (polibutadieno), oxidante (perclorato de amônio) e alumínio em pó, pois antes as substâncias eram importadas.

¹⁰¹ Comando da Aeronáutica. *CLBI, 40 anos na Atividade Espacial*. Natal, 2005.

A tecnologia de foguetes e a infra-estrutura para lançamentos ficaram a cargo dos militares da Aeronáutica. Em 1971, o GETEPE e a CNAE foram extintos e se tornaram respectivamente IAE (Instituto de Atividades Espaciais, hoje de Aeronáutica e Espaço) e INPE (Instituto, hoje Nacional, de Pesquisas Espaciais)¹⁰². Este último, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, ficou com a incumbência de ser o principal braço civil do programa espacial do país. Seu primeiro diretor foi o iteano da turma de 1958 Fernando de Mendonça¹⁰³, que colaborara com a CNAE desde o princípio e era diretor da Comissão quando esta se tornou INPE. Herdeiro dos estudos iniciados pela CNAE, os principais projetos conduzidos na década de 1970 pelo INPE foram de recepção de imagens de satélite para meteorologia, levantamento de recursos naturais por satélites de sensoriamento remoto, e satélite de comunicações geostacionário aplicado à educação. Com diferença de apenas três meses, também foi criada a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais¹⁰⁴, como órgão suplementar do Conselho Nacional de Segurança e, portanto, de assessoramento direto ao Presidente da República.

Segundo seu regulamento¹⁰⁵, a COBAE se constituía por representantes dos seguintes órgãos: Ministérios da Marinha, do Exército e da Aeronáutica; Ministério das Relações Exteriores, da Fazenda, da Educação e Cultura, das Comunicações, do Planejamento e Coordenação Geral; Estado-Maior das Forças Armadas (um representante mais o presidente da Comissão);

¹⁰² Decreto nº 68.532, de 22 de abril.

¹⁰³ Em 1957, o aluno Fernando de Mendonça e seu colega no ITA Júlio Alberto Coutinho, montaram, com ajuda da Marinha dos EUA e do IPD, a estação Minitrack Mark II para receber sinais dos satélites norte-americanos do Projeto Vanguard, que no entanto primeiro captou o satélite soviético Sputnik. Fonte: Linha do tempo em www.aeb.gov.br, acesso em março de 2008.

¹⁰⁴ Decreto nº 63.099, de 20 de janeiro. Para mais detalhes sobre a extinção da CNAE, a criação da COBAE e a atuação do Conselho de Segurança Nacional ver ESCADA, P. A. S. *Origem, institucionalização e desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras (1940-1980)*. Dissertação de mestrado, IFCH/UNICAMP, Campinas, 2005.

¹⁰⁵ Decreto nº 70.328, de 24 de março de 1972.

Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional e Conselho Nacional de Pesquisas. Eram suas atribuições o planejamento das atividades espaciais e a proposição orçamentária, tanto para envolvidos civis como militares. Para tanto instituiu subcomissões de Política e Legislação; Planejamento e Orçamento; Acompanhamento de Execução de Programas e Cooperação Exterior. As reuniões, de caráter sigiloso, aconteciam mensalmente ou por convocação extraordinária.

O primeiro projeto efetivo foi a Missão Espacial Completa Brasileira, que traçava como metas o desenvolvimento de satélites para sensoriamento remoto e coleta de dados ambientais, de um veículo lançador para esses satélites e a implantação de um novo centro de lançamento em região pouco habitada, posicionada em frente ao mar e próxima à linha do Equador. Uma vez que o CLBI foi planejado para lançar engenhos pequenos e médios, e a urbanização se aproximou do terreno que passou a ser atravessado em parte pela rodovia Rota do Sol, com o tempo não havia condições de expansão. Tal necessidade começou a se solucionar em 1983, com a criação do Centro de Lançamento de Alcântara (MA). A capacitação do pessoal do CLA fez com que a frequência de lançamentos no CLBI diminuísse, de modo que a principal função do centro de Natal tornou-se o acompanhamento por telemetria e radares dos lançamentos realizados a partir do CLA e, mais freqüentemente, do Centro Espacial da Guiana, atividade desempenhada desde a década de 1970 por meio de acordo com a Agência Espacial Européia.

Antes da aprovação da Missão Espacial Completa Brasileira, um projeto semelhante em parceria com a França foi amplamente discutido e negociado no âmbito da COBAE entre 1977 e 1979. A aproximação provocada pelo

interesse francês no rastreamento de seus engenhos lançados a partir de Kourou (Projeto Ariane) pelo CLBI motivou o projeto binacional de um veículo lançador e o desenvolvimento conjunto de três satélites, inclusive com repasse de tecnologia para a indústria. No entanto, o projeto acabou preterido pela alternativa totalmente nacional, de acordo com a concepção desenvolvimentista de “Brasil potência” predominante no governo à época, mas que significaria suplantando desafios tecnológicos que não existiriam na parceria francesa, pois “queimar etapas” aceleraria a inserção brasileira no cenário internacional da área. Outro fator que pesou na decisão foi o custo maior no caso do projeto binacional (mais de um bilhão de dólares, contra cerca de 600 milhões para o programa exclusivamente nacional).¹⁰⁶

Em 1985, o INPE passou a integrar o Ministério da Ciência e Tecnologia, recém-criado pelo governo José Sarney. Com auxílio do Ministério de Relações Exteriores, o Instituto buscou uma parceria com outro país em desenvolvimento, a China, com quem vinha ampliando laços comerciais, e que resultou no Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS, em inglês). O acordo de cooperação na área espacial, assinado em 1988, mais do que a dimensão científica, teve importante conotação política, pois rompia o tradicional modelo de relações externas com países desenvolvidos.¹⁰⁷ O Programa previa o desenvolvimento conjunto de dois satélites de sensoriamento remoto e sua colocação em órbita. De acordo com Costa Filho, o interesse chinês residia na experiência brasileira em recepção de imagens, enquanto o Brasil almejava acesso à tecnologia de lançadores, dominada pela

¹⁰⁶ ESCADA, P. A. S. *Origem, institucionalização e desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras (1940-1980)*. Dissertação de mestrado, IFCH/UNICAMP, Campinas, 2005, p.93

¹⁰⁷ COSTA FILHO, E. J. *A dinâmica da cooperação espacial sul-sul: o caso do programa CBERS*. Tese de doutorado, Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2000.

China em função de parcerias com a Rússia. O intento brasileiro acabou não sendo contemplado sob a justificativa de que a gestão militar dos projetos de foguetes abria possibilidade de uso dual, além da exigência de assegurar contratos comerciais por parte dos chineses, refutada pelos brasileiros. Assim, o representante do país no acordo deixou de ser a COBAE para ser o INPE. Os custos foram divididos de forma que a China arcaria com 70% e o Brasil com 30%. Mas já em 1989, o INPE sofreu corte de verbas, o que provocou atraso no cumprimento do cronograma. A estagnação se manteve entre 1990 e 1992, devido às reduzidas dotações orçamentárias destinadas e à extinção do MCT, o que demonstrava a total falta de prioridade da política científica em geral e conseqüentemente do programa espacial brasileiro durante o governo Collor.

Em 1992, o satélite da Missão Espacial Completa Brasileira ficou pronto, mas o veículo lançador não estava na mesma fase, situação que até hoje não se modificou. A falta de técnicos qualificados em número suficiente, os escassos recursos destinados ao programa e o embargo tecnológico imposto por países desenvolvidos, sobretudo os EUA, sob a justificativa de evitar o uso dual de desenvolvimentos espaciais têm sido apontados como os fatores determinantes da incapacidade brasileira em concluir a etapa da referida Missão concernente ao veículo lançador de satélites. O VLS teve seu primeiro protótipo lançado em 1997, o segundo em 1999 e o terceiro e último em 2003, quando ocorreu o grave acidente que vitimou 21 técnicos do CTA. Paralelamente às investigações e em atendimento às recomendações do relatório resultante, foi contratado o State Rocket Center, da Rússia para uma revisão completa do projeto.

Para não incorrer na obsolescência dos equipamentos do SCD-1, (satélite de coleta de dados) definiu-se pelo lançamento por veículo estrangeiro, o que ia contra os conceitos norteadores da Missão. A concorrência internacional foi vencida pela empresa norte-americana Orbital Science Corporation, e o lançamento do SCD-1 ocorreu em 1993 a partir de Cabo Canaveral, apesar da empresa chinesa de lançamentos ter participado da concorrência concordando com o lançamento no CLA.

Ainda em 1993, o Ministério da Ciência e Tecnologia foi recriado pelo governo Itamar Franco, o qual definiu a Ásia como região prioritária para ações diplomáticas e comerciais. O programa CBERS foi, então, retomado pelo INPE com novo cronograma, a idéia de distribuir gratuitamente pela internet as imagens geradas e recursos obtidos na privatização de estatais. Segundo Costa Filho, se inicialmente o programa estava orçado em US\$ 100 milhões para a China e US\$ 50 milhões para o Brasil, após uma década de negociações, atrasos e testes o Brasil havia dispendido mais de US\$ 100 milhões e os chineses US\$ 300 milhões.

O CBERS-1 foi lançado da China em outubro de 1999 com sucesso, tendo dobrado sua vida útil, estimada em dois anos. Em 2003 quando o primeiro deixou de operar, o CBERS-2 foi lançado, novamente da China. Na ocasião, o acordo foi ampliado para mais dois satélites, com parceria de 50% para cada país. Apesar de considerado um exemplo bem-sucedido de cooperação técnico-científica entre países subdesenvolvidos, o CBERS revelou como pode ser longo e dificultoso o percurso burocrático a ser percorrido por países com recursos escassos em pesquisas sensíveis como a área espacial e acometidos por recorrentes reestruturações das instituições governamentais.

