

Pioneirismo nos Céus

A HISTÓRIA DA DIVISÃO DE
AERONÁUTICA DO INSTITUTO
DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DO ESTADO DE SÃO PAULO
(1934-1957)



Pioneirismo nos Céus



A HISTÓRIA DA DIVISÃO DE
AERONÁUTICA DO INSTITUTO
DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DO ESTADO DE SÃO PAULO
(1934-1957)

SÃO PAULO, OUTUBRO DE 2006

*Centenário do primeiro voo do 14-Bis
de Alberto Santos-Dumont*





Pioneirismo nos Céus



A HISTÓRIA DA DIVISÃO DE
AERONÁUTICA DO INSTITUTO
DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DO ESTADO DE SÃO PAULO
(1934-1957)



IPT

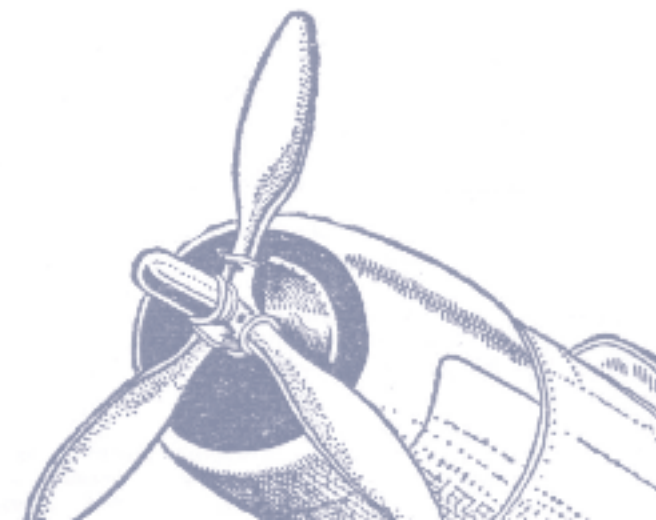
Instituto de Pesquisas Tecnológicas

n

narrativa-um

PESQUISA HISTÓRICA E REDAÇÃO

Roney Cytrynowicz



Governo do Estado de São Paulo

GOVERNADOR
Cláudio Lembo

Secretaria da Ciência, Tecnologia e
Desenvolvimento Econômico

SECRETÁRIA
Maria Helena Guimarães de Castro

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do
Estado de São Paulo

PRESIDENTE
Maria Helena Guimarães de Castro

VICE-PRESIDENTE
Paulo Villares

DIRETORIA DO IPT

DIRETOR-PRESIDENTE
Vahan Agopyan

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE
OPÇÕES ESTRATÉGICAS
Francisco Emilio Baccaro Nigro

DIRETORIA DE OPERAÇÕES E NEGÓCIOS
Marcos Tadeu Pereira

DIRETORIA FINANCEIRA
Cláudio Martins Gaiarsa

DIRETORIA DE ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS
Oswaldo Poffo Ferreira

Centro de Informações Tecnológicas (CITEC)

DIRETOR
Wilson Colombo

Centro de Memória

COORDENADORA
Cristiane Alves de Sousa

Fundação de Apoio ao Instituto de
Pesquisas Tecnológicas (FIPT)

Diretoria Executiva

PRESIDENTE
Milton de Abreu Campanário

DIRETOR ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO
Roberto Domenico Lajolo

DIRETORA ADJUNTA
Zehbour Panossian

Coordenação da Publicação

ASSESSORA DA DIRETORIA DO IPT
Ros Mari Zenha

A pesquisa histórica e a edição deste livro tiveram
o patrocínio da Fundação Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo

Apresentação

VAHAN AGOPYAN *Diretor-Presidente do IPT*



Pioneirismo nos Céus narra um im-
portante capítulo da história do
Instituto de Pesquisas Tecnológicas
do Estado de São Paulo, que permaneceu
pouco conhecido até os dias de hoje: a tra-
jetória da sua Divisão de Aeronáutica.

É um tributo aos engenheiros, projetis-
tas, pilotos, alunos, assistentes, estagiários
e profissionais de apoio que construíram
a trajetória da pesquisa aeronáutica e da
aviação no IPT.

Entre os anos de 1934 e 1957, a Seção
de Madeiras, depois Madeiras e Aeronáu-
tica e, por fim, Divisão de Aeronáutica do
IPT, desenvolveu uma série de pesquisas que
contribuíram para consolidar a engenharia
aeronáutica, a indústria aeronáutica e a
aviação em nosso país. Entre as muitas re-
alizações registradas neste livro, o IPT en-
saiou e classificou madeiras para a constru-
ção de aviões; calculou e fabricou centenas
de hélices que supriram boa parte das ne-
cessidades do País durante a Segunda Guer-
ra Mundial; projetou e construiu protótipos
de 17 planadores e aviões; deu o suporte
técnico para a fundação e desenvolvimento
da Companhia Aeronáutica Paulista, que
fabricou centenas de unidades do “Paulisti-
nha”, e projetou aeroportos.

Em 1906, exatamente no mesmo ano
em que o 14-Bis de Alberto Santos-Dumont
realizou o seu primeiro vôo, o IPT, na época
Gabinete de Resistência dos Materiais da
Escola Politécnica, publicava seu *Manual de
Resistência dos Materiais*, com os primeiros
ensaios de madeira. A continuidade destas
pesquisas, na década 1930, foi o ponto de
partida para a criação da Seção de Aeronáu-
tica. A trajetória da aeronáutica no IPT é par-
te importante da história do País neste setor,
efetivando o papel dos institutos públicos de
realizar pesquisa e estabelecer parcerias com
o setor privado, beneficiando a sociedade.

É com satisfação e orgulho que – no ano
em que comemoramos o centenário do pri-
meiro vôo do 14-Bis – o IPT lança este livro
e recupera uma história fundamental para
o patamar de liderança internacional que o
País alcançou no setor de engenharia e da
indústria aeronáutica.

A pesquisa histórica, realizada junto ao
Centro de Memória do IPT, e a edição deste
livro contaram com o apoio da Fundação
de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecno-
lógicas – FIPT, o que tornou possível inserir
esta história do IPT e do País no marco das
comemorações, em 2006, em homenagem a
Alberto Santos-Dumont.



Prefácio

GUILHERME ARY PLONSKI *Diretor Superintendente do IPT (2001-2006)*

REALIZAÇÃO

Narrativa Um – Projetos e Pesquisas de História

PESQUISA HISTÓRICA, REDAÇÃO E EDIÇÃO

Roney Cytrynowicz

COLABORAÇÃO NA PESQUISA

Cristiane Alves de Souza

PRODUÇÃO EDITORIAL

Monica Musatti Cytrynowicz

DESIGN GRÁFICO

Negrito Produção Editorial

Ricardo Assis

FOTOGRAFIA

Flávio Magalhães

REVISÃO

Mariangela Paganini

ACERVOS PESQUISADOS

Arquivo Histórico da Escola Politécnica da USP

Biblioteca Central da Escola Politécnica da USP

Centro de Memória do IPT

Fundação Santos-Dumont



narrativa-um

Editora Narrativa Um – Projetos e Pesquisas de História

www.narrativaum.com.br

editora@narrativaum.com.br

A Divisão de Aeronáutica, cuja trajetória intensa se narra a seguir, é mais um capítulo da história de construção de espaços de conhecimento aplicado em campos pioneiros que é a marca do IPT.

Formular, produzir e disseminar tecnologias relevantes constitui o tripé existencial básico de um instituto de pesquisa público. Sua transformação em plataforma de inovação requer, em adição, promover empreendimentos inovadores e desenvolver líderes competentes para a sociedade. A Divisão de Aeronáutica alcançou resultados expressivos, em seu tempo, nessas cinco dimensões.

A narrativa mostra como se pôde avançar substancialmente na criação de um setor industrial nacional de elevado valor agregado, lidando com desafios monumentais. Desafios que ainda estão presentes no sistema brasileiro de inovação, tais como a incipiente cooperação entre os agentes da inovação, públicos e privados, e a escassez e irregularidade dos recursos para pesquisa, desenvolvimento e engenharia.

Um dos principais estudiosos contemporâneos do tema tecnologia e sociedade, Langdon Winner, observa que “não é incomum que o advento de uma nova tecnologia seja uma ocasião para vôos de fantasia utópica”.

Lançada ao ensejo das comemorações do centenário de uma fantasia utópica, o vôo do *14 Bis*, que se tornou um dos ícones da identidade brasileira multiforme, esta bela obra serve, ao mesmo tempo, de resgate de um passado semi-esquecido e de inspiração crítica para orientar novas iniciativas tecnológicas nacionais na era da economia do conhecimento.

A viagem segura do Brasil rumo ao desenvolvimento sustentável e sustentado passa pelos céus da inovação tecnológica. A experiência da Divisão de Aeronáutica do IPT mostra que os pilotos estão disponíveis, preparados e ousados e os equipamentos dão conta do recado. Mas que para vencer os fenômenos externos adversos é necessário um avanço substancial na articulação do sistema.

Sumário

1



Era da Aviação e da Aeronáutica começa no IPT com a pesquisa de madeiras nacionais em 1934 15

2



O IPT fabrica hélices e projeta e constrói seu primeiro avião 33

3



1940: É criada a Seção de Madeiras e de Aeronáutica e o IPT contribui para a difusão da aviação no País 47

4



Convênio com a Companhia Aeronáutica Paulista e a fabricação do “Paulistinha” 65

5



O pós-guerra e a reorganização da indústria aeronáutica no Brasil 87

6



Projetos de aeroportos, o avião a jato e o fim da Divisão em 1957 101

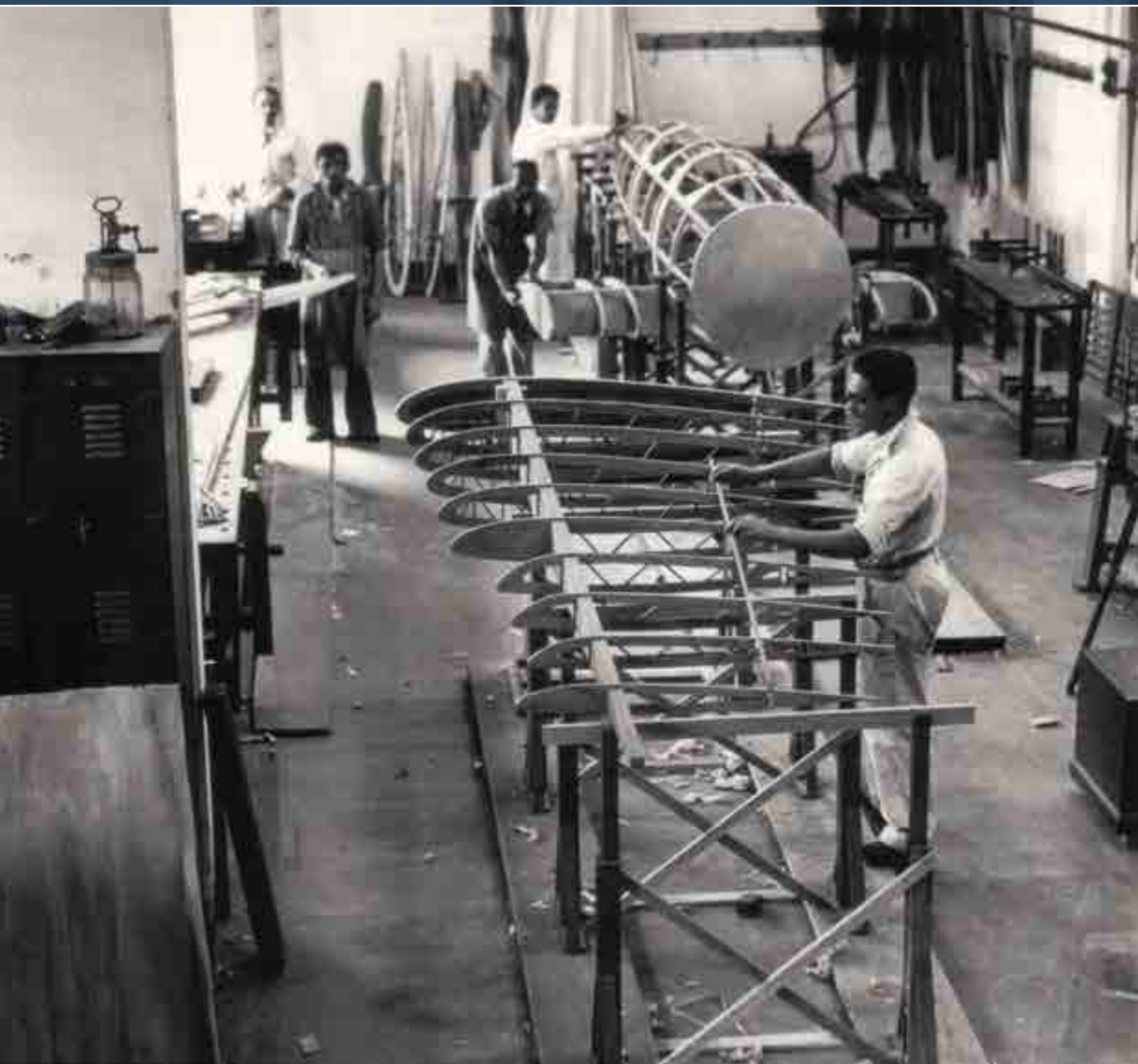
Notas 111

Fontes de Pesquisa,
Bibliografia e Créditos
de Imagens 115



Capítulo 1

Era da Aviação e da Aeronáutica começa no IPT com a pesquisa de madeiras nacionais em 1934



A participação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT no desenvolvimento da pesquisa tecnológica e da fabricação no campo da aviação e da indústria aeronáutica teve início em 1934 na Seção de Madeiras. Foi nesse mesmo ano que o IPT – sucessor do Laboratório de Ensaios de Materiais (anexo à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) – foi estabelecido oficialmente como instituto de pesquisa.

No início de 1934, a Seção de Madeiras do IPT ficou encarregada de controlar o material destinado à construção de planadores na oficina do Club Paulista de Planadores – CPP, fundado no mesmo ano, que funcionava anexo à Escola Politécnica e no qual professores e alunos aficionados pelo voo à vela construíam e

pilotavam planadores. Com isso, os engenheiros e técnicos da Seção de Madeiras puderam aplicar na prática os resultados obtidos nas pesquisas com madeiras nacionais. A partir destas aplicações, foi construído um planador com madeiras nacionais.

Conforme o relatório da Seção de Madeiras de 1934: “Convém frisar o interesse despertado por essas aplicações no meio da aeronáutica civil e principalmente nos meios militares, abrindo-se assim uma possibilidade não só de um controle mais técnico do material empregado nos reparos de aviões como também do estabelecimento de uma indústria aeronáutica brasileira”.¹

Assim, o envolvimento do IPT com a aeronáutica e a aviação começou simultaneamente em três frentes, todas ligadas



PÁGINA ANTERIOR
Com a pesquisa de madeiras aplicadas à aviação, a Seção de Madeiras do IPT tornou-se um importante centro de pesquisa tecnológica no campo aeronáutico na década de 1930, destinado a estabelecer uma indústria aeronáutica no País

Capa da *Revista Polytechnica* mostrando o voo de um planador, em 1934, ano em que a Seção de Madeiras do IPT assumiu as oficinas do Club Paulista de Planadores e iniciou as pesquisas em tecnologia aeronáutica

à aplicação de madeiras nacionais na fabricação de aviões: pesquisa e ensaio de espécies para aproveitamento da madeira na construção aeronáutica; controle de material e reparos de planadores e, por fim, projeto e construção de planadores. Mas, sobretudo, já em seu primeiro ano de atividades, conforme o relatório de 1934, a Seção de Madeiras vislumbrava contribuir para o estabelecimento de uma indústria aeronáutica brasileira, objetivo que ficou mais palpável com a realização do 1º Congresso Nacional de Aeronáutica, no qual o IPT teve lugar destacado.

O 1º CONGRESSO NACIONAL DE AERONÁUTICA EM 1934

Em abril de 1934 foi realizado na capital paulista, por iniciativa do Aeroclube de São Paulo, o 1º Congresso Nacional de Aeronáutica, em que se discutiram as possibilidades tecnológicas e industriais para se implantar uma indústria aeronáutica no País. O IPT esteve no centro das discussões sobre as perspectivas desta indústria.

Embora o País ainda não tivesse uma indústria aeronáutica, era significativo o número de aeronaves voando e, igualmente, o movimento nas pistas de pouso, que eram construídas em ritmo acelerado. Entre 1927 e 1935, o Brasil importou 554 aviões, 330 para o Exército, 143 para a



Marinha e 81 para o mercado civil, no qual operava, por exemplo, desde 1927 a Empresa de Viação Aérea Rio Grandense, a Varig, depois a Nyrba do Brasil (1929, futura Panair) e a Viação Aérea São Paulo, a Vasp, criada em 1933. Entre 1934 e 1938 foram construídos no País 300 campos de pouso, a maioria de terra, mas o uso do hidroavião ainda era freqüente até os anos 1940.² Em 1936 a Companhia Auto-Estrada operava uma pista de pouso para vôos entre São Paulo e Rio de Janeiro no mesmo local onde seria construído o Aeroporto de Congonhas.

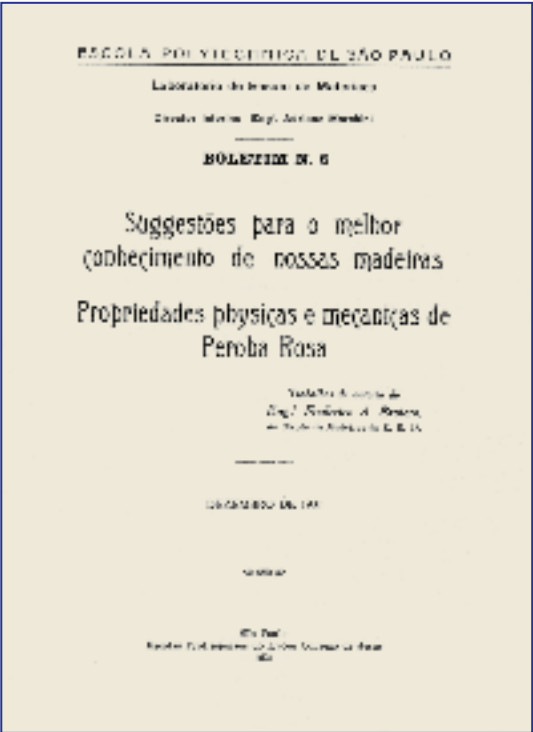


Reparo de um avião no Clube Politécnico de Planadores; o controle dos materiais do CPP foi assumido pela Seção de Madeiras do IPT em 1934, que também construiu planadores de madeira que contribuíram para a difusão da aviação no País

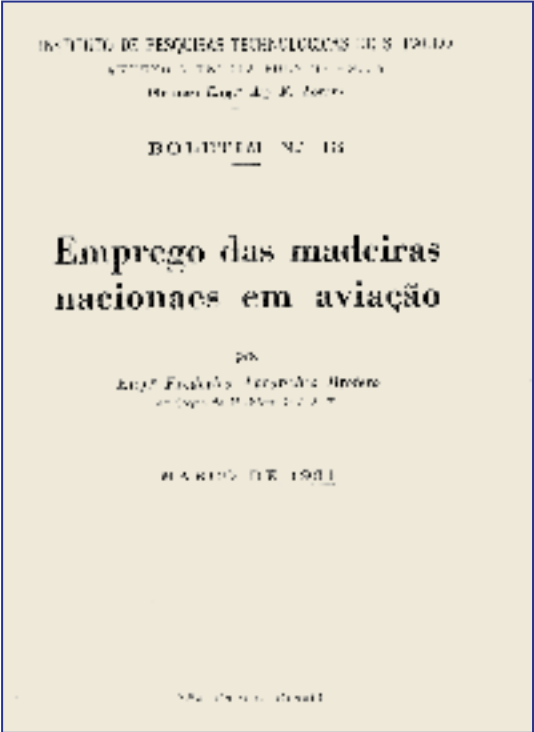


Frontispício do primeiro artigo de Frederico Brotero, chefe da Seção de Madeiras do IPT, de dezembro de 1931, sobre o potencial de aproveitamento das madeiras brasileiras, publicado como *Boletim IPT* nº 6

Frontispício de artigo de Frederico Brotero, de 1934, sobre o emprego de madeiras nacionais na construção aeronáutica



Os participantes do Congresso de Aeronáutica de 1934 fizeram uma visita às instalações da Seção de Madeiras do IPT, na qual o engenheiro e diretor da Seção, Frederico Abranches Brotero (que trabalhava na Seção desde 1928), pesquisava aplicações de madeira nacional. No Congresso de Aeronáutica, Frederico Brotero apresentou a tese “Emprego das madeiras nacionaes em aviação”.³ Além de dirigir a Seção de Madeiras, Brotero era membro do Conselho Técnico do Club Paulista de Planadores, fundado em 1934 e que contribuiu para a formação de pilotos e a difusão da aviação.

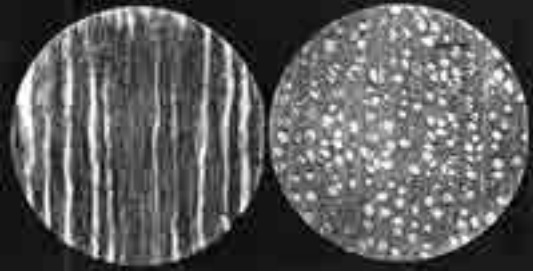


Na introdução do trabalho de 1934 Brotero escreveu: “A madeira foi o pioneiro dos materiais empregados em construção aeronáutica e ainda hoje, apesar do avanço extraordinário das técnicas em relação às ligas metálicas leves, continua a ter seus partidários quer para a fabricação de aparelhos totalmente em madeira, quer em combinação de metal, sendo utilizada na fabricação de aparelhos de turismo, esporte, comerciais e até militares. Para a construção de planadores, destinados ao voo sem motor, esporte tão auspiciosamente iniciado em nosso Estado, constitui atualmente o material básico de fabricação”.⁴

Depois de descrever as madeiras empregadas na construção aeronáutica e aviação desenvolvidas em três países, Estados Unidos, França e Itália, Brotero registrou as propriedades que caracterizam a madeira e a singularizam: alta resistência em relação ao seu peso específico; baixo custo; pouca sensibilidade às vibrações; não sujeita à corrosão e facilidade de trabalho e possibilidade de reparos sem equipamento especializado. Além disso, a madeira era adaptável à produção especializada em pequena escala, o que os outros materiais não permitiam. Entre os fatores negativos estavam a falta de homogeneidade e as variações de umidade, mas ambos podiam ser superados pela escolha criteriosa da madeira e por técnicas de secagem.

Nos anos 1930, embora as fábricas aeronáuticas comessem a produzir aviões de metal nos Estados Unidos e na Europa, ainda era significativo o número de aeronaves de madeira. Eram necessários cerca de 300 corpos de prova de cada espécie de árvore para realizar a série de ensaios no IPT. Os estudos realizados pelo instituto compreendiam: peso específico, contração em função da umidade, compressão axial, flexão estática, flexão dinâmica ou choque, módulos de elasticidade, cisalhamento, dureza, tração normal às fibras e fendilhamento.

Após descrever os estudos que a Seção



A pesquisa aeronáutica no IPT começou a partir da pesquisa com madeiras nacionais e sua utilização na fabricação aeronáutica nos anos 1930



de Madeiras do IPT realizava, Brotero propôs ao 1º Congresso Nacional de Aeronáutica a aprovação das seguintes conclusões: reconhecer “a necessidade de que toda a construção de aviões e planadores em nosso país seja controlada por meio de ensaios de laboratórios” e considerar “de utilidade para a construção de aparelhos, com aproveitamento de matéria-prima nacional, o estudo sistemático das características físicas e mecânicas das essências nacionais, da forma que vem sendo feita pelo IPT”.

Brotero defendia que “o governo deve amparar a iniciativa do IPT de modo a permitir o prosseguimento em mais larga escala do estudo sistemático de nossas



Prédio do Laboratório de Ensaio de Materiais – LEM, depois IPT, ao lado da Escola Politécnica, no bairro do Bom Retiro, em São Paulo

essências e ao mesmo tempo ampliar o campo de ação desses trabalhos, abordando o problema da secagem racional em estufa, impermeabilização e colagem de madeiras assim como de outras questões ligadas à construção aeronáutica, e que necessitam de pesquisas técnico-experimentais a fim de serem racionalmente resolvidas”.⁵

As teses apresentadas ao Congresso de Aeronáutica eram submetidas ao parecer de um relator. O relator da tese de Bro-

tero foi o tenente-coronel e engenheiro de aviação Antonio Guedes Muniz, que, concordando com a tese de Brotero, propôs ao plenário que aprovasse uma “mensagem circular aos Aero-Clubs e autoridades interessadas aconselhando que se abstenham de consertar ou construir aviões ou planadores desde que esses trabalhos não possam ser controlados por pesquisas e ensaios de laboratórios” e uma mensagem ao Ministro da Guerra buscando auxílio financeiro e técnico ao IPT “para



Entrada principal do LEM, sucessor do Gabinete de Resistência dos Materiais, fundado em 1899

que continue e desenvolva as pesquisas já iniciadas sobre matérias-primas nacionais suscetíveis de interessar à fabricação aeronáutica”.

IMPLANTANDO A INDÚSTRIA AERONÁUTICA NO PAÍS

Outra tese apresentada no 1º Congresso Nacional de Aeronáutica foi a do próprio Antonio Guedes Muniz, “A construção de motores e aviões no Brasil”, na

qual o autor discutia de forma prática as possibilidades de implantação da indústria aeronáutica no País. Antonio Guedes Muniz, parecerista da tese de Brotero do IPT, seria, apenas dois anos depois, o precursor da fabricação de aviões seriados no País e dirigiria, nos anos 1940, a Fábrica Nacional de Motores, que fabricava sob licença norte-americana.

Em sua tese apresentada ao congresso de 1934, Muniz já preconizava de forma bastante objetiva a criação de uma indús-

tria aeronáutica nacional. Ele defendeu a adaptação da indústria nacional para fabricar itens aeronáuticos e dividiu os componentes necessários à fabricação de aeronaves em quatro grupos. O primeiro grupo, que a indústria nacional poderia suprir e que representava 65 % do custo de fabricar um avião, era composto da célula (de madeira), dos lemes, do trem de aterragem, da bequilha, da fuselagem (madeira ou aço soldado), do berço do motor e dos reservatórios.

O segundo grupo de componentes de fabricação era formado de instrumentos de bordo e navegação, acessórios, freios, amortecedores e cabos, que exigiam material especializado e demandariam a fabricação sob licença por uma empresa de instrumentos de precisão. O terceiro grupo – hélices, pneus e rodas – poderia ser suprido pela indústria local. O quarto – tintas, vernizes e colas – também seria suprido pela indústria local. Além de defender o uso da madeira nacional, Guedes Muniz preconizava a implantação de uma indústria de aço e alumínio. Motores deveriam ser fabricados sob licença de uma empresa estrangeira.⁶

Concluindo sua apresentação, Muniz defendeu a criação de um ministério da aviação e propôs que o governo federal subsidiasse as pesquisas sobre madeiras nacionais no IPT e que encomendasse a construção, a ser realizada de forma

integral no País, de trinta aviões de turismo que seriam doados a aeroclubes. O parecer desta tese foi elaborado pelo engenheiro Ary Torres, diretor do IPT, que incluiu a sugestão de criar um curso de engenharia aeronáutica em São Paulo.

Outra tese apresentada ao 1º Congresso foi a do capitão-de-corveta da Aviação Naval Raymundo Vasconcelos Aboim: “Sugestões sobre o problema da construção de aviões no Brasil”. Aboim foi um dos primeiros engenheiros aeronáuticos do País, formado no Imperial College of Science and Technology, da Inglaterra, e foi diretor de Material da Aviação Naval de 1929 a 1935.

O engenheiro aeronáutico enfatizou a necessidade de formar recursos humanos especializados e de criar um ambiente favorável de pesquisas no País. “Aboim propunha que fossem estimulados estudos sobre o emprego de madeiras nacionais na construção aeronáutica, a exemplo do que estava sendo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo”, escreveu o historiador João Alexandre Viegas.⁷

O parecer da tese de Aboim, escrito pelo aviador Rubens Fonseca Rodrigues, propunha, entre outros itens, que “o IPT criasse um laboratório de pesquisas aeronáuticas e que o governo garantisse recursos para a continuidade das pesquisas sobre o emprego de madeiras nacionais

na fabricação de aeronaves, então desenvolvidas pelo IPT, bem como recursos para implantar e manter o laboratório preconizado”.⁸

As pesquisas de Brotero, sua participação no Congresso, as teses de outros pioneiros neste campo e a visita dos participantes do 1º Congresso Nacional de Aeronáutica à Seção de Madeiras do IPT evidenciam que o IPT, suas pesquisas em andamento e seu potencial, em 1934, estavam no centro das possibilidades de desenvolvimento tecnológico e industrial aeronáutico em São Paulo e no País na década de 1930.

PESQUISA SOBRE MADEIRAS

Até o fim do ano de 1933 a Seção de Madeiras do LEM tinha estudado 22 espécies de madeiras nacionais, cujas características físicas e mecânicas foram publicadas no número de dezembro de 1933 do *Boletim do Instituto de Engenharia*.⁹ A Seção estava procurando coletar madeiras para os ensaios, conforme o relatório da Seção: “No começo de 1934 foi enviada a vários fazendeiros, madeireiros e ao Horto Florestal uma circular pedindo a remessa de toras de madeira para estudo. Esse apelo não foi sem resultado, pois de particulares foram enviadas 43 toras de madeira e do Horto Florestal 3”.¹⁰

Além da pesquisa de madeiras nacionais, eram realizados ensaios para particulares, referentes a colas para madeiras, vernizes, ensaios de arrancamento de pregos e tirefonds em dormentes. Nos ensaios de colas e vernizes foram estudados métodos para controle industrial de fabricação desses materiais e foi ensaiada uma cola para pesquisar a aderência da madeira ao aço para uso em elevadores. Entre os ensaios de madeira realizados sob contratação em 1934, conforme o relatório, “podemos destacar os realizados para o Ministério da Marinha, com madeiras de aviação”.¹¹

A pesquisa e a catalogação sistemática de madeiras nacionais, principalmente no Estado de São Paulo, havia sido iniciada no Laboratório de Ensaios de Materiais (que deu origem ao IPT) na primeira metade dos anos 1930, embora houvessem iniciativas anteriores como os ensaios realizados pelo Gabinete de Resistência de Materiais (antecessor do LEM) nos primeiros anos do século 20 e publicados no *Manual de Resistência dos Materiais* em 1906, envolvendo, além de madeiras, cimento, pedras, telhas, tijolos, metais e outros materiais utilizados principalmente na construção civil (ver box).