Como exemplo, pode-se citar a criação da Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia federal, em 1994¹⁰⁸, em substituição à Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE), cuja presidência era exercida pelas Forças Armadas. A manobra proposta pelos militares objetivava mostrar aos países desenvolvidos que o programa brasileiro se voltava a fins civis científicos pacíficos. Na mesma época deu-se a adesão ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis¹⁰⁹ e ao Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares¹¹⁰, ambos mecanismos internacionais que impedem o comércio de tecnologias que possibilitem a fabricação de armas de destruição em massa. A necessidade de estabelecer cooperação internacional para alavancar o programa espacial brasileiro fez com que o Itamaraty mudasse de posição, pois até então era contrário às assinaturas por considerar os textos discriminatórios e segregadores de países não detentores desse conhecimento, gerando embargo tecnológico e reserva de mercado.

Inicialmente ligada à Presidência da República, a Agência Espacial Brasileira logo passou a subordinada da Secretaria de Assuntos Estratégicos, e quando essa foi extinta, vinculou-se ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Tais alterações administrativas revelavam o desprestígio do programa espacial durante o governo Fernando Henrique Cardoso, período em que os recursos a ele destinados foram bastante abaixo do esperado. Sem os privilégios

¹⁰⁸ Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro.

¹⁰⁹ O Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR) foi instituído em 1987 pelos países membros do G-7, com o objetivo de difundir um procedimento comum de controle de exportação de bens e serviços relacionados ao desenvolvimento de armamentos de grande poder destrutivo ou seu lançamento. A adesão é uma declaração pública de que o país deverá possuir um dispositivo legal interno que permita ao governo exercer o controle de suas exportações. No caso do Brasil, entrou em vigor em 10 de outubro de 1995 a Lei 9.112.

¹¹⁰ Pelo Tratado de Não-Proliferação Nuclear, proposto no âmbito das ONU em 1968, os países que possuem o conhecimento para fabricar armas nucleares se comprometem a não transferi-lo, e os que não possuem assumem o compromisso de não desenvolver ou adquirir tal tecnologia, sendo garantido o acesso ao uso pacífico da energia atômica. O Brasil aderiu em 1998.

orçamentários de outrora (na ditadura militar), os projetos passaram a buscar as fontes de financiamento normalmente disputadas pelas instituições científicas do país, ou seja, houve drástica redução no volume de recursos disponíveis para aplicação no programa espacial brasileiro.

Com um papel de coordenação política, a AEB deve promover o relacionamento cooperativo com entidades afins nacionais e estrangeiras, além de firmar acordos internacionais e estimular a participação de universidades e da iniciativa privada nas atividades espaciais. Porém, no Conselho Superior, os representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República somam no mínimo 10 e no máximo 18, enquanto a comunidade científica e a indústria têm apenas uma vaga cada. E é também atribuição da Agência propor o orçamento, elaborar e atualizar a cada 10 anos, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), o qual define a estratégia e as ações para o setor espacial. O Programa, vigente de 2005 a 2014, segue as diretrizes da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), aprovada pelo presidente da República em 1994¹¹¹.

A década de 1990 no Brasil foi marcada por mudanças econômicas e políticas que afetaram a estrutura produtiva e social e simbolizaram os efeitos da globalização. Nesse período, o Estado neoliberal reduziu sua presença e adotou a regulação pelas leis do mercado e a abertura ao capital estrangeiro.¹¹² Na área da Ciência & Tecnologia, a instabilidade na alocação de recursos verificada desde a década anterior só conheceu uma ação visando reverter o quadro de descontinuidade em 1999, com a criação dos Fundos Setoriais, dentre os quais figura o Fundo Aeroespacial. Conforme priorização

¹¹¹ Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro.

¹¹² PRONI, M. W.; HENRIQUE, W. (org.). *Trabalho, mercado e sociedade - O Brasil nos anos 90*. Campinas, Editora Unesp/Instituto de Economia da Unicamp, 2003.

do MCT, os programas mais estratégicos, e que captariam um terço do orçamento nos quatro anos seguintes seriam: Inovação (estímulo à P&D privada), Projeto Genoma, Internet (software e microeletrônica), Meteorologia (INPE), energia nuclear e o Programa Nacional de Atividades Espaciais (satélites, veículo lançador e comercialização do centro de Alcântara).¹¹³ A seguir, abordaremos mais detalhadamente os textos da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais, do Programa Nacional de Atividades Espaciais e a tentativa de comercialização do Centro de Lançamento de Alcântara.

3. 1 Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

O texto da *Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais* (PNDAE) inicia com a definição de conceitos como sistemas espaciais, infra-estrutura espacial, atividades espaciais e programa espacial. A expressão sistemas espaciais compreende engenhos que operem no espaço ou viabilizem o acesso a informações sobre o espaço, tais como estações e plataformas espaciais; satélites; foguetes; veículos de transporte e cargas úteis (equipamentos de medida, observações ou telecomunicações). Infra-estrutura é o conjunto de instalações e serviços de superfície em apoio à operação dos sistemas, como por exemplo, centros de lançamento; laboratórios de fabricação, testes e integração; e estações de rastreamento e recepção de dados. O esforço sistemático para desenvolver e operar sistemas espaciais e a infra-estrutura necessária constitui as atividades espaciais “visando permitir ao

¹¹³ PACHECO, C. A. “A Aceleração do Esforço Nacional de C&T”. *Revista Brasileira de Inovação*. Rio de Janeiro, 6 (1) janeiro/junho 2007, pp.191-223.

homem ampliar seu conhecimento do universo, em particular do planeta Terra e sua atmosfera, bem como explorar, com objetivos utilitários, a disponibilidade desses novos dispositivos”. Sinteticamente, um programa organiza as atividades espaciais de um país.

Em seguida, são listadas considerações que embasaram a elaboração do texto da *Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais*, como os elevados investimentos em projetos de longo prazo que caracterizam as atividades espaciais; a existência no país de especialistas, instituições de pesquisa e desenvolvimento, infra-estrutura instalada e uma indústria espacial brasileira iniciada; o êxito (parcial) da Missão Espacial Completa Brasileira, com o lançamento do primeiro satélite nacional; e a vantagem econômica representada pela localização do país no globo terrestre. Leva em conta também os benefícios econômicos e sociais reconhecidos no mundo resultantes da “aplicação de satélites artificiais na solução de problemas do cotidiano”: nas telecomunicações, meteorologia, monitoramento de recursos naturais, navegação e na “ciência”; e da utilização de conhecimentos na medicina, microeletrônica, informática e novos materiais.

De acordo com o texto, o potencial de aplicação da tecnologia espacial às necessidades nacionais torna-se mais expressivo em virtude da extensão continental do território; da concentração demográfica na zona costeira; grandes áreas de floresta tropical, de difícil acesso e baixa ocupação; extensa fronteira e costa marítima e o volume de recursos naturais por mapear.

Segundo as considerações gerais do texto, “alterações geopolíticas no cenário internacional têm provocado mudanças no perfil dos programas espaciais em todo o mundo, criando maiores oportunidades de cooperação

internacional e maior valorização de programas menores, menos dispendiosos e voltados a resultados de curto prazo”, porém, linhas abaixo, recomenda atenção quanto a veículos de transporte espacial em razão “das dificuldades de cooperação internacional e do valor estratégico, assegurando ao país autonomia”.

Ainda segundo as considerações, a consolidação da atuação do Brasil no setor espacial depende da ampliação e do aprimoramento dos recursos humanos, da infra-estrutura, da participação institucional (sobretudo por parte do governo e da indústria) e da criação de oportunidades de comercialização de produtos e serviços. Assim, o objetivo geral é a capacitação para utilizar recursos e técnicas na solução de problemas nacionais e em benefício da população. Entre os objetivos específicos destacam-se a adequação do setor produtivo para participar e ser competitivo no mercado, e o estabelecimento de competência técnico-científica para atuar com autonomia, tanto na seleção ou desenvolvimento de soluções próprias para problemas específicos quanto nas negociações e tratados internacionais. Em consequência, as diretrizes para o planejamento e execução dos programas são:

- a) “prioridade para a solução de problemas nacionais”; porém não especifica quais.
- b) “concentração de esforços em programas mobilizadores”, isto é, “que concentrem esforços em objetivos claros conseqüentes e meritórios e que imponham consideráveis desafios científicos e tecnológicos”, pois assim o “progresso é apreciado pela opinião pública” e “é mais significativo como tem demonstrado a experiência internacional”, sem exemplificar.