1926: COMEÇA NO GABINETE DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS O ESTUDO SISTEMÁTICO DAS MADEIRAS NACIONAIS

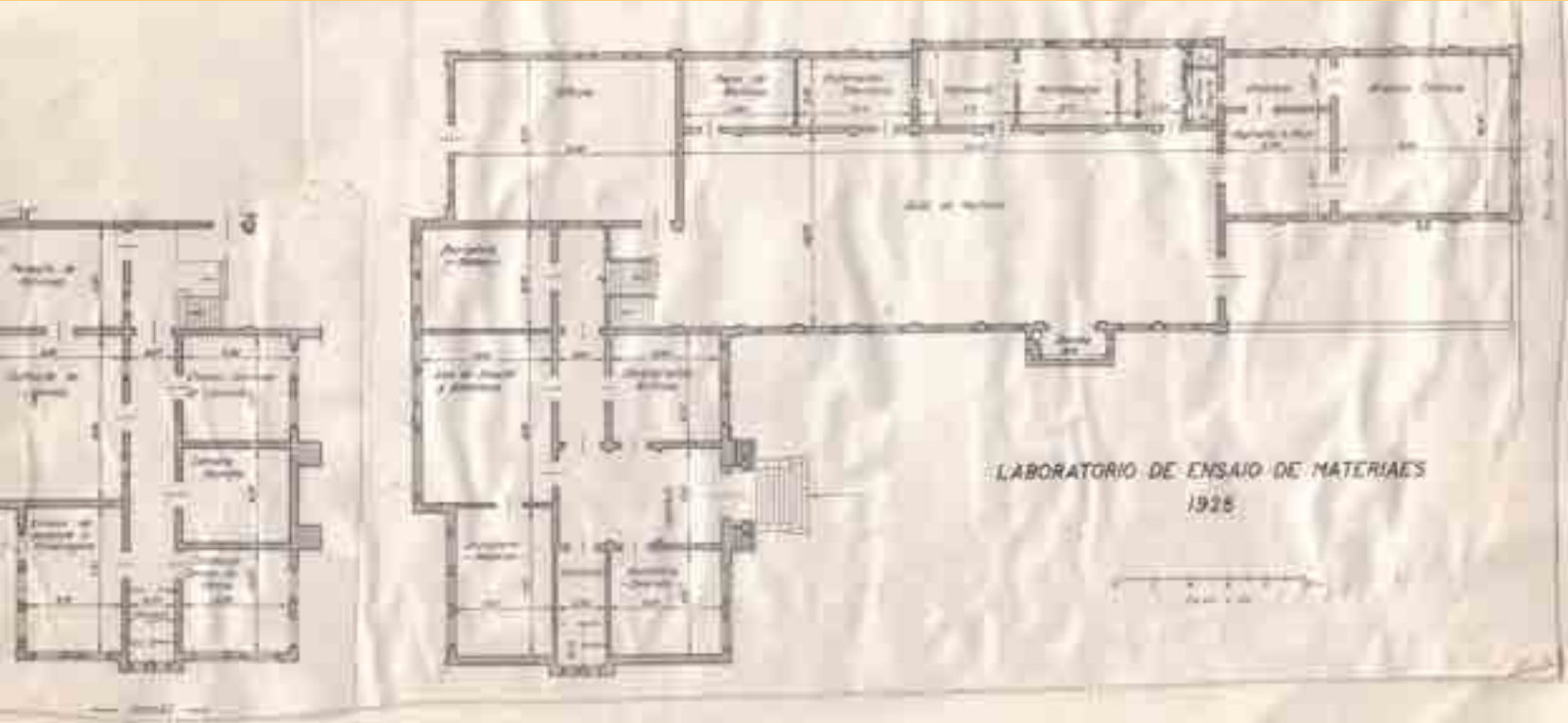
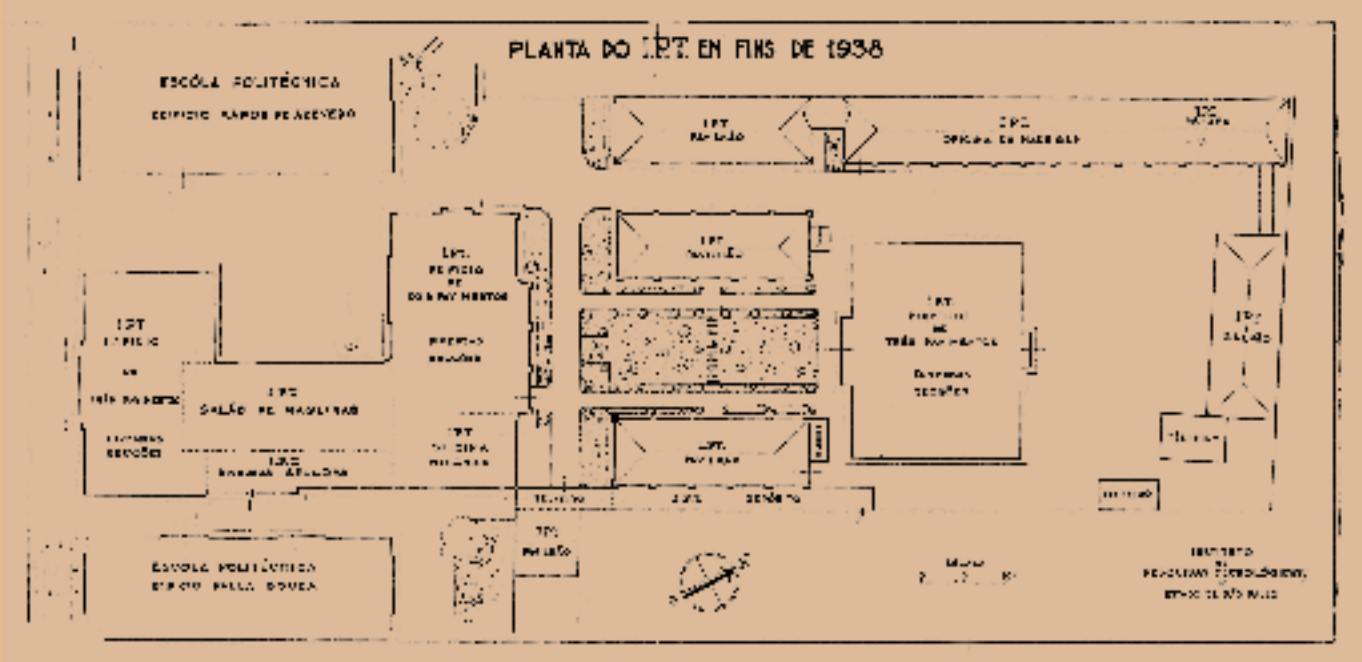
Ao ser fundado em 1934, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT mantinha cinco laboratórios: Aglomerantes e Concretos, Ensaios Mecânicos de Metais, Metalografia Microscópica, Ensaios Mecânicos de Madeiras e Identificação Micrográfica de Madeiras, com 27 funcionários, dos quais nove engenheiros e três assistentes alunos. Depois seriam criados laboratórios na área de Química e Metrologia.¹ A conjugação de pesquisa, ensino e prestação de serviços (e fabricação semi-industrial de itens) esteve presente na constituição do IPT em 1934.

O IPT é sucessor do Gabinete de Resistência dos

Materiais da Escola Politécnica, fundado em 1899, e do Laboratório de Ensaios de Materiais, formalizado em 1931, anexo à Escola Politécnica. As primeiras pesquisas com madeiras, no Gabinete de Resistência dos Materiais, tiveram início em 1905 e 1906, quando H. Pujol Junior estudou as características mecânicas de algumas madeiras brasileiras. Os resultados foram publicados no *Manual de Resistência dos Materiais* em 1906, em edição do Grêmio Politécnico.

O estudo das madeiras nacionais passou a ocupar o Gabinete de forma sistemática e como uma das áreas centrais de pesquisa a partir de 1926, sob a direção de

Planta do Laboratório de Ensaios de Materiais de 1928 mostra o “Escriptorio de Madeiras”



Ary Frederico Torres. O próprio Torres, que pesquisava concretos e cimento, realizou ensaios com madeira, também em colaboração com Adriano Marchini. Em 1929 estavam instaladas as seções de metais, metalografia microscópica, concretos e madeiras. Além do diretor, trabalhavam quatro engenheiros, cinco auxiliares para ensaios, cinco auxiliares para oficinas, um datilógrafo, um desenhista e seis serventes. Em 1930, Ary Torres publicou o artigo “Eucalyptus rostrata. Eucalyptus longifolia”.²

As novas diretrizes para ampliar o trabalho indicavam que o LEM, em 1931, faria ensaios solicitados por particulares, inclusive empresas que quisessem fazer parcerias e associações para desenvolvimento tecnológico. Seriam realizadas pesquisas de utilidade geral, também por conta própria, sobre itens como propriedades de materiais, métodos de ensaio, entre outros, incluindo estudos sistemáticos sobre as propriedades das madeiras nacionais.³

A primeira publicação sobre madeiras escrita por

Frederico Brotero foi um trabalho duplo: “Sugestões para o melhor conhecimento de nossas madeiras” e “Propriedades físicas e mecânicas de Peroba Rosa”, de 1931, co-edição do LEM e das Escolas Profissionais do Lyceu Coração de Jesus. Nesta publicação de 1931 Brotero identifica duas frentes de trabalho que estavam sendo realizadas pelo LEM: o estudo das propriedades físicas e mecânicas da madeira e a identificação botânica das espécies por meio de cortes micrográficos do material lenhoso, e com apoio do serviço Florestal. Os modelos de trabalho estavam baseados em pesquisas realizadas nos Estados Unidos, na Suíça e França. Um dos objetivos era chegar-se ao estabelecimento de uma classificação industrial, um Código de Madeiras.

Conforme Brotero: “A madeira é um material de construção entre nós empregado fora de todas as regras ou, pelo menos, com desconhecimento de suas características físicas e mecânicas exatas. É hábito, com efeito, empregar para certos fins especiais es-

Planta do IPT em 1938 mostra o galpão da Seção de Madeiras, que tinha entrada pela Rua dos Bandeirantes, no bairro do Bom Retiro



Artigo sobre madeiras brasileiras escrito pelo diretor do Gabinete de Ensaios de Materiais, Ary Torres, em 1930

sências determinadas, das quais apenas uma longa experiência ensinou a conhecer e apreciar certas vantagens. Esta seleção empírica e restrita a duas dezenas de variedades não é suficiente e relega à categoria de ‘lenha’ inúmeras outras, pelo simples fato de que desconhecemos as suas características. Nas essências que destinamos ao fogo ou a moirões de cerca, não poderiam ser encontradas variedades que, devido a certas características especiais, servissem a empregos mais nobres como hélices de aviões, lançadeiras de teares e numerosos outros fins da mo-

derna indústria? Por outro lado, é também sabido que o comércio deste material é feito entre nós sem normas fixas de classificação e qualificação, baseadas nas suas propriedades físicas e mecânicas, assim como na proporção de defeitos e anomalias. É uma falta sensível que impede que as transações neste ramo sejam feitas sem dúvidas e sem contestações, evitando perdas de material e de tempo”.⁴

No artigo “Estudo dos caracteres physicos e mecânicos das madeiras”, de 1932, Frederico Brotero trabalhava para obter dados comparativos das principais essências florestais do Estado de São Paulo: “A escolha racional dessas essências para fins industriais só pode ser realizada com o conhecimento preciso das propriedades físicas e mecânicas que as caracterizam e esse conhecimento unicamente pode ser adquirido por meio de estudos sistemáticos em laboratórios convenientemente aparelhados”.⁵

Conforme José Aranha Pereira, agrônomo do Serviço Florestal, em seu artigo “Contribuições para a Identificação Micrographica das nossas Madeiras”, publicado em 1933, no início do século 20 o material

lenhoso era exclusivamente usado para construções civis, navais e confecção de mobiliário. O uso para combustíveis era secundário. O esgotamento das florestas européias nas primeiras décadas do século 20 obrigou “os industriais a recorrerem às florestas coloniais”.⁶ Ao mesmo tempo, novas aplicações surgiam: construção de fuselagem e hélices de aviões, carrocerias de vagões e de automóveis e artefatos diversos. Com estes usos, a exigência levou a que a pesquisa experimental das propriedades seguisse as técnicas empregadas nos ensaios de metais. E a pesquisa micrográfica permitiu criar uma identificação precisa da espécie botânica, substituindo o julgamento empírico. Em 1933 o LEM estava trabalhando em um Atlas Micrographico.

Entre as aplicações de madeira, a partir dos estudos do LEM, estavam: construção naval, vigas, eixos, bolas para jogos, aparelhos de esporte, caixas, colunas e postes, soalhos, mobiliários, lápis, dormentes, cabos de ferramentas, rodas e muitos outros. A publicação, em 1934, de “Emprego das madeiras nacionaes em aviação”, de Frederico Abranches Brotero, alinhava-se, portanto, com vários estudos e publicações similares e aplicadas a outros materiais, como *Dosagem dos Concretos*, de 1927, de Ary Torres, o Boletim nº 1 do então Gabinete de Resistência dos Materiais; *Especificações para Cimentos. Balanço da nossa situação. Orientação a seguir para se obter uma especificação racional*, em 1931, de Rômulo Romano e *Um Método para Ensaio Mecânico de Cimento*, de Torres e Romano.

Assim, a pesquisa de madeiras era, na década de 1930, a continuidade de uma sólida linha de pesquisa no IPT, desde a fundação do Gabinete em 1899, e, ao mesmo tempo, um campo que introduziu o instituto em um novo setor de tecnologia e construção ligados à aviação e à aeronáutica.

A CONSTRUÇÃO DE QUATRO PLANADORES E O VÔO A VELA

Em 1935 a Seção de Madeiras passou a controlar as oficinas do Club Paulista de Planadores, com subvenção do governo do Estado de São Paulo. Naquele ano, as pesquisas na Seção de Madeiras do IPT se intensificaram e seu espectro foi ampliado. Nas oficinas do Club foram construídos quatro planadores, dois de alta escola e dois primários, além de realizados inúmeros consertos de planadores em atividade.

O tema do “Vôo a vela” foi capa da *Revista Politécnica* de janeiro-fevereiro de 1934. Escrito por Antonio Orlando de Almeida Prado, aluno do quinto ano do curso de engenheiros civis e integrante do Club Paulista de Planadores, o texto foi elaborado, segundo o autor, “em virtude do grande interesse que vem se manifestando em São Paulo pelo vôo a vela”.

Segundo Almeida Prado, existiam na Alemanha 450 clubes de vôo a vela e 250 na França e o “planador é útil para a aeronáutica, para a ciência e para o desenvolvimento em alto grau do espírito esportivo, nos rapazes e senhoritas”, trazendo grandes contribuições inclusive para a meteorologia, com dados coletados em aparelho pelo “*sportman*” durante os vôos. É com o volovelismo, defende o autor, que se aprimora o vôo,

sem a “ação perturbadora das hélices”, que se cria o “*air mind*” do entusiasmo e conhecimento pelas coisas de aviação e é um instrumento de instrução econômico e racional.¹²

O vôo a vela, o volovelismo, estava sendo praticado nos inúmeros aeroclubes existentes no País e que se formavam em número crescente. O projeto, a construção e o uso de planadores estavam longe de ser apenas uma atividade esportiva ou de lazer. O seu projeto e construção eram um desafio aos engenheiros e projetistas, que os testavam em competições. E seu uso era fundamental para formar pilotos e difundir a aviação. Nos anos 1930, constituía um dos principais meios, senão o principal, de difusão da aviação civil em todo o mundo.