- c) “escopo delimitado pelos resultados finais”, o que significa desenvolver tecnologias de processamento de informações e difusão para garantir o acesso pelo usuário final.
- d) “análise criteriosa dos investimentos”, com base na relação custo-benefício e previsão de resultados a curto e médio prazo a fim de reduzir o risco global.
- e) “cooperação internacional”, a qual “apresenta-se nos dias atuais como a forma natural de viabilizar os empreendimentos espaciais, tipicamente dispendiosos. No entanto ela não costuma ter o caráter de intercâmbio gratuito de informações valiosas. Compartilha-se o estritamente necessário”, por isso os benefícios para o Brasil deverão ser explicitados com clareza nos acordos, os quais devem receber atenção especial se com países de problemas e dificuldades similares. A adoção de padrões internacionais é apoiada para facilitar a compatibilização e assegurar a participação nos grandes programas internacionais. Incentiva a cooperação científica (de pessoal, instrumentação e dados”, enquanto na engenharia devem ocorrer “na medida do interesse e necessidade do país”.
- f) “incentivo à participação industrial”, “condição necessária” que deve ser prevista nos programas de maneira que a indústria não se qualifique apenas a fornecer partes, mas sistemas completos, e participe desde a concepção junto a instituições de pesquisa.
- g) “utilização otimizada de recursos”, uma vez que os recursos humanos e de infra-estrutura são “escassos”, sua disponibilidade deve ser levada

- em conta em novas iniciativas, e os laboratórios governamentais deverão ser compartilhados com universidades e empresas nacionais.
- h) “capacitação em tecnologias estratégicas”, como as de difícil importação.
 - i) “pragmatismo na concepção de novos sistemas espaciais”, mais uma vez reforça a preferência a projetos que busquem a solução de problemas brasileiros, a exploração das já mencionadas vantagens territoriais, a relação custo-benefício e o potencial de comercialização, e acrescenta “que se incluam no rol de preocupações da comunidade internacional”.
 - j) “valorização das atividades científicas”, “não apenas por contribuírem para o conhecimento universal mas, principalmente por concorrerem para o desenvolvimento nacional”, mas não explica como se dará a valorização.
 - k) “ênfase nas aplicações espaciais”, na solução de problemas como: “comunicações em regiões remotas, monitoramento ambiental, vigilância da Amazônia, patrulhamento de fronteiras e da zona costeira, inventário de recursos naturais, planejamento e fiscalização do uso do solo, previsão de safras agrícolas, coleta de dados ambientais, previsão do tempo e do clima, localização de veículos e sinistros e desenvolvimento de processos industriais em ambiente de microgravidade, além da defesa e segurança do território”.
 - l) “coerência entre programas autônomos” científicos, de infra-estrutura, aplicações e capacitação tecnológica, que compõem o Programa Nacional de Atividades Espaciais, de modo que um condicione o outro.

- m) “conciliação dos objetivos tecnológicos com os científicos e os de aplicações”; as metas devem ser fixadas com base nas possibilidades de aplicação do desenvolvimento tecnológico impulsionado pela necessidade de solução de problemas de interesse nacional. Embora os objetivos de aplicações devam ser relacionados à solução de problemas nacionais, os objetivos científicos devem se voltar para o avanço do conhecimento universal, e “neste contexto, torna-se irrelevante se a tecnologia utilizada foi desenvolvida no país ou adquirida no exterior, desde que o resultado prático final seja obtido”
- n) “tecnologias de uso duplo”; o controle de exportação de bens de uso duplo deve ser observado pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais.
- o) “outras diretrizes”: promover a formação de equipes qualificadas nas instituições nacionais; acelerar a aquisição de conhecimento e viabilizar economicamente o desenvolvimento por meio da cooperação internacional; integrar universidades e empresas para ampliar a capacitação de recursos humanos e obter autonomia; aliar objetivos tecnológicos e industriais a utilitários ou científicos, em consonância com as políticas governamentais; incentivar no setor privado o financiamento e a exploração comercial de serviços e produtos da atividade espacial.

É com base nessas diretrizes gerais que foi elaborado o Programa Nacional de Atividades Espaciais, cujo texto passamos a examinar em associação com o acordo de salvaguarda tecnológica assinado com os EUA e o debate no Congresso Nacional dele decorrente.

3.2 Programa Nacional de Atividades Espaciais

O texto que introduz o Programa, destaca a contribuição para o desenvolvimento brasileiro proporcionada pelos dados coletados do espaço e pela decorrente inovação no setor produtivo, que, mais capacitado, “à luz de normas de qualidade de padrão internacional”, passa a ser mais competitivo. A preocupação com a solução de problemas nacionais se repete, acrescida da expressão políticas públicas. As necessidades do governo para implementá-las seriam supridas pelas missões de satélites, cargas úteis suborbitais e balões para observação da Terra, meteorologia, ciências espaciais e telecomunicações.

O objetivo é definido como utilizar as atividades espaciais em benefício da sociedade, da melhoria da qualidade de vida, geração de riqueza e empregos, conscientização ambiental. Afirma-se que a competência do Brasil nas áreas de sensoriamento remoto, geoprocessamento, ciências espaciais e meteorologia é reconhecida internacionalmente, o que permite parcerias internacionais, porém os recursos humanos são descritos como “reduzido contingente de técnicos e especialistas dotados de alta capacitação e distribuído não apenas no setor governamental, mas também no acadêmico e industrial”. Ao contabilizar 3.100 especialistas envolvidos em atividades espaciais no país, o texto admite a carência de recursos humanos em algumas áreas e anuncia a realização de um levantamento das necessidades de pessoal a fim de criar mecanismos para contratação e incremento de bolsas para formação de mestres e doutores.

Conforme o texto do Programa, a tendência é de retomada pelos países de grandes projetos de exploração espacial tripulada ou robótica, apesar da cooperação internacional representada pela Estação Espacial Internacional.¹¹⁴ “Assim, um cenário que se supunha superado e substituído pela ênfase em projetos de pequeno porte e pela preocupação com o retorno financeiro dos investimentos foi, no curto prazo, recuperado e potencializado, trazendo de volta os megaprojetos”.

O domínio do conhecimento sobre veículos lançadores é considerado estratégico para obter autonomia no acesso ao espaço e como possibilidade de comercialização de serviços, caminho sugerido para a busca de financiamento sustentado, uma vez que o maior obstáculo exposto no Programa é a carência orçamentária. Uma maneira de contornar a dificuldade financeira é a comercialização do uso do CLA, que aparece no texto do Programa como “busca da sustentabilidade do modelo de financiamento das atividades espaciais mediante a comercialização de bens e serviços”. O modelo de comercialização proposto é o adotado no acordo com a Ucrânia, celebrado em 2004 para utilização da estrutura de Alcântara em lançamentos, sob a responsabilidade de uma empresa binacional criada pelo tratado.

De acordo com o texto do PNAE, é prioritário que os acordos de cooperação com outros países contenham previsão de transferência de tecnologia, além de coincidir com os interesses nacionais. Ao contrário da cooperação, para a comercialização do uso de um centro como o CLA, a exigência internacional é a realização prévia de acordos de salvaguarda

¹¹⁴ A participação brasileira na Estação Espacial Internacional tem sido até agora pouco significativa, no entanto as fontes a ela relacionadas renderiam um trabalho exclusivamente voltado ao tema, o que não cabe aos propósitos deste estudo, de modo que o assunto não será aprofundado. O mesmo vale para a ida do primeiro astronauta brasileiro ao espaço, ocorrida em 2006.

tecnológica, como o que Brasil e EUA assinaram em 2000. O acordo previa o controle americano do acesso às áreas consideradas restritas; a autorização prévia do governo dos EUA para qualquer transmissão de informações sobre a operação de lançamento; a inviolabilidade de contêineres lacrados face à inspeção alfandegária no Brasil; proibição de lançamento a partir do CLA para países sujeitos a sanções no Conselho de Segurança das Nações Unidas ou que apoiassem atos terroristas; e proibição de ingresso no CLA de material ou pessoal proveniente de países não signatários do Regime de Controle e Tecnologia de Mísseis. O texto seguiu para ratificação no Congresso em 2001, no entanto gerou grande debate na Câmara dos Deputados, a qual convocou audiências públicas para esclarecimentos.

A exposição de motivos enviada à Presidência na época pelos ministros das Relações Exteriores, Celso Lafer; da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Sardenberg; e da Defesa, Geraldo Magela da Cruz Quintão, cita uma demanda reprimida no mercado de centros de lançamento, ocupados com programas governamentais, a ser suprida pelo CLA, cuja localização propicia economia de combustível significativa (da ordem de 30%) na colocação de satélites em órbita. O texto interministerial prevê uma receita direta de cerca de 30 milhões de dólares anuais e indireta de 12 milhões. O impacto no comércio, turismo e setor de serviços maranhense seria acompanhado pela geração de 2.500 empregos. E afirma que os mecanismos de proteção à propriedade industrial e à proliferação de tecnologia sensíveis são comuns e semelhantes aos presentes em acordos com a mesma finalidade celebrados entre os EUA e China, Rússia e Ucrânia.

A Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional da Câmara dos Deputados convidou para esclarecimentos acerca do referido acordo, em audiência pública realizada em agosto de 2001, os ministros das Relações Exteriores, Celso Lafer; da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Sardenberg; e O Comandante da Aeronáutica, representado pelo brigadeiro Reginaldo dos Santos.

Segundo o deputado Neiva Moreira, o motivo da “repulsa” (em suas próprias palavras) ao tratado era a impossibilidade, prevista no documento, de se usar os recursos advindos dos lançamentos comerciais para o desenvolvimento de tecnologia nacional, o que caracterizaria ingerência estrangeira. Os ministros presentes alegaram que uma vez na conta da União, as verbas não se pode distinguir ou associar origem e destino. De acordo com o ministro Sardenberg foram aplicados no CLA cerca de 300 milhões de dólares entre infra-estrutura, equipamentos, capacitação de pessoal e despesas operacionais, de modo que o elevado custo de funcionamento deve ser melhor aproveitado. Mas para o deputado Waldir Pires, relator da Comissão, a subutilização do Centro de Lançamento deveria ser revertida por meio de um maior aporte de recursos no programa espacial brasileiro. Os questionamentos por ele colocados refletem algumas preocupações que levaram à rejeição da proposta:

“A base não poderia também ser utilizada, neste caso, por outros países, que não exigiriam essas salvaguardas draconianas que constam do acordo? Esta é a primeira indagação. A segunda: o Governo alega não ter recursos para investir na base e no Programa Espacial, mas sabe-se que a participação brasileira na Estação Espacial Internacional, que é o programa da NASA, poderá consumir recursos brasileiros da ordem de aproximadamente US\$ 300 milhões. Por que tal programa é prioritário em relação ao anterior, que significa produção de uma tecnologia nossa, de comum acordo com as nações que disponham de tecnologia de lançamento de foguetes mais

avançada? Por que não acumulamos nossos poucos recursos — sabemos que o são — e deixamos de dispersá-los naquilo que é essencial, e que foi a origem da Base de Alcântara? (...)

A quarta indagação diz respeito ao artigo que proíbe qualquer cooperação significativa do Brasil no uso de Alcântara com países que não sejam membros do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis. Quais interesses nacionais justificam essa proibição? De que maneira tal cláusula poderá ou não afetar o Programa do Satélite Sino-Brasileiro, já que a China ainda não aderiu ao Regime?”¹¹⁵

Celso Lafer afirmou que o país permaneceria livre para buscar outros parceiros e que considerava natural as obrigações brasileiras serem mais extensas por pertencerem a outro país as tecnologias a serem protegidas. Os ministros presentes à audiência e o brigadeiro Reginaldo dos Santos enfatizaram que o acordo por si só não daria o direito a qualquer empresa norte-americana de efetuar um lançamento, pois cada operação teria que ser licenciada pelo governo brasileiro. E deixaram claro que não se tratava de cooperação nem de aquisição, por isso não se poderia inserir no texto do acordo cláusulas de compensação comercial ou transferência de tecnologia.

O acordo acabou rejeitado pelos congressistas mas sua relevância nesta análise é expor a mudança ocorrida no caráter da atividade espacial, inicialmente imbuída de intenção política, científica e militar e mais recentemente revestida de interesse comercial.

¹¹⁵ Câmara dos Deputados. Notas taquigráficas de audiência pública da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional em 23 de agosto de 2001. Brasília, pp.57 e 58. Acesso em maio de 2008. <http://www2.camara.gov.br/comissoes/credn/notastaq/notas-2001>

Considerações finais

É inegável a importância da contribuição do setor aeroespacial para o desenvolvimento tecnológico de um país, bem como para a economia, integração e soberania nacionais. Por isso e pelo vultoso investimento necessário, em qualquer país foi o Estado o seu agente de implantação, por meio de programas de longo prazo. No Brasil, marcado pela industrialização tardia, não seria diferente.

Como vimos, o país começou no campo da engenharia aeronáutica tardiamente em relação às potências que utilizaram o avião como arma estratégica na Segunda Guerra. No entanto, menos de meio século depois figura entre os maiores produtores mundiais de aviões. A recuperação se deveu ao ambiente nacional pré-desenvolvimentista da Era Vargas e ao empenho pessoal do oficial aviador Casimiro Montenegro Filho, que concebeu um centro de ensino e pesquisa nos moldes dos mais avançados existentes nos EUA, trouxe professores estrangeiros para formar os primeiros engenheiros aeronáuticos e logo inaugurou a pós-graduação, influenciando todo o sistema educacional.

Essa “massa crítica” difundiu a qualidade do ITA e CTA, criou um avião adaptado às necessidades e características brasileiras o que, aliado ao pesado investimento realizado pelo governo militar, permitiu o surgimento da indústria aeronáutica no país. O sucesso do país no setor se deve ao fato de completar o ciclo ensino-pesquisa-produção.

A iniciativa de criar uma escola de excelência para formar engenheiros de alto nível orientados a buscar soluções nacionais resultou também na

capacitação de parte da indústria para a produção de materiais estratégicos ao país, e finalmente em projetos de foguetes e de um veículo lançador de satélite, como parte do programa espacial brasileiro, ainda não consolidado de maneira completa.

Diferentemente da estratégia adotada pela Embraer de fabricar aviões com peças importadas, é impossível ser o Brasil um montador final de foguetes e veículos lançadores de satélites com equipamentos adquiridos no exterior, uma vez que o mercado internacional sofre significativas restrições impostas pelos países desenvolvidos sob alegação de uso dual da tecnologia espacial. E também a indústria nacional não tem condições de suprir tais materiais pela falta de demanda que ocasionaria um preço muito elevado.

Uma explicação plausível para a não institucionalização da ciência espacial poderia ser o argumento de que não houve preocupação de formação específica de quadros nacionais em quantidade por meio de um curso de engenharia espacial. Ou então, a partir de uma perspectiva contextual, faltaram as condições sócio-econômico-políticas que favoreceram a fundação do CTA/ITA e da Embraer, cada um a seu tempo. Ambos empreendimentos foram possíveis porque aproveitaram o fato de ocupar o poder um regime ditatorial nacional desenvolvimentista que não prestava contas nem submetia a aprovação os gastos públicos. Já na democracia a aplicação de recursos em programas sociais suplanta o investimento em ciência e tecnologia em termos quantitativos e de prioridade, em razão da opinião compartilhada por grande parcela da população de que para se desenvolver o país deve primeiro resolver as insuficiências em educação, saúde, saneamento básico, etc para depois pensar em lançar foguetes. Tal pensamento foi amplamente expressado

quando da ida do primeiro astronauta brasileiro ao espaço em 2006, e se repete a cada notícia de lançamento de foguetes brasileiros nos fóruns abertos a comentários na mídia e Internet.¹¹⁶

Seja pela escassez de recursos, de pessoal qualificado ou de apoio por parte da sociedade, o que influencia a definição de prioridades pelo governo, o programa espacial brasileiro caminha a passos lentos, e o país continua fora do grupo de nações que detém o conhecimento para a exploração espacial, o qual certamente será determinante do poder político no futuro. Como se vê em outros ramos da ciência brasileira, as instituições existentes são na maioria das vezes fruto do empenho pessoal aliado a um contexto razoavelmente propício. É necessário um planejamento de política científica de longo prazo para o país, capaz de perdurar independentemente das oscilações no interesse e na priorização pelos governantes; só assim os projetos e instituições de pesquisa deixarão de ficar a mercê de iniciativas individuais como a de Casimiro Montenegro Filho para darem certo.

¹¹⁶ “Quanto tempo e dinheiro desperdiçado... enquanto isso as criancinhas continuam com fome nas esquinas e semáforos.” “Ao invés de gastar tanto dinheiro com essas babozeiras por que o governo não investe na educação?” Trechos extraídos dos comentários de internautas sobre notícias da Operação Cumã II, realizada em julho de 2007 no Centro de Lançamento de Alcântara, que objetivava levar em um foguete desenvolvido no CTA nove experimentos universitários para testes em ambiente de microgravidade. Acesso em julho de 2007. <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL66419-5603,00.html>

Referências Bibliográficas

Agência Espacial Brasileira. *Programa Nacional de Atividades Espaciais*. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005

ALFONSO-GOLDFARB, A.M. *O que é História da Ciência*. São Paulo, Brasiliense, 1994.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M.H. M.. Raízes históricas da difícil equação institucional da ciência no Brasil. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 16, n. 3, 2002.

ALFONSO-GOLDFARB, A.M. “A institucionalização da metalurgia no Brasil: da Escola à práxis”. Revista da Sociedade Brasileira da História da Ciência. São Paulo, Sociedade Brasileira da História da Ciência, v.7, jan.-jun.1992a, p.15-24.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. ; FERRAZ, M. H. M. . Mining School of Ouro Preto: An Attempt to Establish Metallurgy in Brazil. Quipu Revista Latinoamericana de Historia de Las Ciencias y La Tecnologia, México, DF, v. 12, n. 1, p. 25-37, 1999.

ALFONSO-GOLDFARB, A.M. (Org.); BELTRAN, M. H. R. (Org.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Educ/FAPESP/Ed. Livraria da Física, 2004.

ANTIPOFF, D. *Pequeno manual do conselheiro do ITA*, 1964.

BARROS, M. L.; CLARO Jr, O. *Faixas Azuis: A história do 1º Grupo de Aviação de Caça no Brasil*. Rio de Janeiro: Adler Ed., 2007.

BOGOMOLOW, R. *A Reserva de Mercado na Área de Informática da Década de 1970/80*. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-graduados em História da Ciência. PUC-SP, 2006.

CAMINHA, H. M. *História Naval Brasileira*. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1985.

CASTRO, A. H. F. *Foguetes no Brasil, do Congreve ao VLS*. Artigo disponibilizado na página <http://www.defesa.ufjf.br/arq/Art%2027.htm>, acesso em julho de 2007.

CARVALHO, J. M. *A Escola de Minas de Ouro Preto: Peso da Glória*. São Paulo/Rio de Janeiro, Nacional/FINEP, 1978.