Assim, a vertente esportiva e de lazer e a de engenharia e industrial conviviam, já que eram faces de uma mesma linha de desenvolvimento. Os principais engenheiros da Seção, como Frederico Brotero (e depois Romeu Corsini), representavam as duas vertentes. Ambos eram pilotos e praticantes do volovelismo e também engenheiros voltados ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria aeronáutica. Ambos era ligados ao Club Paulista de Planadores, incorporado pelos alunos da Escola Politécnica em 1939 como Aero Clube Politécnico, depois Clube Politécnico de Planadores. Os vôos partiam de

Fotografias de reportagem da *Revista Polytechnica* de 1934 mostrando o voo de planadores, em uma época na qual o volovelismo deu notável impulso ao desenvolvimento da aviação no mundo

Cumbica e do Campo de Marte, depois da Cidade Universitária, onde foi construída uma pista.

Na década de 1930, a indústria aeronáutica brasileira demonstrou sua capacidade empreendedora. Alguns dos planadores utilizados pelo Clube Politécnico de Planadores haviam sido fabricados pela Empresa Aeronáutica Ypiranga (EAY), fundada em São Paulo em 1931, sociedade de Orthon Hoover, Fritz Roesler e Henrique Santos.

O DESENVOLVIMENTO DAS PESQUISAS EM 1935

As pesquisas para estudar e classificar as madeiras nacionais continuou no IPT nos anos seguintes a 1933. Em 1935 foram estudadas 32 toras, com um número médio de ensaios por tora de 300, o que resultava em 9.600 ensaios, com uma média de 32 ensaios por dia de trabalho na Seção. O *Boletim* nº 8, de abril de 1935, já trazia parcela deste trabalho, com a publicação dos resultados de 50 espécies estudadas. Entre as aplicações estavam estudos sobre caixas de laranja para exportação confeccionadas com pinho do Paraná.¹³

Foram realizadas também na Seção de Madeiras várias pesquisas para substituir produtos estrangeiros por outros de fabricação nacional, entre os quais:



Oficina da Seção de Madeiras do IPT, com um protótipo em construção e o aspecto que assumiria no final dos anos 1930; a oficina tornou-se uma das principais fábricas de hélices de madeira do País a partir de 1936

verniz dope e thinner para entelagens; colas de caseína; colas de nitrocelulose; contraplacados de madeiras nacionais, tela para planadores e aviões e hélices de madeira, itens fundamentais para a construção aeronáutica. No caso do verniz e thinner e da cola de nitrocelulose empregou-se fórmulas originais criadas na Seção.¹⁴

A PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE AVIÕES
EM 1936

A produção industrial seriada de aviões teve início no Brasil na década de 1930, mais precisamente em 1936 com a entrega dos dois primeiros Muniz M-7, de um total de 26 que foram fabricados pela Companhia Nacional de Navegação Aérea, de Henrique Lage, no Campo dos Afonsos, no Rio de Janeiro, onde funcionava a Escola de Aviação do Exército desde 1918. Nos anos 1920 houveram tentativas de projetar e construir protótipos de aeronaves, mas nenhum projeto resultou em produção industrial.

Segundo o historiador João Alexandre Viegas, “os anos 1930 e a primeira metade da década de 1940 assinalaram um período profícuo do desenvolvimento da tecnologia aeronáutica no Brasil. A maioria das iniciativas industriais desse período contou com a participação de militares ou tiveram como finalidade



produzir para o mercado militar. A produção seriada de aviões teve início na década de 30, mas só foi possível graças à formação anterior de recursos humanos pela Marinha e pelo Exército, desde 1914”.¹⁵

Assim, o desenvolvimento da aviação e da aeronáutica esteve associado ao Exército e à Marinha, desde os anos 1910 até a criação do Ministério da Aeronáutica em 1941. Foi nas escolas, oficinas e fábricas daquelas Armas que se formaram os quadros técnicos que impulsionaram o desenvolvimento tecnológico e industrial. Entre 1934 e 1946 funcionou no Rio de Janeiro o Serviço Técnico de Aeronáutica (STA), depois substituído pelo ITA. Conforme Roberto Pereira de Andrade, “apesar de ser um órgão criado e subvencionado pelo governo federal, o STA nunca contou com meios, laboratórios ou técnicos em número suficiente para cumprir na íntegra sua importante missão. Para fazer tudo o que fez, precisou recorrer à ajuda de um



departamento estadual, cujas atividades estenderam-se ininterruptamente do fim da década de 1920 ao fim da década de 1950. Esse órgão foi o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – da Universidade de São Paulo. No setor da aviação, os trabalhos do IPT foram importantíssimos, apoiando primeiro o STA e depois o ITA



e o CTA, até que aquele centro de pesquisas tivesse amadurecido o bastante para prosseguir trabalhando sozinho. Não é injusto afirmar que praticamente todos os projetos aeronáuticos brasileiros dos anos de 30, 40 e 50 tiveram, de algum modo, a ajuda do IPT”.¹⁶

Capa de publicação de Muniz, com a tese apresentada sobre a construção de aviões e motores no 1º Congresso Nacional de Aeronáutica, em 1934

Documento com a fundação do Aero Clube Politécnico, com o objetivo de “difundir a aviação no meio Politécnico”; o presidente honorário era o governador Ademar de Barros e o presidente era Romeu Corsini, 1939

Capítulo 2

O IPT fabrica hélices e projeta e constrói seu primeiro avião



A partir da segunda metade da década de 1930, a Seção de Madeiras do IPT passou a fabricar hélices e contraplacados para a construção e manutenção de aviões, tornando-se um importante supridor destes itens de madeiras para a aviação no País. A Seção também desenvolvia projetos de hélices, atendendo à Aviação Naval, à Aviação do Exército, às escolas de aviação e empresas de aviação nacionais. Era bastante comum a hélice ser danificada nos pousos e, com isso, ter que ser reparada ou substituída.

O envolvimento que teve início com a pesquisa, ensaio e classificação de madeiras nacionais para emprego na construção aeronáutica em 1934 passou, em apenas cinco anos, também para o proje-

to e a construção de aviões, o que levou o IPT a assumir o seu primeiro projeto e construção de um avião, o IPT-o Bichinho, em 1939/1940.

Conforme o relatório do exercício do ano de 1939: “Foram dados os primeiros passos visando aparelhar o IPT no campo das pesquisas aerodinâmicas e tecnológicas relacionadas à construção de aviões, assunto esse que logrou despertar o esclarecido interesse e obter pleno apoio das altas autoridades do Estado”. Entre as primeiras medidas tomadas estavam o envio do engenheiro Clay Presgrave do Amaral, que foi cursar especialização em Engenharia Aeronáutica no MIT, nos Estados Unidos, e a encomenda de um projeto de túnel aerodinâmico.¹



PÁGINA ANTERIOR
Vista geral da oficina de construção de aviões na Seção de Madeiras do IPT no final da década de 1930 e começo dos anos 1940, quando o IPT se tornou um dos principais centros de desenvolvimento da aviação no País

O IPT-0 Bichinho, primeiro avião projetado e construído na Seção de Madeiras do IPT, em 1940

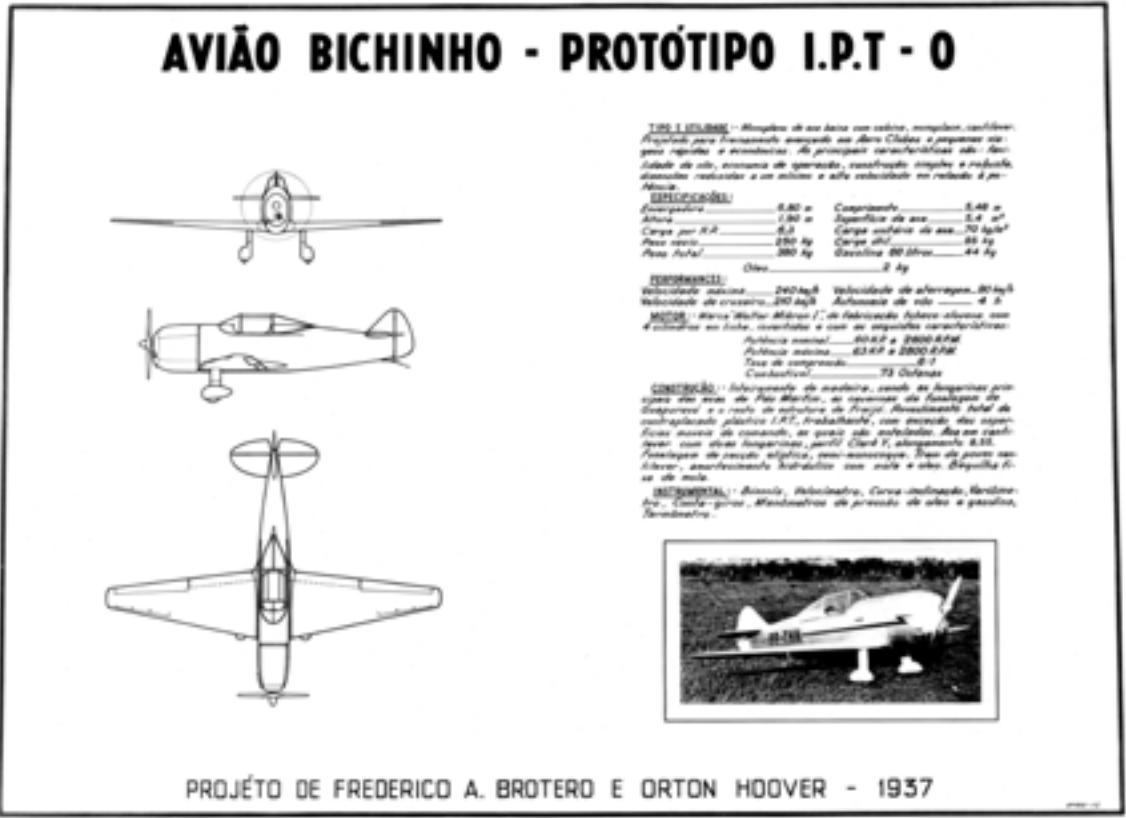


O IPT-O BICHINHO

O primeiro avião construído, como protótipo, foi o IPT-o Bichinho, que havia sido projetado todo em madeira em 1938 por Frederico Brotero (cálculo e estudo do material) e Orthon Hoover (projeto e estudos aerodinâmicos), como o “menor avião possível para levar um

único piloto. Numa palavra: compacto, robusto e funcional”.²

A construção do avião foi iniciada nas oficinas do Club Paulista de Planadores e depois completada no Aeroclube de Rio Claro, onde também foram realizados os primeiros vôos. A estrutura era de freijó, os contraplacados de pinho paranaense, cedro e jequitibá e a hélice de pau-mar-



Quadro com as especificações técnicas do Bichinho

fim, todos pesquisados e fabricados na Seção de Madeiras do IPT. O Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo fabricou o trem de aterrissagem. O primeiro nome do avião era Modelo H.B. (iniciais de Hoover e Brotero, e o avião também era conhecido como “Bichinho de Rio Claro”).

Conforme Roberto Pereira de Andrade: “No Brasil, nos anos da década de 1930, aconteceu o mesmo fenômeno que na Europa e nos Estados Unidos: a ‘descoberta’ do avião pelos projetistas particulares. Havia maiores facilidades do

que hoje: o avião da década de 1930 era pequeno, relativamente simples e barato, e na sua montagem podiam ser utilizados componentes de madeira, o que facilitava ainda mais sua construção por amadores”³; nos anos 1930, cerca de 30 protótipos foram construídos no País e provavelmente 90 projetados na prancheta.

O IPT-o tinha 5,6 m de comprimento, 6,8 m de envergadura e 1,66 m de altura. Com o piloto, o peso total podia chegar a 380 kg e a velocidade máxima era de 234 kph. Segundo Roberto Pereira de



Artigo de Romeu Corsini sobre o Bichinho, publicado na *Revista Politécnica*, n° 133, de nov. dez.1939/jan.fev.1940



UM PEQUENO AVIÃO DE CONSTRUÇÃO NACIONAL

Não se pôde negar o grande interesse que a aviação vem despertando no país, quer no terreno desportivo da pilotagem, quer na parte referente à construção aeronáutica.

Já há uma fábrica que vem funcionando regularmente, a Fábrica Brasileira de Aviação, localizada na ilha do Engenho, e que está produzindo aviões tipo M-7 e M-9, para os Aero-Clubs, e para o Exército. A construção para a fábrica de aviões da Lagoa Santa corre seus trâmites legais, sendo esperado que, em breve, uma grande usina da aviação brasileira se torne uma realidade.

Entretanto, o que mais evidencia essa animação aeronáutica pela iniciativa aeronáutica, é a iniciativa particular. Alguns aero-clubes ou escolas de pilotagem possuem oficinas de reparações, onde aviões são, muitas vezes, inteiramente reconstituídos. Há também um grande esforço e, ao mes-

mo tempo um trabalho útil na formação de técnicos, além do início do emprego de produtos nacionais, em substituição a similares estrangeiros.

Uma notícia verdadeiramente surpreendente foi, há pouco, em São Paulo divulgada pela imprensa do país, referindo-se à construção de um avião no qual, com exceção do motor, quase tudo o mais, é de origem brasileira.

Esse avião foi projetado pelo engenheiro Frederico A. Brotero, chefe da seção de materiais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Escola Politécnica de São Paulo, e pelo técnico-aviador Sr. Orthon Hoover, elemento antigo da aviação civil paulista.

Sua construção foi iniciada nas oficinas do Club Paulista de Planadores, e depois o Sr. Hoover o levou para Rio Claro, onde foi concluído. Nos serviços foi utilizada madeira nacional, selecionada pelo Sr. Brotero, que empregou o tipo

Andrade, o avião, leve e com estrutura de madeira, incorporava uma série de inovações técnicas, como as asas pontudas e dotadas de passagens aerodinâmicas hipersustentadoras no bordo de ataque, o que se tornaria uma marca registrada nos projetos do IPT. O avião era muito apreciado pelos desportistas, podia decolar e pousar em pistas curtas e permitia manobras acrobáticas.⁴

Em um artigo na *Revista Politécnica*, intitulado “Um pequeno avião de construção nacional”, na edição nov.1939/fev.1940, a publicação registrava: “Não se pode negar o grande interesse que a aviação vem despertando no País, quer no terreno desportivo da pilotagem, quer na parte referente à construção aeronáutica”. Após citar a Fábrica Nacional de Aviação, no Rio de Janeiro, e a construção do Muniz M-7 e Muniz M-9 e a perspectiva de a fábrica de Lagoa Santa entrar em funcionamento, escreve a reportagem: “Entretanto, o que mais evidencia essa animação entusiástica pela indústria aeronáutica é a iniciativa particular. Alguns aero-clubes ou escolas de pilotagem possuem oficinas de reparações, onde aviões são, muitas vezes, inteiramente renovados. Isso mostra um grande esforço e, ao mesmo tempo, um trabalho útil na formação de técnicos, além do início do emprego de produtos nacionais, em substituição a similares estrangeiros”.⁵



Orthon Hoover tinha planos de fabricar o IPT-o em série. O primeiro projeto foi montado em 1939/40 (PP-THH), depois teve mais três protótipos com modificações e aprimoramentos (IPT-o-A, IPT-o-B, IPT-o-C). A história do Bichinho prosseguiu por uma década, até 1947, quando foi oficialmente homologado.

Aspecto da oficina da Seção de Madeiras e Aeronáutica nos anos 1940

Apesar da intenção de projetar um avião para fabricação industrial, da construção de quatro protótipos, das modificações no projeto e da homologação, o avião nunca foi fabricado em série. Mas a imagem do IPT-o Bichinho sob os céus de São Paulo ficou registrada como um marco da história da aeronáutica e da aviação no IPT, a conquista do sonho de projetar, construir e pilotar um avião nacional criado na Seção de Madeiras do instituto.

A FABRICAÇÃO DAS PRIMEIRAS HÉLICES EM 1936

Em 1936 a Seção de Madeiras fabricou oito hélices, com madeira nacional pesquisada, ensaiada e classificada no próprio IPT. Foram as primeiras hélices fabricadas na Seção e para realizar a tarefa foi montada uma bancada de ferro fundido projetada no próprio IPT.⁶ Também foi iniciada a produção de contraplacados.



O projeto e a fabricação de hélices começaram na Seção de Madeiras em 1936; em 12 anos a Seção de Madeiras e Aeronáutica fabricou 1.513 hélices para a aviação militar e civil

Embora nos Estados Unidos fosse crescente o emprego de hélices de metal, como o alumínio, as de madeira ainda eram cerca de cinco vezes mais baratas. No Brasil, além da inexistência de uma indústria de metais, as hélices poderiam ser fabricadas com matéria-prima nacional e seu fabrico exigia instalações factíveis para um instituto como o IPT. As hélices integravam um conjunto de produtos confeccionados a partir da pesquisa de madeiras nacionais, entre eles caixas para embalagens de laranjas, dardos de madeira para atletismo, estacas do antigo Viaduto do Chá e outros.

Em 1937 foram fabricadas 16 hélices de madeira, todas encomendadas pela aviação civil de São Paulo, além de contraplacados – o que era caracterizado como “pesquisas tecnológicas com caráter semi-industrial”.⁷ Foram realizados ensaios para as Oficinas de Aviação Naval com madeira para a construção de aviões, para substituir material importado, além de outros ensaios, como tela para emprego em aviões.⁸

Com relação aos contraplacados, registra o relatório em 1937: “Foram obtidos resultados francamente animadores, pois, empregando-se espécies de madeira de grande abundância e preço baixo como o pinho do Paraná, conseguiu-se a fabricação de chapas contraplacadas que rivalizam com as de melhor procedência

estrangeira, segundo ensaios comparativos realizados”. O adesivo empregado para colar as chapas foi a bakelite, “sendo o material assim constituído (bakelite-playwood) reputado como o de mais alta qualidade para a aeronáutica”.⁹

ACORDO COM A DIRETORIA DE AERONÁUTICA DA MARINHA

No ano de 1938 foram fabricadas 19 hélices, utilizando-se o pau-marfim, e duas hélices com pau-marfim e canelão. Entre os clientes estavam o Aeroclube de São Paulo, as escolas de aviação Ipiranga e Camargo, de São Paulo, e o Aeroclube de Limeira.¹⁰ A escola de aviação Ipiranga pediu a blindagem de uma hélice e o conserto de outra, e vários particulares solicitaram consertos, blindagem e colagem de hélices. A Seção acompanhou a utilização prática e considerou como perfeitamente satisfatório o desempenho em 100% dos casos. O avião vencedor da prova do Circuito Aéreo Nacional em 1938 utilizava uma hélice fabricada no IPT, a de número 33. Ainda em 1938 foram confeccionadas 120 folhas de contraplacado, sob encomenda de Presgrave, Mello & Cia.

Em 1938, em seu estudo “Algumas aplicações de madeira”, Frederico Brotero apresentou a *Cordia goeldiana*, o freijó, proveniente do Pará. Após os testes, a madeira foi recomendada para a fabricação



O trabalho dos mestres, modelistas e marceneiros na oficina da Seção de Madeiras e Aeronáutica do IPT

de hélices e a construção de contraplacados.¹¹ A Diretoria de Aeronáutica da Marinha estabeleceu um acordo com o IPT para pesquisar e fabricar madeiras de emprego aeronáutico. Um dos primeiros itens do acordo foi a possibilidade de empregar madeira nacional na estrutura das suas asas. Em 1938, em colaboração com a Seção de Estruturas, e a pedido da Aviação Naval, foi feito um teste comparando a resistência de longarinas de avião com material nacional e estrangeiro. Nas Oficinas Gerais da Aviação Naval, na Ilha do Governador, no Rio de Janeiro, foram montados dezenas de aviões Focke-Wulf, de fabricação alemã.

Em 1939 foram fabricadas 35 hélices e várias longarinas para a aviação civil, além da blindagem de hélices e consertos de outras partes de aviões danificadas. “Nos últimos anos da década de 1930, enquanto a indústria aeronáutica brasileira ganhava impulso no Rio de Janeiro e em São Paulo, podia o IPT oferecer o apoio industrial de uma fábrica de chapas contraplacadas e a ajuda de técnicos e laboratórios de alto nível, especializados em problemas aeronáuticos. E, por isso, tanto a Aviação Militar (do Exército) como a Aviação Naval firmaram convênios de assistência técnica com o IPT, cujo apoio ganhou importância como intermediário entre os fabricantes de aviões, os STAS, e as fábricas do crescente parque industrial

paulista”, escreveu Roberto Pereira de Andrade.¹²

FÁBRICA DE CONTRAPLACADOS

O maquinário importado da Alemanha para organizar na Seção de Madeiras uma fábrica de contraplacados, que Brotero chamava de instalação semi-industrial, foi adquirido em 1939 e montado efetivamente em 1940, quando começou a funcionar. Segundo o relatório de 1939: “Essa aquisição realizada com a verba especial da Secretaria da Agricultura para 1930 foi realmente bastante oportuna, pois com o atual estado de guerra seria praticamente impossível a importação de material comparável de qualquer parte do mundo”.¹³

Conforme Brotero: “Apesar do enorme progresso e da generalização da construção metálica em todos os setores da indústria aeronáutica, a madeira ainda está longe de ser abandonada como material utilizável nos aviões modernos”. E cita três aviões recentes construídos inteiramente em madeira: Bennett Executive BTC-1, nos Estados Unidos, Miles Master 1, na Inglaterra, e Caudron C-371, na França.

Segundo Brotero, na Alemanha e na Itália grande parte dos aviões era de construção mista. Apesar da superioridade técnica do metal para a construção

Nº de ordem	Tipo de Avião	Interessado	Destino
25	M 7	Aero Clube	São Paulo
26	Taylor	Ariovaldo Vilela	Uberaba
27	Taylor	Ariovaldo Vilela	Uberaba
28	Taylor-Salmson	Avelino Falco	Ribeirão Preto
29	Taylor-Salmson	Orton Hoover	São Pedro
30	M 7	Aero Clube	São Paulo
31	M 7	Aero Clube	São Paulo
32	Moth	Escola Aviação Canargo	São Paulo
33	Ryan	Fernando Meniges	Rio de Janeiro
34	Ryan	Agasio Amaral	São Paulo
35	Ryan	Fernando Meniges	Rio de Janeiro
36	R. W. D.	Sec. Aviação Ipiranga	São Paulo
37	R. W. D.	Sec. Aviação Ipiranga	São Paulo
38	Taylor Clube	Aero Clube de Limeira	Limeira
39	Taylor Clube	Aero Clube de Limeira	Limeira
40	Moth	Aero Clube	São Paulo
41	Taylor-Salmson	Avelino Falco	Barretos
42	Ryan	Alcides de Barros	São Paulo
43	Taylor	Victor Lopes Veludo	Ribeirão Preto
44	Taylor	Victor Lopes Veludo	Ribeirão Preto
45	Walter Mikron	Pesquisas da Seção	—

Genero de Serviço	Interessado
Confeção de 120 folhas de contraplacado para aviação	Freagrave, Mello & Cia.
Iluminação de 1 hélice	Escola Aviação Ipiranga
Concerto e iluminação de 1 hélice	Escola Prática
Concerto de 1 hélice	Escola Aviação Ipiranga
Colagem de 2 blocos de hélice	Edilio Bernardi
Concerto de 1 hélice	Raynoldo Gonçalves
Concerto de hélice	Agasio Amaral
Execução de 47 m² de ladrilhos de madeira	Sala nº nove prédio do I.P.T.
3 Dardos para Atletismo	Clube Atlético Paulistano

Na primeira tabela: relação de 21 hélices fabricadas, com o tipo de avião, o cliente e o local; abaixo: outros serviços aeronáuticos realizados pela Seção de Madeiras em 1938

de aeronaves, Brotero cita as razões que tornavam a madeira muito interessante, além da construção monocoque ou semi-monocoque: preço de custo mais baixo, facilidade de reparações, possibilidade de adaptação rápida de novas oficinas e menos dificuldade de obter mão-de-obra especializada.

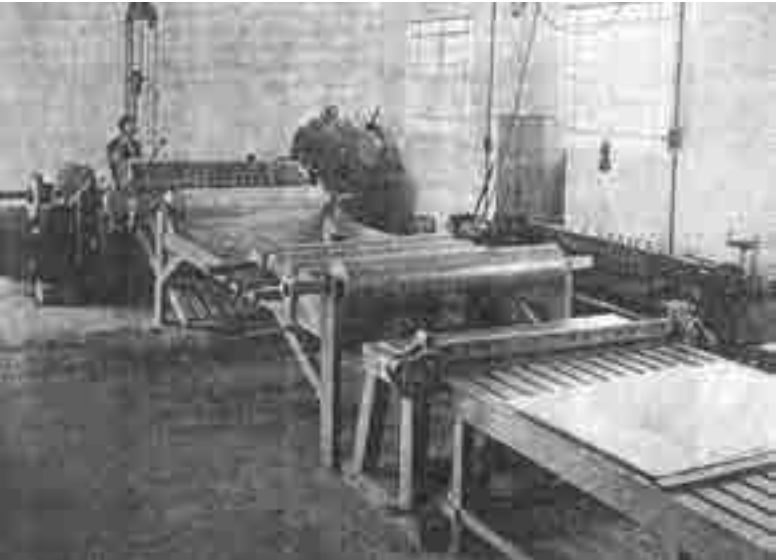
Foram, de fato, estes os fatores que permitiram ao IPT construir uma oficina de contraplacados e trabalhar no reparo de aeronaves. Para Brotero, “aqui no Brasil, onde se começa a pensar seriamente na construção de aviões civis e militares, acreditamos serem oportunas essas considerações, principalmente se levarmos em conta que presentemente, e talvez ainda durante bastante tempo, é a madeira o único material nacional com que podemos contar. Isso absolutamente não impede, e até pelo contrário estimula, a que se procure criar no País indústrias metalúrgicas adequadas, mas até que isto se torne realidade, a construção das células com outros materiais dependerá integralmente da importação; se pensamos em criar uma indústria nacional é lógico que se procure em maior escala possível o emprego de matéria-prima do País”.¹⁴

No artigo de 1940, Brotero escreveu: “As instalações em funcionamento no IPT têm capacidade relativamente grande de produção e, desde que trabalhe somente para esse fim, será capaz provavelmente

de suprir as necessidades do Brasil em contraplacado de aviação, o que não é para se desprezar na situação atual”.¹⁵ Para testar o maquinário e a tecnologia de fabricação de contraplacados, o IPT realizou uma série de testes em 1940, com toras de pinho do Paraná, oriundas de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, e amostras de canela branca, mandioqueira e grumixama, que foram comparadas às de bétula da Alemanha. Mas era preciso continuar as pesquisas, porque apenas a madeira de pinho do Paraná era satisfatória. As madeiras eram em geral leves e atacadas por brocas.

Ao detalhar o funcionamento da fabricação de contraplacados iniciado em 1939 no IPT, Brotero escreveu (em 1946): “A indústria de contraplacados ou da madeira compensada está destinada a representar importante papel na economia brasileira”¹⁶, já que o Brasil possuía a matéria-prima principal em larga escala, ainda mais valorizada pela devastação das florestas na América do Norte e na Europa durante a guerra. Além da indústria aeronáutica, suas aplicações estavam na caixoteria para exportação, cofragem de concreto armado e construção industrial de casas pré-fabricadas.

Uma das chaves para a utilização dos contraplacados eram as resinas sintéticas tipo bakelite (fenólicas), que eram estabilizadas pela ação do calor e resistiam



à ação do tempo e de todos os solventes comuns; a madeira colada ficava protegida contra a ação de fungos e de cupins. Segundo Brotero, houveram grandes progressos técnicos na manufatura do contraplacado em poucos anos, principalmente devido a processos mais modernos e aos novos adesivos e colas, de origem sintética,

Fábrica de contraplacados com maquinário importado da Alemanha e que entrou em funcionamento em 1940

Reportagem com
vôo experimental do
protótipo do Bichinho
no início dos anos
1940



“ligados ao grupo de materiais modernamente abrangidos pela denominação geral de ‘plásticos’”.¹⁷ Os novos agentes adesivos aumentaram a resistência à umidade e aos ataques de fungo ou bolor.

Os processos de fabricação dependiam da qualidade da madeira, da manufatura e da colagem. A primeira fase do processo era o cozimento das toras, que amolecia a madeira (pela imersão em água fervendo ou exposição ao vapor de água); no

caso de madeira para aviação, com folhas muito finas, de 0,2 a 0,6 mm, não era necessário este amolecimento prévio. Em seguida, a madeira era cortada em um torno e as folhas obtidas eram conhecidas como descascadas ou desenroladas. Os maiores tornos existentes permitiam (em 1946) aproveitar toras com até 2,10 m de diâmetro (menos empregada, existia também uma faqueadeira para cortar as folhas, com maior uso em móveis). O IPT

possuía um torno para fabricar as folhas de contraplacado. Depois, vinha uma etapa de secagem para a colagem em prensas e havia misturadores de cola e espalhadores de cola.

Ainda em 1939 foram fabricadas 35 hélices. Segundo o relatório daquele ano: “Há uma tendência de aumento na procura desses instrumentos de vôo e prevemos ainda maior número para 1940; já foram tomadas providências visando atender essas encomendas, tais como a da confecção de mais um banco metálico para desbaste dos blocos e a instalação de uma seção de pintura a revólver para acabamento melhor e mais rápido”.¹⁸ Além das hélices, foram fabricadas várias longarinas de madeira para reparo de aviões danificados, consertos de partes de aviões e blindagem de hélices. Houve uma consulta técnica sobre madeira da Fábrica Brasileira de Aviões da Ilha do Vianna, no Rio de Janeiro.

Os preparativos para a mudança na Seção de Madeiras e a oficialização de um setor autônomo de pesquisa aeronáutica, conforme veremos no próximo capítulo, tiveram início em 1939, com o objetivo de criar uma “seção destinada a

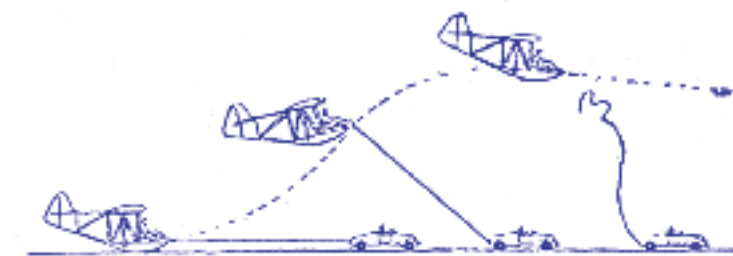
promover o desenvolvimento de pesquisas aerodinâmicas e de caráter tecnológico, relacionadas à construção de aviões”.