COSTA FILHO, E. de J. *A dinâmica da cooperação espacial sul-sul: o caso do CBERS (China-Brazil earth resources satellite)*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2006

- DAGNINO, R. Os Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Política Científica e Tecnológica: buscando coerência na Iberoamérica. http://www.ige.unicamp.br/site/htm/19.php?start_row=5&docente=138&local=8
- D'ARAÚJO, M. C. (org.) As instituições brasileiras da Era Vargas. Rio de Janeiro: Ed. UERJ: Ed. FGV, 1999.
- D'ARAÚJO, M. C. *A era Vargas*. São Paulo: Moderna, 1997.
- DEBUS, A G. *El hombre e la naturaleza en el Renacimiento*. México, Fondo de Cultura Economica, 1996.
- ESCADA, P. A. S. *Origem, institucionalização e desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras (1940-1980)*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, IFCH, 2005.
- FAUSTO, B. *A revolução de 1930: historiografia e história*. São Paulo: Brasiliense, 1972.
- FÁVERO, M. L. De A. *A universidade brasileira em busca de sua identidade*. Petrópolis, Vozes, 1977.
- FERNANDES, F. “Universidade e Desenvolvimento”. MAKSOUUD, H. (org.) *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*. São Paulo, Brasiliense, 1971.
- FERRAZ, M. H. M. *As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da Química*. São Paulo, Educ/Fapesp, 1997.
- FIGUEIREDO, E. L. (org.). *Os militares e a revolução de 30*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- FORJAZ, M. C. S. “As Origens da Embraer”. *Tempo Social - revista de Sociologia da USP*, v.17, n 1, pp.281-198.
- FORJAZ, M. C. S. *Embraer como empresa estatal (1969-1994)*. Relatório de Pesquisa nº10/2004. FGV-EASP/GVPESQUISA
- GOUVEA, A. *Esboço Histórico da Pesquisa Espacial no Brasil*. INPE, 2003.
- KAWAMURA, L. K. *Engenheiro: trabalho e ideologia*. São Paulo, Ática, 1991.
- LEVINE, R. *Pai dos pobres? Brasil na era Vargas*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.
- MALAN, G. A. S. *Missão Militar Francesa de Instrução Junto ao Exército Brasileiro*. Rio de Janeiro, Ed. Bibliex, 1988.
- MENEZES, D. T. “Os militares e a C&T no Estado Novo: as origens do Centro Técnico de Aeronáutica” In *Anais do 30º Encontro Anual da ANPOCS*, 2006.

Ministério da Aeronáutica. *Notas sobre o estudo e desenvolvimento do plano do Centro Técnico de Aeronáutica*, 1946

Ministério da Aeronáutica. *Centro Técnico de Aeronáutica, organização, atribuições*. 1959

Ministério da Aeronáutica. *A Ciência e a Tecnologia no Ministério da Aeronáutica*. 1968

MOACYR, P. *A instrução e o Império*. 1º vol. São Paulo, Nacional, 1936.

MORAIS, F. *Montenegro – As aventuras do marechal que fez uma revolução nos céus do Brasil*. São Paulo, Editora Planeta, 2006.

MOTA, O, S. da. *ITA 50 anos*. São Paulo, Ed. Decio Fischetti, 2000

OLIVEIRA, N. N. P. *Entre o criar, o copiar e o comprar pronto: a criação do ITA e do CTA como instituições de ensino e pesquisa para a consolidação da indústria aeronáutica brasileira (1945-1990)*. Tese de doutorado. USP, 2008.

OLIVEIRA, N. N. P. “A missão modernizadora das forças armadas, a segurança nacional e o projeto do Brasil Potência.” *I Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa*, 2007. São Carlos, 2007.

PACHECO, C. A. “A Aceleração do Esforço Nacional de C&T”. *Revista Brasileira de Inovação*. Rio de Janeiro, 6 (1) janeiro/junho 2007, pp.191-223.

PRONI, M. W.; HENRIQUE, W. (org.). *Trabalho, mercado e sociedade - O Brasil nos anos 90*. Campinas, Editora Unesp/Instituto de Economia da Unicamp, 2003.

SANTOS-DUMONT, A. *O que eu vi, o que nós veremos*. São Paulo, Hedra, 2002

SIQUEIRA, D. L. de. *A Saga do Correio Aéreo Nacional*. Ministério da Aeronáutica, 1985.

SILVA, O. e FISCHETTI, D. *Casimiro Montenegro Filho – A trajetória de um visionário – vida e obra do criador do ITA*. São Paulo, Bizz Editorial, 2006.

SILVA, O. *A decolagem de um sonho, a história da criação da Embraer*. São Paulo: Lemos Editorial, 1999

SKIDMORE, T. *Brasil, de Getúlio a Castelo (1930-1964)*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

Anexo I: Discurso do paraninfo Casimiro Montenegro à turma ITA 1954

“Durante milênios, perplexo diante dos aparentes caprichos da natureza, o homem os explicava animadamente, atribuindo a responsabilidade de cada fenômeno natural, de cada ação, a uma divindade dirigente. Toda estrela era regida por um deus; montanhas, árvores, rios, constituíam materialização de espíritos. (...) Com o tempo, adquirindo a compreensão dos fenômenos, deixou de lhes atribuir causas pessoais. Aprendeu, quando não a controlá-los, a verificar que a natureza obedece a leis determinadas. Gradativamente, sobrepõe a ciência à superstição; liberta-se o homem dos terrores; começa a construir a tecnologia, que somente a partir deste século assume o aspecto de verdadeira revolução, de conseqüências sociais ainda hoje dificilmente delimitáveis.

A tecnologia leva à afirmativa de que somente a larga produção obtida dentro da mais rigorosa economia de recursos materiais e humanos – isto é, com a máxima produtividade – poderá dar à totalidade dos habitantes do globo um bem-estar que, durante milênios, foi privilégio de reduzida minoria. E esta asserção encontra ampla evidência na observação de que, enquanto no Egito dos faraós de cada dez pessoas, nove eram obrigadas a se dedicar à produção de alimentos, e apenas uma podia participar de qualquer atividade – como governo, comércio, religião, educação – hoje em dia a proporção se inverteu: em 1950, nos EUA, capital da tecnologia, apenas onze por cento da força de trabalho do país produzia, não só os alimentos para toda a população, como, ainda, excedentes para armazenar e exportar.

Tais resultados foram obtidos pelo emprego de métodos cada vez mais adaptados ao conhecimento científico das leis naturais. E se a produtividade varia em função do tempo e consoante o processo de evolução do conhecimento científico e tecnológico; e se as principais fontes de suprimento desse conhecimento estão nos centros de pesquisas e de estudos universitários, imperativa se fez a criação desses centros, o amparo ao seu trabalho, o incentivo à formação e à conservação do espírito universitário que liga permanentemente o profissional à escola que o formou e à qual poderá a todo tempo recorrer, seja para atualizar-se quanto àquela evolução, seja para ampliar os seus conhecimentos especializados.

Transpondo para os nossos limite territoriais a questão, constatamos, o grande empecilho ao progresso tecnológico do Brasil tem sido a falta de matéria prima humana: a insuficiência quantitativa de engenheiros e de escolas de engenharia no país. (...) Ainda recentemente, o Relatório Geral da Comissão Mista Brasil Estados Unidos para o Desenvolvimento Econômico pôs em evidência: ‘... a grande crise de engenheiros de que sofre o Brasil, bem como a tendência dessa situação piorar muito, a menos que tenhamos um enorme incremento na formação de engenheiros ...’ As escolas brasileiras de engenharia graduaram 1.092 novos engenheiros em 1940, total esse que compreende um mínimo excessivo de engenheiros civis e arquitetos, e número muito reduzido de engenheiros eletricitas, industriais, químicos e de minas (...)

Tal questão constitui, por longo tempo, o argumento favorito dos eternos pessimistas, em suas críticas ao plano do Centro Técnico: De que vale formar engenheiros de aeronáutica, se não há indústrias aeronáuticas que os empregue no Brasil? A resposta é dada agora por vós, dezoito engenheiros de

aeronáutica e sete engenheiros de eletrônica, que há meses vinde sendo verdadeiramente requisitados pelas indústrias de transporte aéreo e de construção de aviões, de eletrônica, de automóveis, e também pelos órgãos do serviço público.

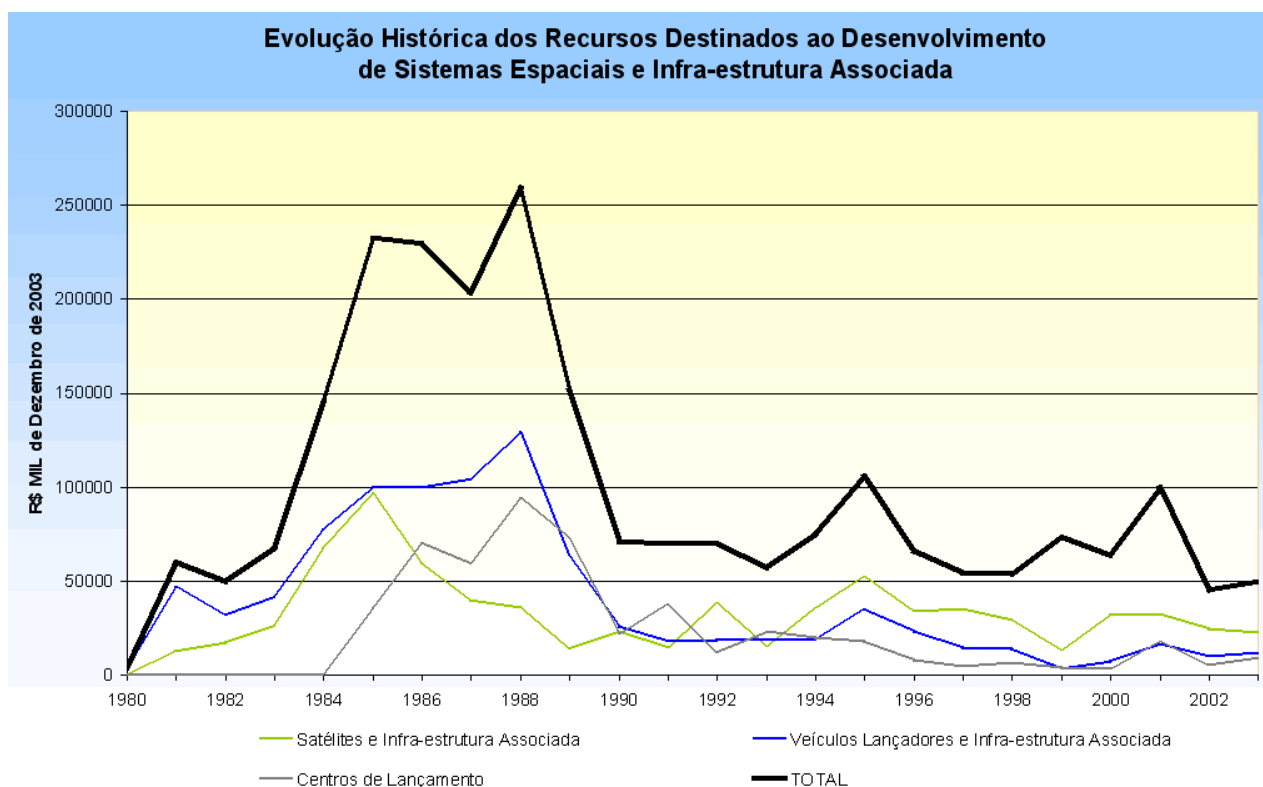
(...) Meus jovens colegas, no hábil entrosamento das matérias específicas com o estudo de problemas sociais, apreendestes que o cientista não se deve embriagar pelas descobertas do mundo físico, e, fazendo abstração da alma, tornar-se exclusivamente agnóstico no seu método e materialista em seus objetivos. (...) O Instituto que ora vos confere o grau de engenheiro se orgulha de ser um estabelecimento de ensino e de educação, preocupado em formar técnicos competentes e cidadãos conscientes. O trabalho de pesquisa em seus departamentos revela a compreensão de que o objeto da ciência não é a aglomeração de fatos, mas a perquirição, o entendimento e a conquista das leis que os regem. A franca discussão entre professores e alunos, e a flexibilidade dos currículos são fatos que, dentre outros, constituem a segurança de que aqui o dogmatismo não se sobrepõe ao livre exame e à crítica construtiva, e o desenvolvimento do conhecimento não é impedido pelo espírito rotineiro. A ênfase dada ao estudo dos problemas sociais e econômicos e garantia de que, embora empenhados no aperfeiçoamento da técnica, considerarão seus engenheiros as condições existenciais de nossa terra e conduzirão o progresso tecnológico no sentido da satisfação mais larga e justa dos direitos humanos.”