O relatório de 1939 registrava em sua conclusão que “sem dúvida alguma essa futura seção será um elemento de alto prestígio para a nossa instituição, concorrendo também destacadamente para o progresso da aviação em nosso Estado e no País”.¹⁹ Para criar a nova seção, o IPT apresentou um memorial ao interventor do Estado e ao Secretário de Educação, “onde foram expostas as condições atuais da nossa Aviação Civil e sugeridas as medidas que poderiam incrementá-la, dentro da organização atual do IPT”.

Ao encerrar-se a década de 1930, a Seção de Madeiras havia passado da pesquisa e aplicação de madeiras, projeto e fabricação de hélices e contraplacados, para o projeto e a fabricação de aviões e uma série de outros itens de aeronáutica. Acima de tudo, estava já consolidada e implementada a concepção segundo a qual as pesquisas e os trabalhos da Seção de Madeiras deveriam servir para a constituição de uma indústria aeronáutica e à expansão da aviação no País.

Capítulo 3

1940: É criada a Seção de Madeiras e de Aeronáutica e o IPT contribui para a difusão da aviação no País



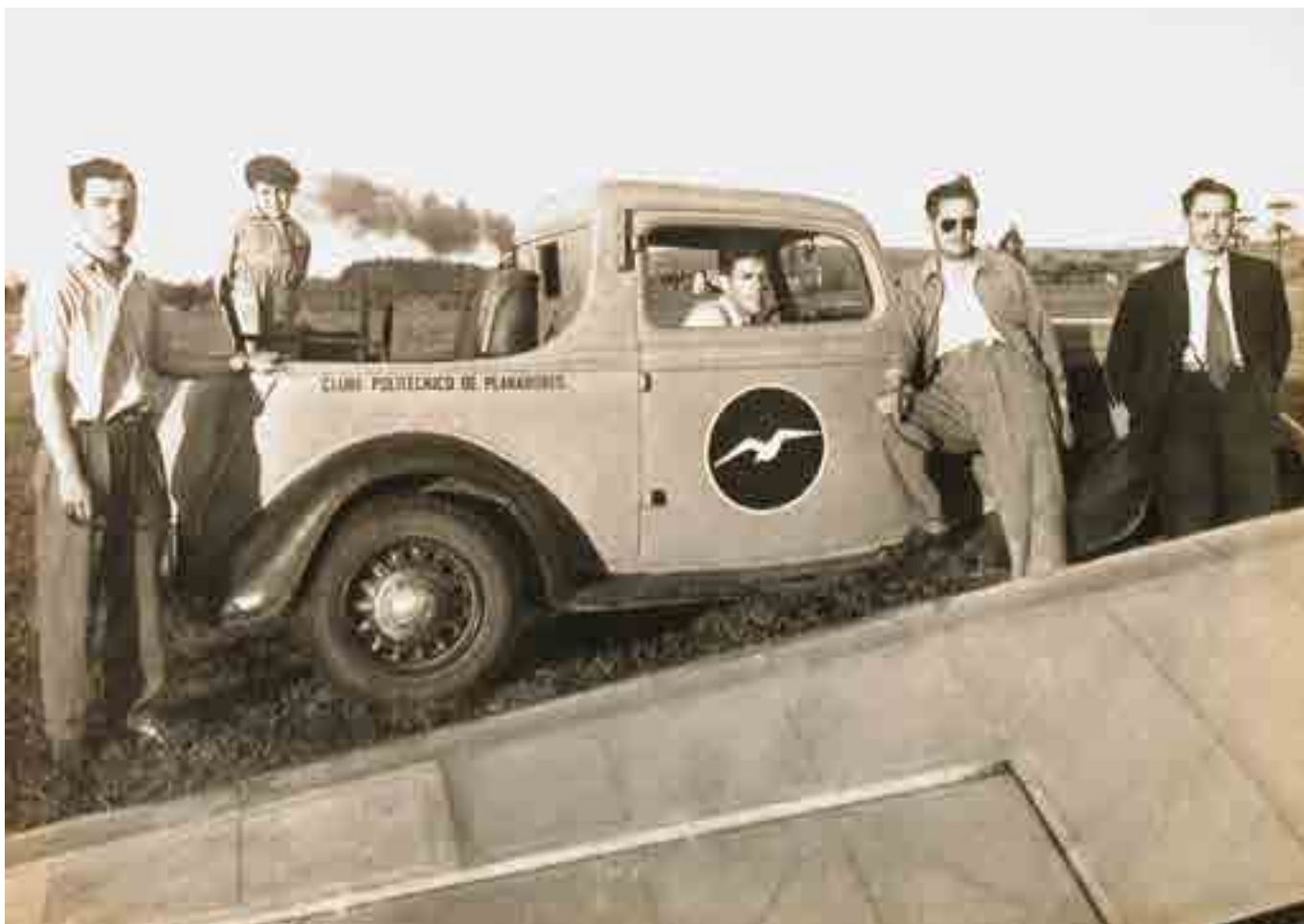
Em 1940 a Seção de Madeiras foi oficialmente ampliada, tornando-se Seção de Madeiras (Ensaio e Industrialização) e Aeronáutica”, sob a direção do engenheiro Frederico Brotero. Com o início da Segunda Guerra Mundial, em 1939, o estabelecimento do Ministério da Aeronáutica, em 1941, e uma campanha nacional em prol da aviação, a participação do IPT no desenvolvimento da aviação e da indústria aeronáutica ganhou maior impulso e teve suas atribuições e demandas ampliadas.

Nos anos entre 1939 e 1942, o IPT projetou e construiu três planadores: IPT-1 Gafanhoto, IPT-2 Aratinga e IPT-3 Saracura, que constituíam um desafio tecnológico em relação ao projeto e aos materiais empregados. Do projeto do IPT-1, o instituto imprimiu dois mil

exemplares e o distribuiu entre entidades, associações e aeroclubes, para estimular a construção de planadores, com o objetivo de instruir pilotos em função da guerra.¹ Na nova seção, o projeto e a fabricação de hélices se intensificou, bem como o de contraplacados e uma série de outros itens aeronáuticos.

Em artigo publicado na revista *Aviação*, em 1941, em que apresentava a Seção de Aeronáutica, Frederico Brotero enfatizou que no campo da aviação civil o IPT vem sendo “altamente estimulado e amparado pelo atual Governo do Estado” e explica que a aviação pode ser dividida em quatro campos principais de ação e de pesquisa: Teoria e pesquisas aerodinâmicas; Pesquisas tecnológicas; Projeto, cálculo e fabricação de aviões e Utilização de aparelhos de voo.²

PÁGINA ANTERIOR
Equipe com caminhonete reboque da Seção de Aeronáutica prepara-se para a decolagem de um planador



Caminhonete reboque movida a gasogênio do Clube Politécnico de Planadores, com logotipo do CPP na porta

Para Brotero, o ideal seria um entrelaçamento entre escolas superiores de aeronáutica, institutos civis de pesquisa (ciência pura e aplicada) e organizações de instrução de voo nos campos civil e militar, fato que garantiu, em sua visão, o desenvolvimento da aviação nos Estados Unidos, na Inglaterra e Alemanha. Ele argumentava, no mesmo artigo, que o setor de pesquisas tecnológicas e aerodinâmicas

precisava ser desenvolvido com urgência: “Estamos convencidos que o progresso brasileiro na aviação será muito maior quando contarmos com organizações de pesquisa, capazes de fornecer os elementos indispensáveis à formação de técnicos altamente especializados em determinados ramos, assim como os dados experimentais, dos quais depende a vida e o desenvolvimento da indústria aeronáutica”.

A concepção de Brotero sobre o trabalho do IPT e o estabelecimento de uma indústria aeronáutica estava ligada à sua observação sobre a importância da aviação, conforme escreveu em 1941: “O papel que a aviação vem desempenhando ultimamente na vida da humanidade dificilmente poderia ser concebido há alguns anos, principalmente se nos lembrarmos de que, no começo do século, esse ramo da técnica ensaiava os seus primeiros passos. A guerra atual num dos seus aspectos mais impressionantes e sombrios veio focalizar agudamente a importância da arma aérea, fator decisivo das batalhas modernas: a ignorância ou a falsa compreensão dessas idéias, como todos sabe-

mos, acarretou o colapso rápido e inesperado de países reputados como potências mundiais”.³

A CONTRATAÇÃO DE UM ENGENHEIRO AERONÁUTICO

Entre as medidas tomadas para consolidar a nova Seção de Aeronáutica estava o convite ao engenheiro Clay Presgrave do Amaral, que concluía o curso de especialização aeronáutica no Massachusetts Institute of Technology – MIT, nos Estados Unidos, para trabalhar no IPT. Também foi encomendado o projeto de um túnel aerodinâmico ao professor Richard H. Smith, do MIT, no qual o próprio Clay

Hangar do Clube Politécnico de Planadores em Guarulhos, onde eram realizados vãos dos protótipos da Seção de Madeiras e Aeronáutica do IPT





Oficina onde se construíam os protótipos de avião do IPT; a Seção de Aeronáutica projetou 17 aviões e planadores em menos de duas décadas e construiu diversos protótipos

Presgrave havia trabalhado e que ele passaria a projetar e montar no instituto.

A nova seção requeria novas instalações e mais espaço físico. Em 1940 foi realizado um estudo do projeto das instalações da Seção de Aeronáutica, com a desapropriação de seis prédios no Bom Retiro, o que permitiu a construção de um galpão comprido com entrada pela

própria Rua Bandeirantes. Com a chegada de Clay Presgrave do Amaral, em 1940 foi executado o estudo e o projeto do túnel aerodinâmico e de uma maquete em escala 1:10 do túnel. A Seção de Madeiras era dirigida por Armando Vieira e a direção técnica da área de Aeronáutica passou a Clay a partir de 1940. Havia planos de tornar os trabalhos no campo

da Aeronáutica um grande departamento autônomo dentro do instituto.

Enquanto isso, a fabricação de hélices e chapas de contraplacados seguia a todo vapor. Em 1940, a Seção fabricou 60 hélices de madeira, 2.213 chapas de contraplacados para aviões, executou longarinas e nervuras de madeira de quatro aviões (coladas com bakelite), realizou 53 ensaios, a maioria em contraplacados comerciais, construiu uma empenagem completa de um avião “RWD 13” e iniciou pesquisas sobre trens de pouso e sistemas de estrutura monocoques. Também foram iniciados os estudos preliminares sobre dois protótipos de aviões. No ano seguinte, 1941, o IPT fabricou 105 hélices e 5.662 chapas de contraplacados. Prosseguiram a montagem do túnel aerodinâmico e de uma oficina de montagem de protótipos.

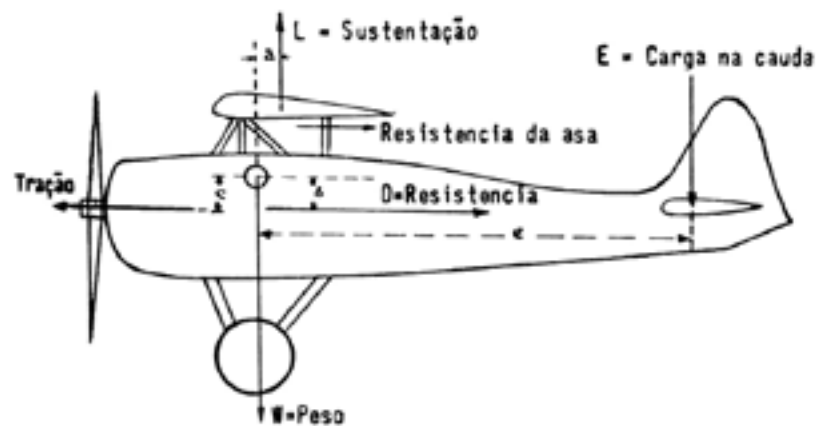
“NOTÁVEL ESFORÇO” DE PESQUISA A PARTIR DE 1941

Com a Segunda Guerra Mundial, conforme o relatório do IPT do ano de 1941, diante das contingências do momento, “foi realizado um trabalho intenso de preparação e propaganda, procurando-se pôr em funcionamento o túnel aerodinâmico, a nova oficina de montagem de protótipos, preparação de assistentes, ligação com outros ramos da aviação

militar e civil etc. Simultaneamente, entretanto, foram realizadas pesquisas e estudos fundamentais visando desenvolver a construção aeronáutica com recursos nacionais, estabelecendo-se métodos de cálculo, estudo de novos materiais e processos construtivos; a alguma coisa realizada nesse terreno permite-nos afirmar que poderemos contar para o futuro com bases técnicas seguras nesses campos de atividades”.⁴

Mais do que tudo, o relatório de 1941 responde às demandas colocadas por um setor, o da aviação civil e militar, que ganhara novo sentido de urgência com a Segunda Guerra Mundial. Ainda segundo o relatório de 1941: “Dentro dos seus intuitos de fomento da aeronáutica civil, em prol da defesa do País, a Seção deu amplo apoio moral e material ao desenvolvimento dos vôos a vela, deu assistência a empresas de aviação civil e está se aparelhando para a aferição de instrumentos de bordo”.

De fato, o IPT chegou a cogitar a criação de uma subseção especializada na aferição de instrumentos, em 1940, já que tinha trabalho consolidado no campo da metrologia. O Relatório 255 examinou especificamente a “organização de uma subseção de aferição de aparelhos de bordo de aviões”. Para isso, foi visitado o departamento de aferição da Panair, no aeroporto Santos Dumont, no Rio de



Esquema com forças que atingem o avião durante o voo

Janeiro, e, a partir dessa visita, o relatório detalha os instrumentos de bordo mais utilizados (15 no total) e sua aferição, as instalações existentes na Panair e a aparelhagem necessária para a instalação no IPT de uma subseção.⁵ Em 1943, o Ministério da Aeronáutica e o IPT acertaram um acordo para a instalação e aparelhagem do serviço de aferição e reparação de aparelhos de bordo, com crédito do Ministério da Aeronáutica. Mas a subseção não chegou a ser instalada.

Com a guerra, várias linhas de pesquisa foram desenvolvidas simultaneamente:

1) Pesquisa sobre módulo de elasticidade do freijó, trabalhando a flambagem e a determinação do coeficiente da fórmula de Euler para casos de aplicação; 2) Pesquisa sobre o comportamento de chapas de contraplacado reforçadas por tensores de freijó; 3) Aplicação de dados da pesquisa anterior ao cálculo de estruturas

monocoques e ensaio e execução de uma fuselagem deste tipo; 4) Pesquisa sobre a resistência do contraplacado fabricado no IPT ao cisalhamento longitudinal em longarinas de avião. Estudo da influência da direção das fibras de madeira; 5) Pesquisa sobre a resistência do contraplacado do IPT ao cisalhamento em painéis grandes; ensaio de uma asa contraplacada entre as longarinas; 6) Estudo de um processo original para a construção de cavernas de madeira laminada para fuselagem de aviões; 7) Pesquisa sobre a transmissão de forças concentradas a peças de madeira, por meio de pinos e chapas; 8) Pesquisa sobre a resistência à tração e à flexão dos bordos de ataque contraplacados; 9) Dimensionamento e ensaio de uma superfície de cauda de avião de madeira; 10) Execução da estrutura completa do túnel aerodinâmico; 11) Projeto de um avião de asa alta para quatro pessoas, e cálculo de sua estrutura; 12) Projeto completo, início da construção de um avião de treinamento. Ensaio da estrutura; 13) Assistência técnica à EAY durante a construção de aviões de treinamento, incluindo a revisão completa do cálculo da estrutura do protótipo. Ensaio dos mesmos em vôo; 14) Experiência de métodos de ensaio de performances em vôo com um dos aviões da EAY; 15) Preparo de uma seção para aferição de instrumentos de bordo.