Anexo II: Orçamento anual do Programa Nacional de Atividades Espaciais

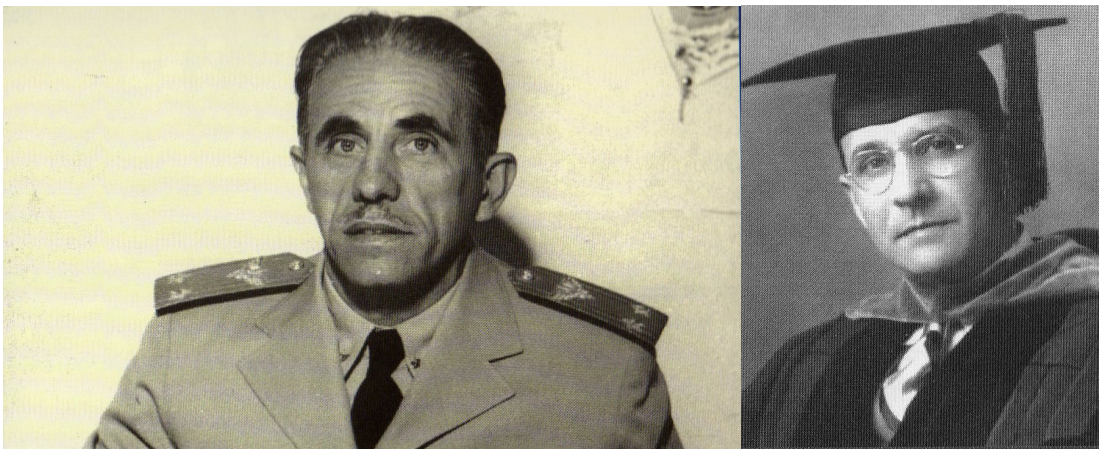
Histórico de Dispêndios com o Desenvolvimento de Satélites, Lançadores e Infra-estrutura Associada de 1985 a 2003 (R\$ Mil, valores corrigidos para dezembro de 2003 pelo IPCA/IBGE)

Fonte: <http://www.aeb.gov.br/conteudo.php?ida=3&idc=101>, acesso em julho de 2008

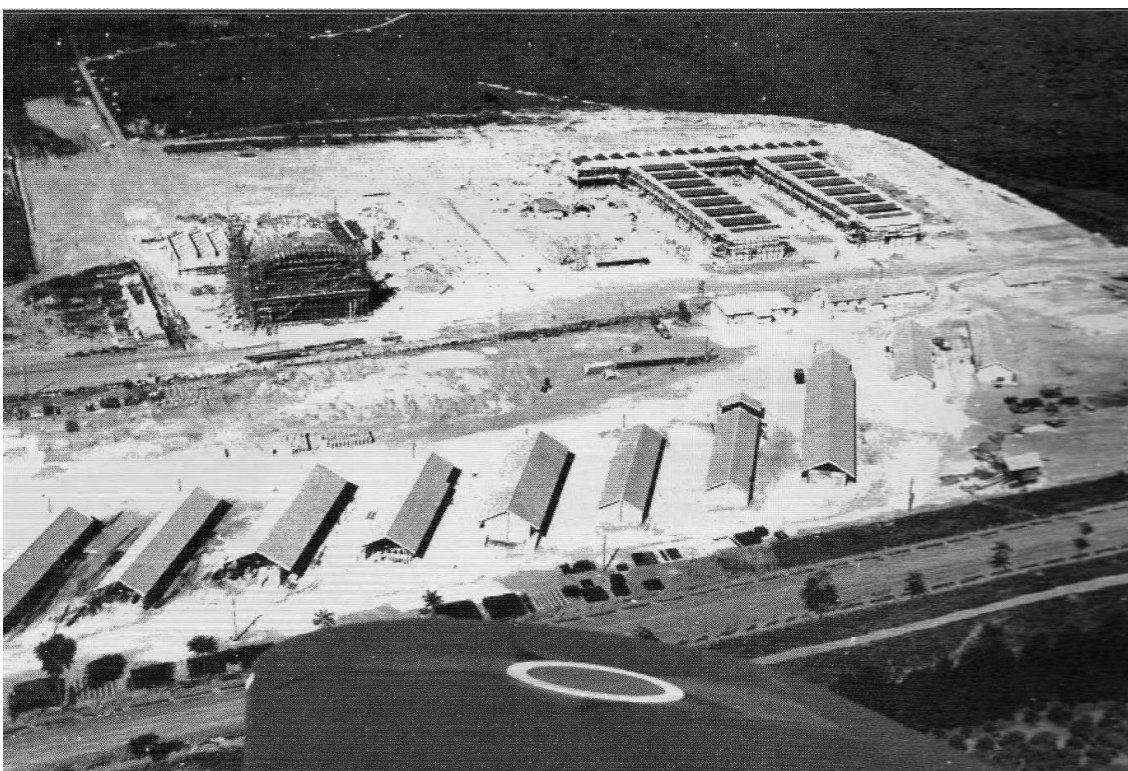
ANO	Pequenos Satélites e Infra-estrutura Associada	CBERS	Veículos Lançadores e Infra-estrutura Associada	Centros de Lançamento	TOTAL
1985	97.389	0	99.758	35.664	232.810
1986	59.519	0	99.765	70.201	229.485
1987	39.751	0	104.723	59.162	203.636
1988	34.776	923	129.268	94.425	259.392
1989	11.196	3.105	63.832	73.467	151.600
1990	18.247	4.883	26.154	21.994	71.278
1991	9.029	5.573	17.725	37.721	70.047
1992	29.166	9.226	18.931	12.350	69.673
1993	2.276	13.218	18.878	23.248	57.620
1994	6.649	29.052	19.344	19.848	74.893
1995	2.334	50.148	35.560	17.993	106.035
1996	12.952	21.151	23.580	8.063	65.746
1997	22.230	13.286	14.566	4.664	54.746
1998	14.153	15.147	14.251	6.612	50.163
1999	247	13.206	3.470	3.821	20.743
2000	18.960	12.847	7.638	3.581	43.027
2001	20.624	12.000	16.799	18.351	67.774
2002	16.647	8.234	9.898	5.622	40.401
2003	11.975	11.022	11.878	9.235	44.110



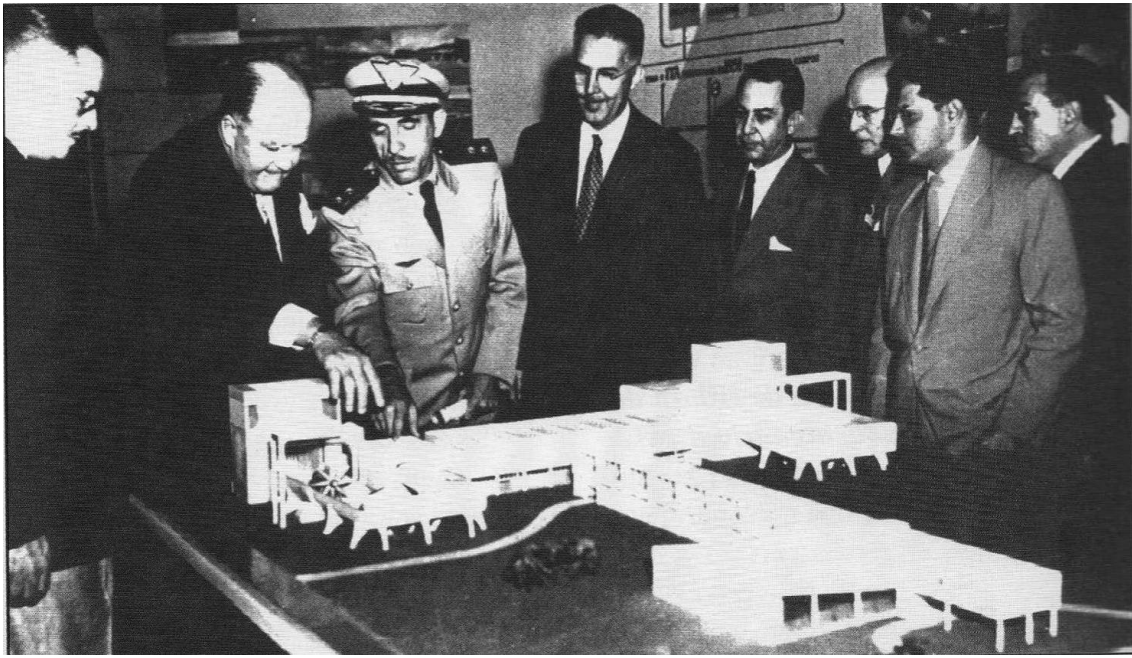
Anexo III: Fotos



Brigadeiro Casimiro Montenegro Filho e Prof. Richard Smith.