É CRIADO O MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA EM 1941

Em 1941 foi criado o Ministério da Aeronáutica, a partir do Decreto-lei nº 2.961, de 20 de janeiro daquele ano, que assinalava, entre outros itens: “O Ministério da Aeronáutica fomentará a iniciativa particular para o incremento da aviação nacional, cooperando com assistência técnica e recursos que para esse fim lhe forem especialmente atribuídos”.

Assis Chateaubriand, empresário dos “Diários Associados”, liderou a campanha “Dê Asas para a Juventude”, que previa a doação de aviões de instrução aos aeroclubes do País. Ele próprio, entusiasta da aviação, organizou diversos *raids* aéreos. Centenas de aviões foram doados, aeroclubes abertos, novos pilotos formados e, com isso, a aviação se desenvolveu no País. Apenas entre março e maio de 1941 foram doados 100 aviões.⁶

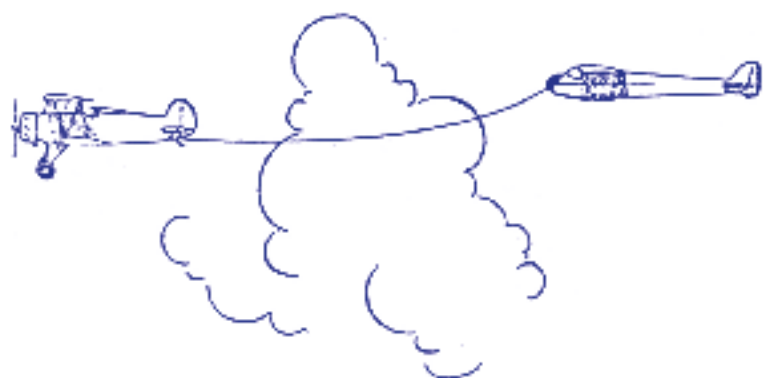
Com a criação do Ministério da Aeronáutica, a Aviação Militar e a Aviação Naval foram incorporadas, incluindo as Oficinas do Galeão (Fábrica do Galeão, em 1942), que fabricavam sob licença o avião Focke-Wulf alemão. Localmente eram fornecidos os pneus, as hélices, partes de madeira e de tela, algumas peças de metal, fios, cabos e realizada a pintura. Conforme o historiador João Alexandre Viegas: “A iminência da guerra, nos anos

1930, e o esforço de guerra, nos anos 1940, imprimiram um ritmo singular ao crescimento da aviação militar brasileira. Crescendo a Força Aérea, crescia o mercado aeronáutico no País, aumentando as potencialidades das empresas que inauguravam a produção seriada de aviões no Brasil”.⁷

Em 1940, o empresário Henrique Lage, no Rio de Janeiro, mantinha duas fábricas de aviões: a Fábrica Brasileira de Aviões (que fabricou o Muniz-7 e o Muniz-9) e a Companhia Nacional de Navegação Aérea, que fabricou o HL-1, muito próximo ao Paulistinha, que voou pela primeira vez em 1940 e teve 100 aviões encomendados pelo Ministério da Aeronáutica para distribuir aos aeroclubes do País.⁸

O Ministério da Aeronáutica criou em 1941 a Companhia Nacional de Aviação. Durante a guerra houve também a instalação da Fábrica Nacional de Motores, no Rio de Janeiro, dirigida por Antônio Guedes Muniz (que, no entanto, não chegou a fabricar motores para avião). Além disso, foi implantada a Construções Aeronáuticas, conhecida como Fábrica de Lagoa Santa, em Minas Gerais, que não se organizou de fato durante a guerra e foi assumida pelo grupo Pignatari, até tornar-se um Parque de Aeronáutica para reparo e manutenção da FAB.

Em 1941 o governo dos EUA ofereceu recursos para construir, reformar e aparelhar aeroportos em Macapá, Belém, São Luís, Fortaleza, Natal, Recife, Maceió e Salvador. Em 1942 o Departamento de Aeronáutica Civil torna-se Diretoria de Aeronáutica Civil e depois Departamento de Aviação Civil. Após o estabelecimento do Ministério da Aeronáutica, o governo criou a Força Aérea Brasileira – FAB, que teve um grupo de pilotos que participou de combates na Segunda Guerra Mundial, com aviões norte-americanos no norte da Itália, onde lutou a Força Expedicionária Brasileira – FEB. O ensino de Engenharia Aeronáutica, como um curso de especialização, teve início no País em 1939 na Escola Técnica do Exército (atual Instituto Militar de Engenharia; o ITA, criado em 1945, começou a funcionar em 1947 no Rio de Janeiro).⁹



1942: SÃO FABRICADAS 312 HÉLICES

Em apenas um ano, 1942, o IPT fabricou um total de 312 hélices de madeira e 12.346 chapas de contraplacado e mais poderia ter fabricado não fosse a escassez de pinho do Paraná. As hélices eram enviadas a todas as regiões do Brasil e também a países vizinhos. Segundo Brotero, “os resultados obtidos com essa pequena indústria mostram a excelência da matéria-prima utilizada e o capricho da mão-de-obra nacional”.¹⁰

Com relação aos contraplacados, escreveu Brotero em 1942, “com a impossibilidade atual de importação de produtos estrangeiros, todo o consumo brasileiro está sendo atendido pela nossa instalação. O nosso material pode concorrer pelo preço e pela qualidade com os similares estrangeiros, sendo controlado de acordo com rigorosas especificações técnicas, como, por exemplo, as ‘British Standarts’”. Era empregada resina sintética fenólica para ligar as folhas finas de madeira. Também eram construídas partes de aviões para reparos e construção de novos: longarinas, nervuras, empenagens e outras.

Em 1942 o projeto e a maquete do túnel aerodinâmico estavam prontos. Serviria para “conclusões de valor prático e real no estudo de aviões comuns de instrução, treinamento e comerciais



Hélice fabricada nas oficinas da Seção de Madeiras e Aeronáutica

de pequena capacidade. Essas, segundo o nosso ponto de vista, são as categorias que durante alguns anos a indústria local tem que se limitar”.¹¹

Outros estudos em andamento, segundo Brotero, eram a obtenção de dados experimentais sobre fuselagens e asas monocoque e semimonocoque, de madeira contraplacada, do sistema conhecido como de “revestimento trabalhante” e também a obtenção de curvas de amortecimento de trens de pouso. Conforme o relatório de 1942, foram realizadas pesquisas com “plástico especial cons-

tituído de folhas finíssimas de madeira e tégofilm, prensado em alta pressão, o qual tem fornecido ótimos resultados em fins especiais da construção aeronáutica e também no campo da eletrotécnica”, além do estudo e da construção de um treinador terrestre para instrução de vôo cego, de acordo com projeto do engenheiro Jayme Americano.¹²

OS SALTOS DO IPT-1 GAFANHOTO

Com a criação do Ministério da Aeronáutica e a campanha em prol da



O protótipo do Gafanhoto em fase final de construção

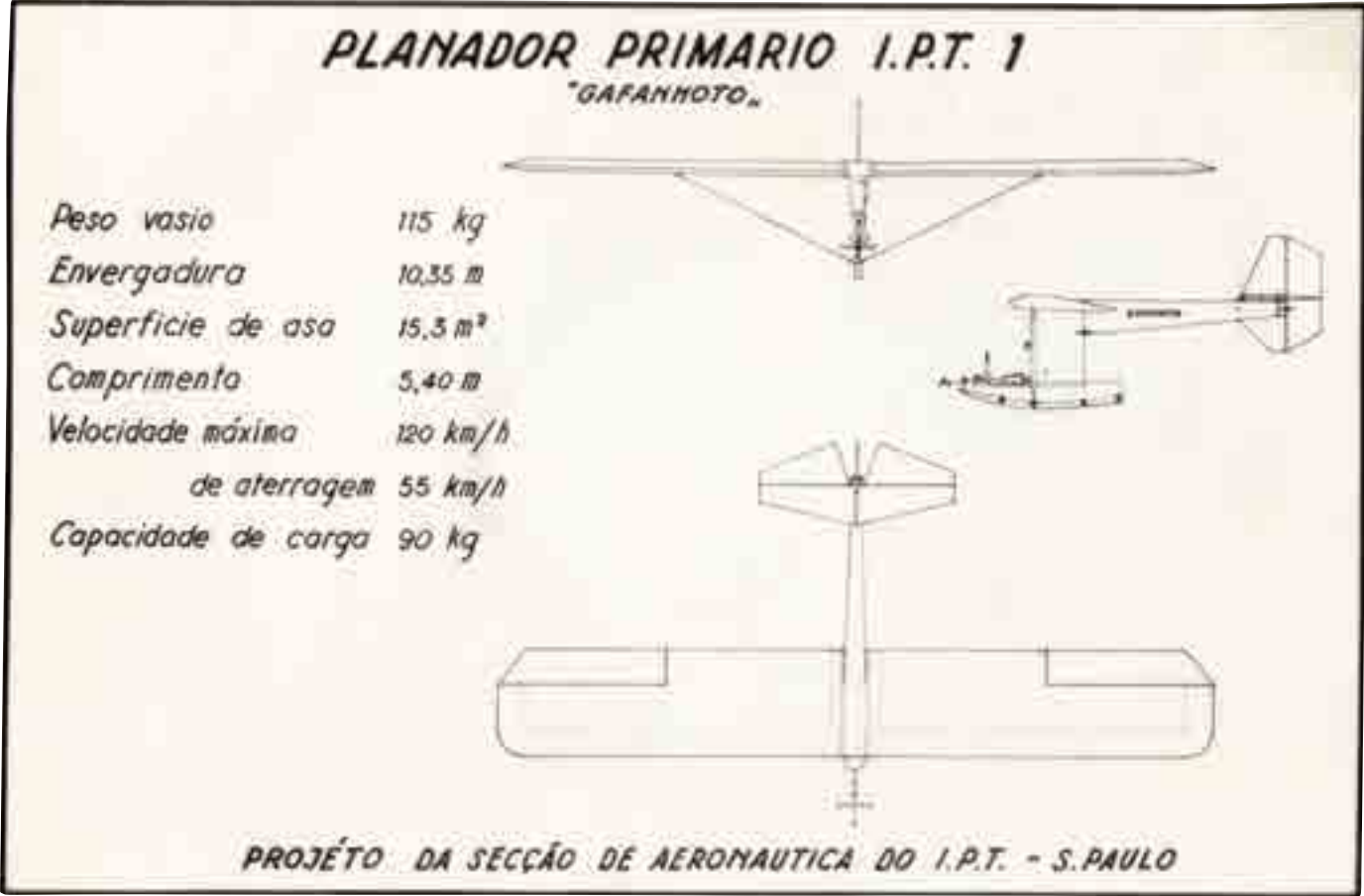
aviação, o Aero Clube de São Paulo e o Clube Politécnico de Planadores, anexo a ele, criaram um curso específico no Campo de Marte e passaram a difundir o uso de planadores no interior do Estado. Os planadores mais usados eram os alemães Zoegling e o Grunau 9. A partir de 1939, o Club Paulista de Planadores se tornou o Aero Clube Politécnico,

depois Clube Politécnico de Planadores e, em 1941, Aeroclube Politécnico de Planadores. Foram o embrião da Escola de Aeronáutica de São Paulo, presidido por Jaime Americano e depois por Romeu Corsini, que se dedicava ao treinamento de pilotos e à prática desportiva. Mantinha seis aeronaves e tinha sua base próxima à Escola Politécnica na Cidade