Vista aérea das obras do ITA em fins da década de 1940.



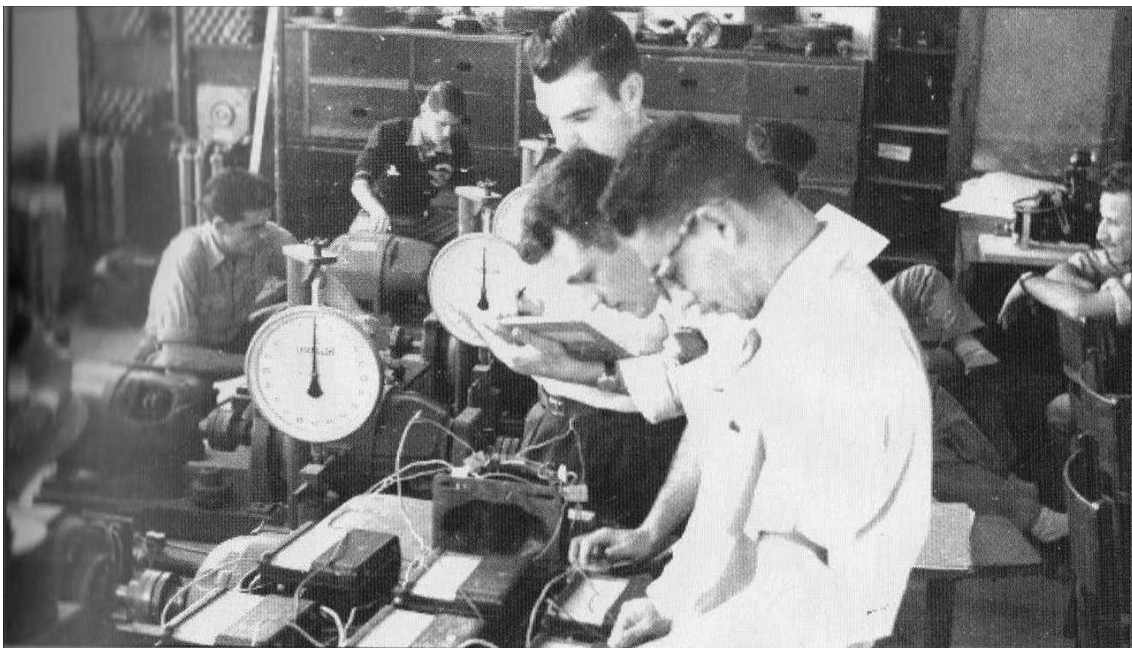
O então coronel Casimiro Montenegro apresenta maquete do Túnel de Vento.



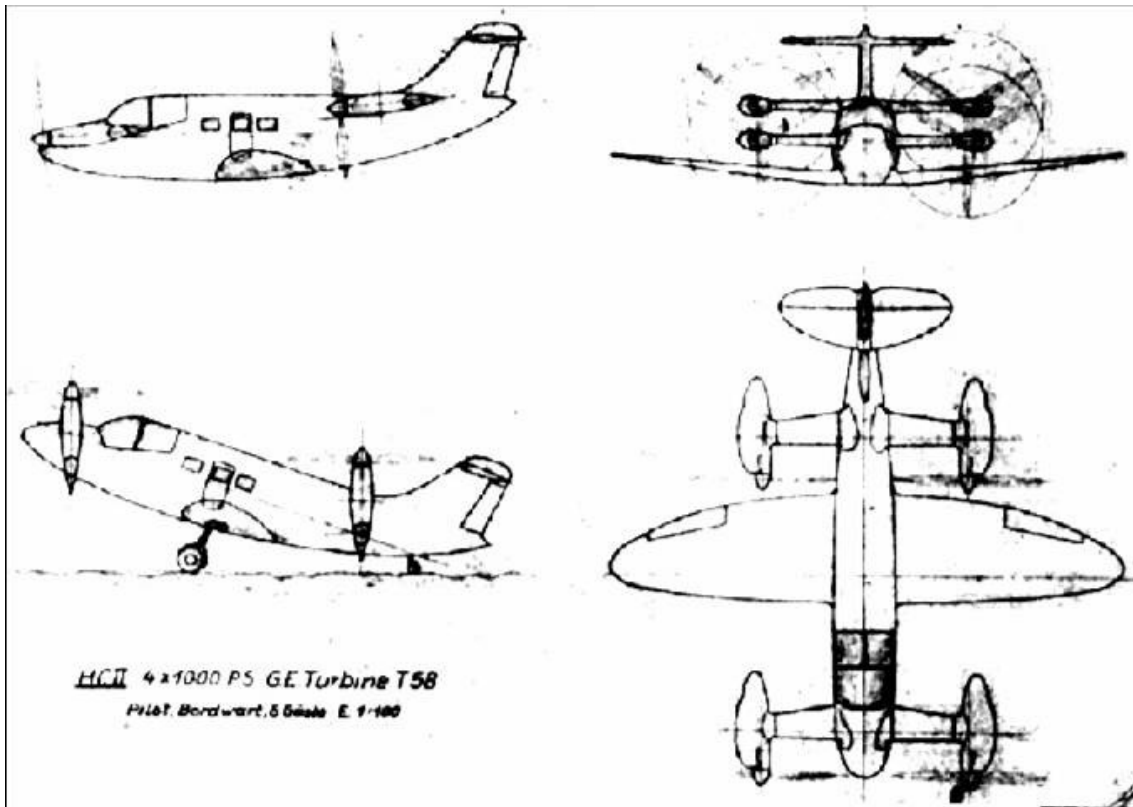
Vista aérea atual da entrada do CTA.



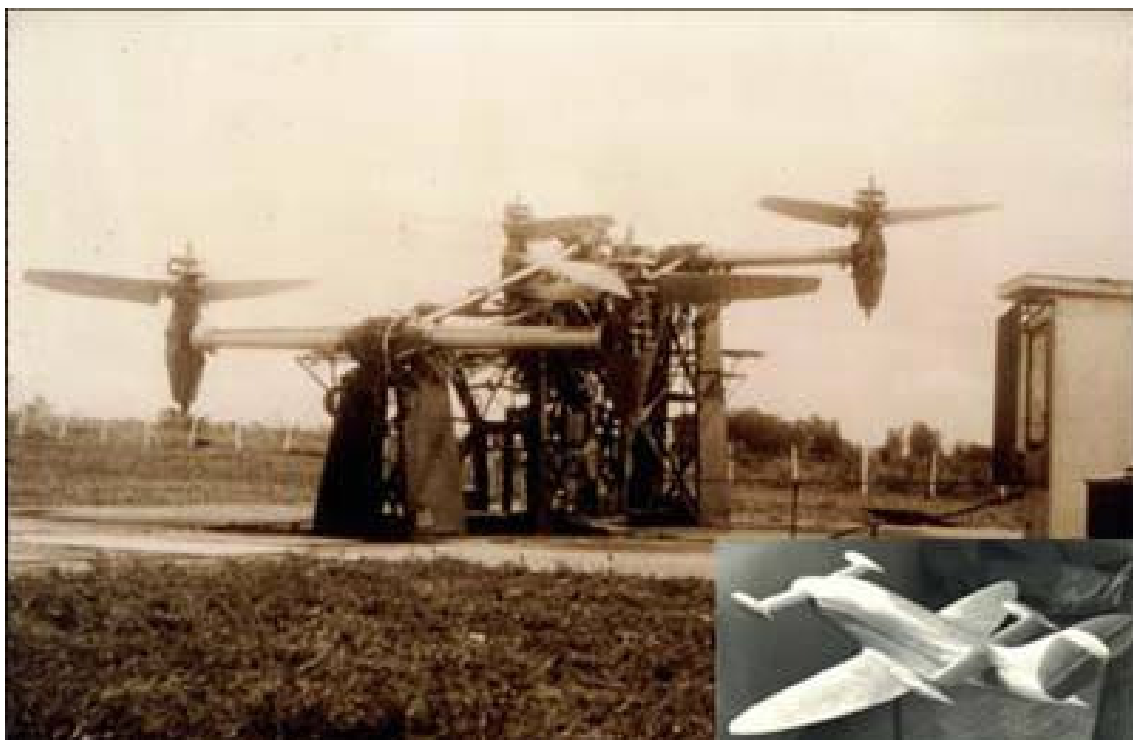
Alunos do ITA chegam a São José dos Campos, em 1950.

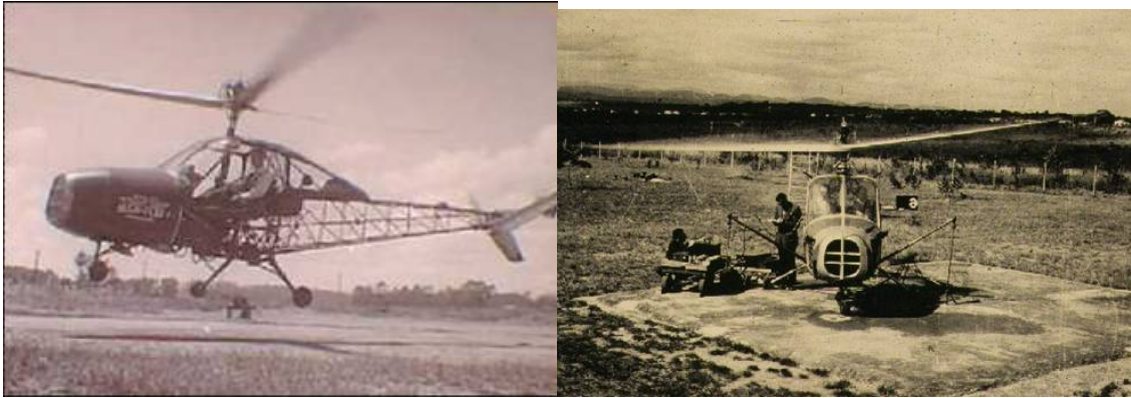


Aula prática do curso de Oficina, durante as férias escolares do ITA.

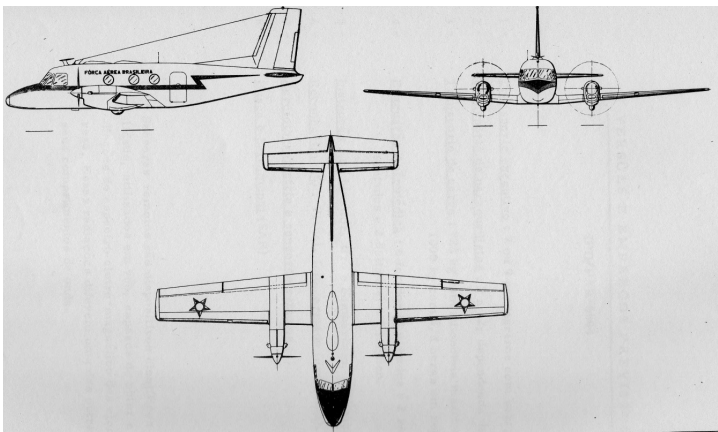


Convertiplano, primeiro projeto do CTA (1951-1956).





Helicóptero Beija-Flor, segundo projeto do CTA (1960).



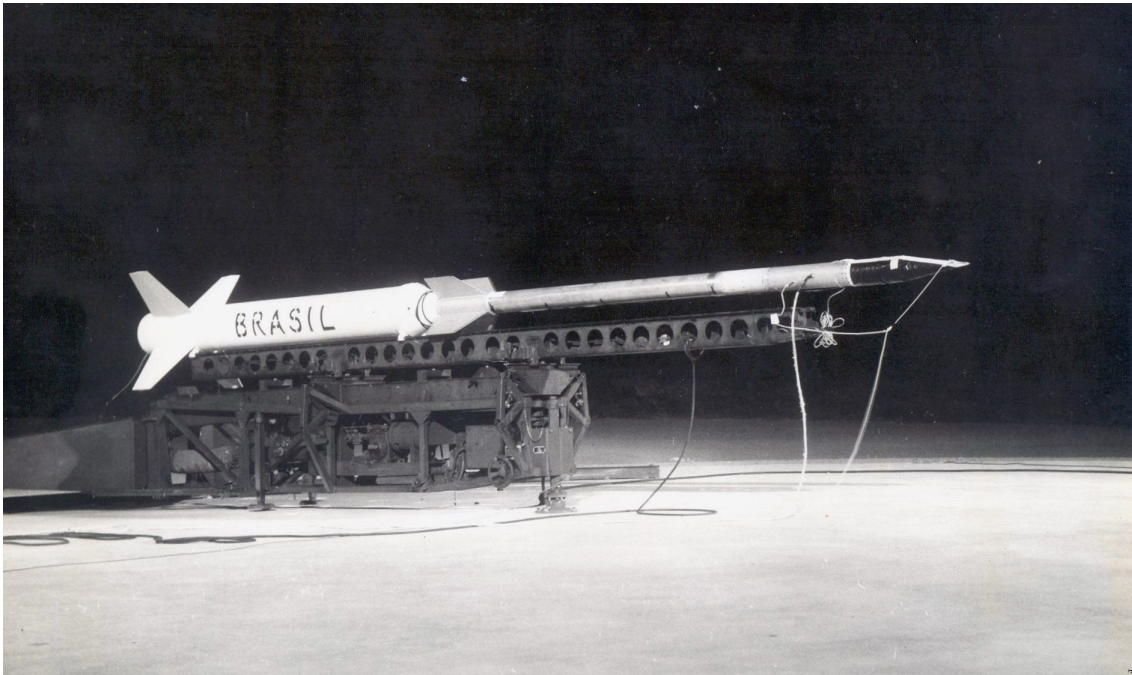
Desenho e primeiro vôo do avião Bandeirante, em outubro de 1968.



Cerimônia de ativação do Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (1964).



Oficiais da Aeronáutica visitam a Casamata (sala de controle) no CLBI.



Primeiro foguete lançado no Brasil, em 1965, modelo americano Nike-Apache.

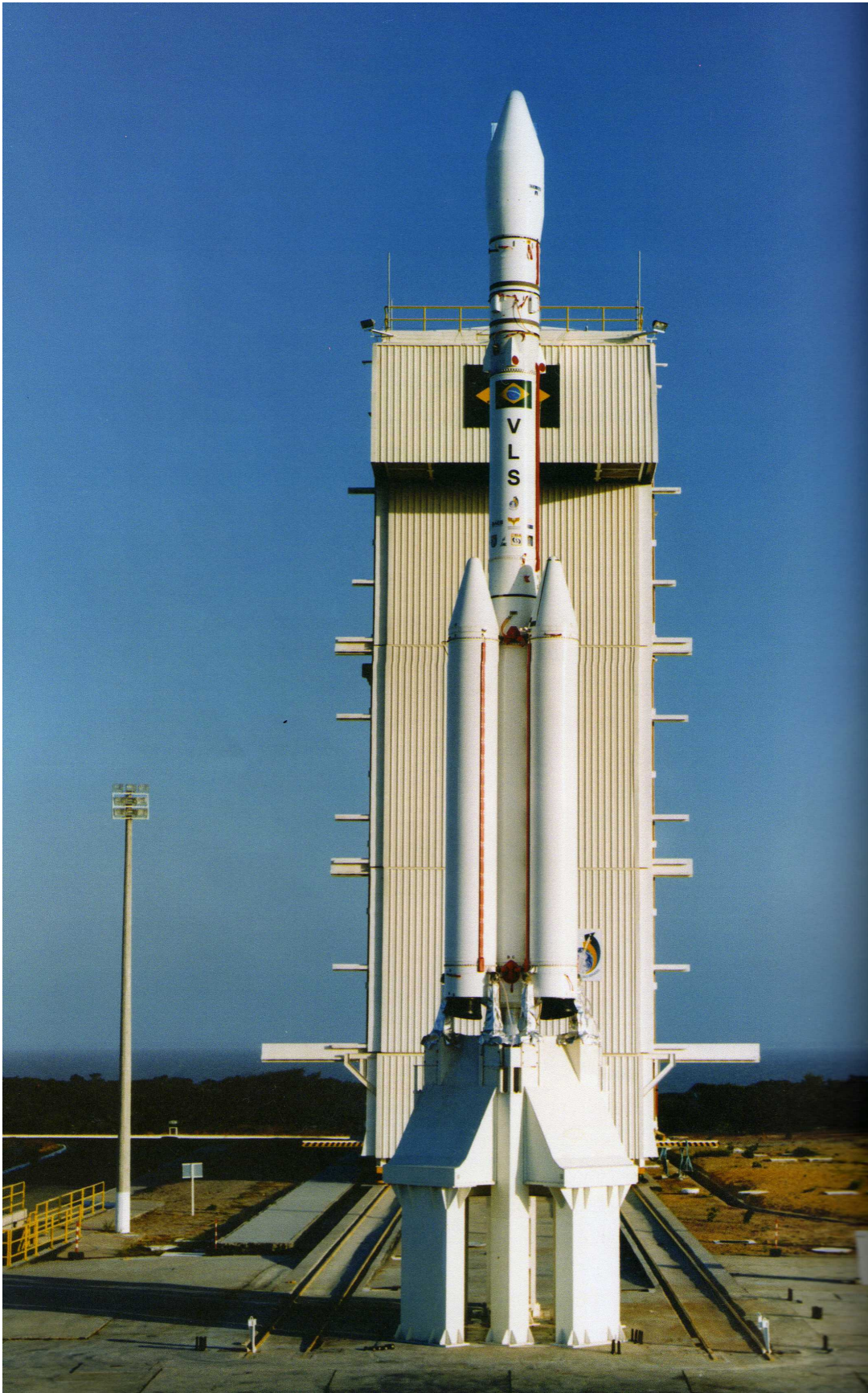


Lançamento do foguete brasileiro Sonda I, em 1972, no CLBI.



Lançamento do foguete brasileiro Sonda II, em 1973, no CLBI.





Veículo Lançador de Satélite no Centro de Lançamento de Alcântara.