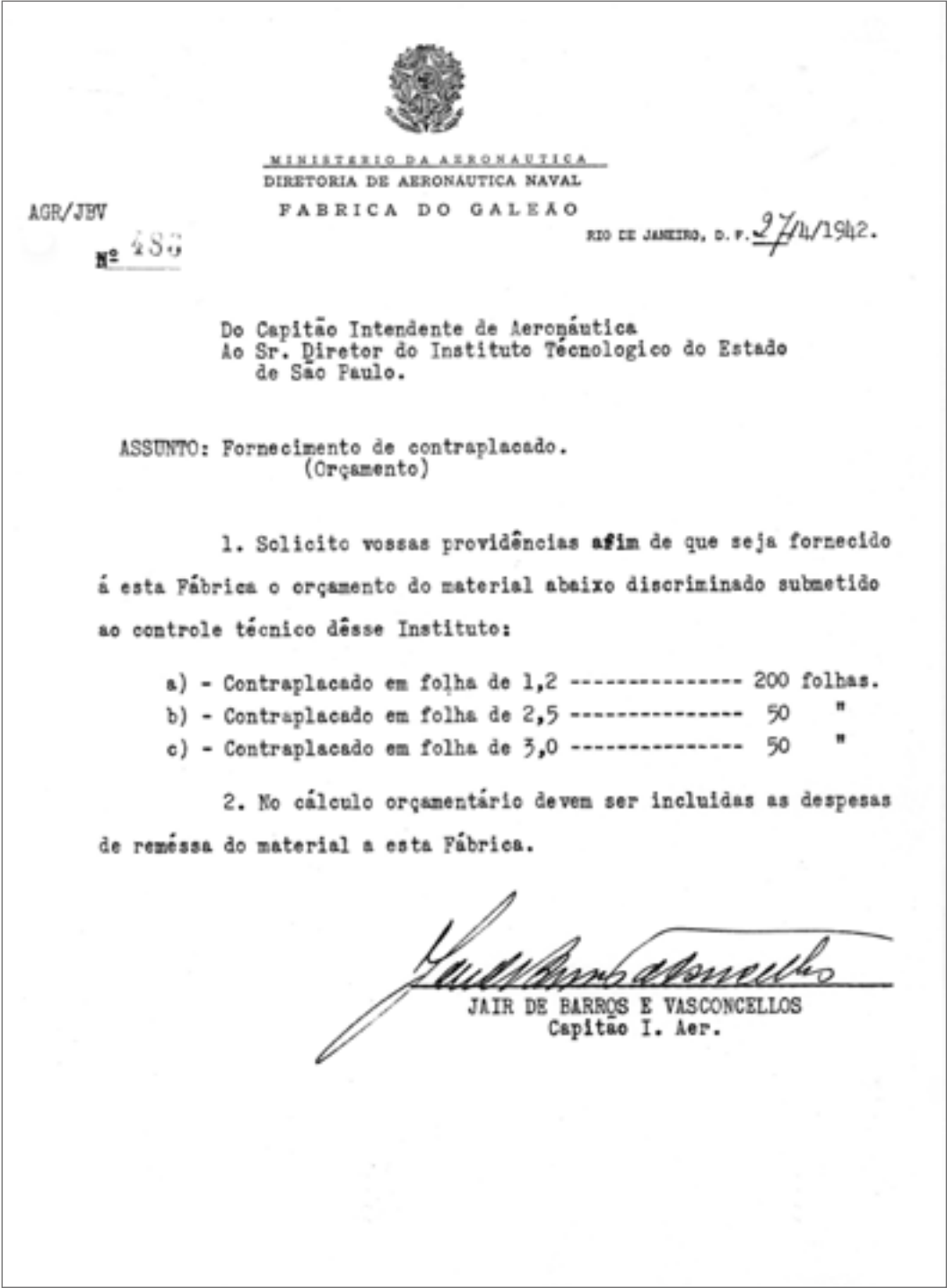
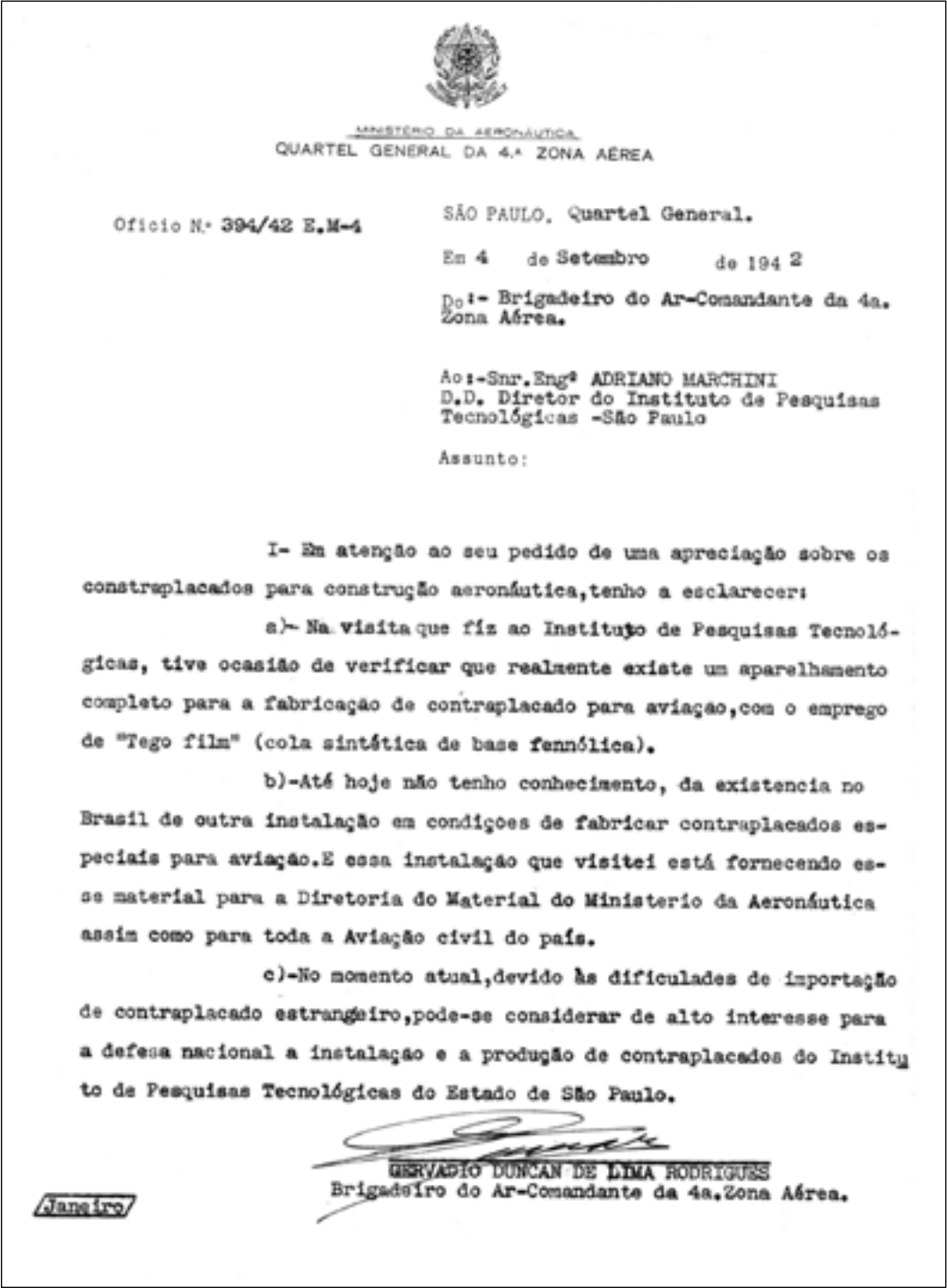
Universitária. Também voava a partir de Cumbica. O IPT começou a projetar planadores. O IPT-1 Gafanhoto, projeto de Brotero, era um planador monoplacé de madeira, pequeno e relativamente fácil de construir, para vôos curtos e baixos, rebocado no lançamento por automóvel. Conforme seu projetista: “Aproveitando a prática de vários anos de estudo e observação nesse ramo de construção aeronáutica, assim

como visando eliminar de forma mais completa possível materiais de importação, a Seção de Aeronáutica do IPT resolveu abordar o estudo de um aparelho de instrução primária de características se possível melhores que as dos tipos existentes, introduzindo algumas idéias originais, na forma aerodinâmica e no que se refere à parte construtiva propriamente dita”.¹³ As observações foram fruto de estudos e ensaios como os dedicados “principal-

Projeto do Gafanhoto, com as três vistas do avião



Carta da Fábrica do Galeão, do recém-criado Ministério da Aeronáutica, solicita várias chapas de contraplacado ao IPT, 1942; no papel timbrado ainda está registrado “Diretoria de Aeronáutica Naval”, a quem a Fábrica do Galeão foi subordinada até a criação do novo ministério



Carta do Ministério da Aeronáutica enfatizando a importância do maquinário do IPT para a fabricação de contraplacado com o emprego de tego film, de “alto interesse para a defesa nacional”, 1942

mente às estruturas semimonocoques com revestimento de contraplacado. Esse sistema de construção tem provado ser de grande eficiência, principalmente em aparelhos de voo de pequena capacidade, apresentando, por outro lado, para nós, a grande vantagem de utilização em maior proporção, de um produto que o IPT vem fabricando em escala industrial com bons resultados”, conforme Frederico Brotero e Clay Presgrave do Amaral.¹⁴

O IPT-1 era um planador de asa alta para instrução primária, permitindo a aprendizagem dos comandos normais em um avião, senso de equilíbrio em voo, aproximação ao solo, aterragens e curvas de grande raio. “Essa prática permitia satisfazer a familiarização dos jovens alunos de pilotagem com os comandos da aeronave, durante os breves minutos em que ela permanecia em voo. E, por outro lado, possibilitava que o instrutor, colocado em terra, observasse os erros e as deficiências do aluno”, escreveu Pereira de Andrade.¹⁵ O meio de lançamento era o reboque por automóvel, a madeira da estrutura era o freijó, o contraplacado era de pinho do Paraná e também eram utilizados pau-marfim e ipê; a velocidade máxima era de 120 km/h.

Com o objetivo de difundir a aviação, o IPT decidiu publicar os dados para permitir que os interessados pudessem construir planadores, tornando de domí-

nio público o projeto do planador, como referido no início do capítulo. O instituto imprimiu 2 mil exemplares do projeto e o distribuiu entre entidades, associações e aeroclubes. A idéia era treinar pilotos em função da guerra. Segundo Romeu Corsini, “por pequeno que fossem, os breves saltos do único ‘Gafanhoto’ construído marcaram o início de uma longa linha de planadores do IPT, e iniciaram uma evolução que culminaria, dez anos mais tarde, com modelos de performance elevada”.

Segundo Pereira de Andrade: “Naquela época [1940], no Brasil, a maioria dos vãos em planador eram pouco mais que saltos com aeronaves pequenas, lançadas do solo com a ajuda de elásticos (‘sadow’) ou rebocados na decolagem por polias mecânicas. Isso era simples e barato, mas limitava a altitude e a duração dos vãos dos planadores. Para remediar o problema, a equipe do IPT decidiu desenhar toda uma nova ‘família’ de planadores de maior performance, lançados por automóveis (para subir até 600 metros) ou rebocados por aviões (até 2 ou 3 mil metros de altura)”.¹⁶ Assim nasceram os modelos IPT-1, IPT-2 e IPT-3.

IPT-2 ARATINGA E IPT-3 SARACURA

O IPT-2 Aratinga foi desenvolvido por Silvio de Oliveira, politécnico formado em 1941 e que começou a trabalhar na



Engenheiros e técnicos do IPT após o primeiro voo do IPT-2 Aratinga





IPT-3 Saracura levantando voo ainda preso ao fio do reboque; o planador foi fabricado em série pela Companhia Aeronáutica Paulista – CAP, em 1943



Clay Presgrave do Amaral, Frederico Brotero e equipe de aeronáutica do IPT

Seção como assistente-aluno, sob a supervisão de Corsini e de Brotero. O protótipo, construído exclusivamente com materiais nacionais, ficou pronto em 1942 e foi experimentado por Clay Presgrave do Amaral. Teve apenas aquele protótipo e não foi industrializado. O planador acabou sendo depois adquirido por José Carlos Neiva, que começava sua atividade aeronáutica no Rio de Janeiro.

O IPT-3 Saracura era um planador-escola simples e funcional, para ser lançado tanto por automóveis rebocadores como por outros aviões. Com o protótipo pronto, em 1942, foi o primeiro planador de projeto brasileiro construído em série pela Companhia Aeronáutica Paulista – CAP.¹⁷ Segundo o relatório de 1943 da

Seção de Madeiras e Aeronáutica, naquele ano foram fabricados entre 20 e 30 exemplares do Saracura pela CAP.

A história da parceria entre a Seção de Madeiras e Aeronáutica do IPT e a CAP, que será contada no próximo capítulo, concretizou uma das principais metas da pesquisa aeronáutica no IPT. Em 1942, apenas oito anos após os primeiros ensaios com madeiras para uso na aviação, a Seção estabeleceu uma parceria que permitiu o estabelecimento e desenvolvimento de uma importante fábrica de aviões, a CAP, que fabricou centenas de unidades na década de 1940. Em menos de uma década, portanto, o projeto de construir uma indústria aeronáutica nacional tornou-se realidade.

Capítulo 4

Convênio com a Companhia Aeronáutica Paulista e a fabricação do “Paulistinha”



Em 1942, a Seção de Madeiras e Aeronáutica do IPT estabeleceu um convênio com a Companhia Aeronáutica Paulista (CAP), de São Paulo, subsidiária da Laminação Nacional de Metais (LNM), que permitiu a própria organização da CAP como empresa, fundada naquele mesmo ano. O convênio IPT-CAP resultou no mais bem sucedido avião fabricado seriadamente no Brasil até 1970, quando se deu a fundação da Empresa Brasileira de Aeronáutica – Embraer.

Trata-se do Paulistinha (CAP-4), projeto da Empresa Aeronáutica Ypiranga, modificado nas oficinas do IPT e do qual a CAP fabricou, nos anos 1940, mais de 750 aviões, que se tornaram importantes difusores da aviação no País (por não ter sido projetado originalmente no IPT, não tem no nome a sigla do instituto, a exemplo

dos outros aviões projetados na Seção). Junto com a Companhia Aeronáutica Paulista, a Companhia de Navegação Aérea e a Fábrica do Galeão, ambas no Rio de Janeiro, foram as principais fábricas de aviões no País no período da Segunda Guerra Mundial. Conforme o relatório da Seção de Madeiras e Aeronáutica de 1942: “De acordo com o programa estabelecido, foi prestada a mais franca colaboração no início do funcionamento da Companhia Aeronáutica Paulista, subsidiária da LNM”.¹

Entre os anos de 1942 e 1945, a Seção de Madeiras e Aeronáutica atuou em duas frentes no que se refere ao projeto e à construção de aviões. A primeira era realizar o projeto, construir o protótipo, oferecer suporte tecnológico à indústria e incentivar o desenvolvimento da fabri-

PÁGINA ANTERIOR
O CAP-4, mais conhecido como Paulistinha, teve cerca de 750 unidades fabricadas na década de 1940 pela Companhia Aeronáutica Paulista, empresa fundada e mantida com suporte tecnológico do IPT



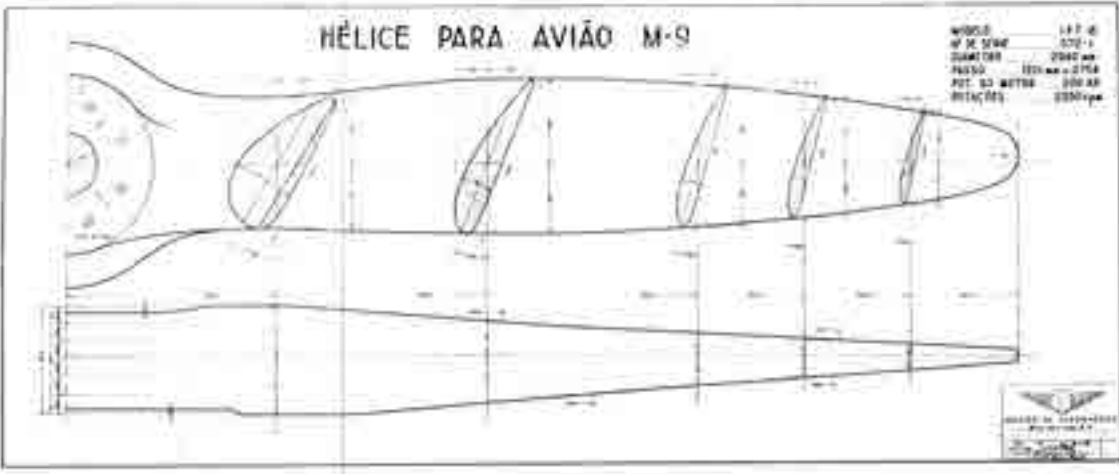
Batismo de aviões em frente ao IPT e à Escola Politécnica, nos anos 1940, no bairro do Bom Retiro, em São Paulo



cação seriada de aviões. Além do IPT-4 Planalto e do Paulistinha, efetivamente fabricados, também foi feito o projeto e a construção do protótipo do IPT-7 Junior.

A outra frente foi o projeto e a construção de protótipos de planadores de alto desempenho, como o IPT-5 Jaraguá e o IPT-6 Stratus. Em ambas as frentes, o objetivo de difundir a aviação e treinar pilotos era igualmente central. Os engenheiros da Seção de Madeiras e Aeronáutica eram aficionados pelo vôo a vela e pelos desafios que esta modalidade da aviação colocava, como engenheiros e como pilotos dispostos a conquistar novas marcas. Nos anos da Segunda Guerra Mundial, os planadores continuaram sendo importantes na difusão da aviação e no treinamento de pilotos e, no IPT, serviram para estudar e testar uma série de materiais, equipamentos e tecnologias.

Nos anos da guerra, o IPT tornou-se um fundamental supridor de hélices e de madeiras para contraplacados no País. Segundo o relatório da Seção de Madeiras e Aeronáutica de 1943: “Continuou o IPT a ser o único fornecedor do País de contraplacado para avião”, sendo os principais consumidores a Diretoria de Material do Ministério da Aeronáutica, a Companhia Aeronáutica Paulista e a Companhia Nacional de Navegação Aérea.² A produção poderia ter sido duplicada não fosse a falta de transporte ferroviário para transportar a madeira. Em 1943 foram fabricadas 366 hélices e 11.198 chapas de contraplacado. Ainda em 1943 a Seção colaborou com os Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional na construção e no aperfeiçoamento de aparelhos auxiliares na instrução de vôo, sob a orientação de Jayme Americano.



Hélice calculada na Seção de Aeronáutica do IPT para o avião Muniz M-9, construído na Fábrica Brasileira de Aviões, na Ilha do Vianna, pertencente ao CPQR de Aeronáutica de São Paulo, 1943

Em 1944 foram fabricadas 261 hélices e 11.065 chapas de contraplacado. Em 1945 foram fabricadas 325 hélices e 16.011 chapas de contraplacado, inclusive exportadas para a Argentina. Além de apoiar tecnicamente o Clube Politécnico de Planadores e o Aeroclube de São Paulo, a Seção de Aeronáutica do IPT passou a ser um importante parceiro das companhias aéreas civis. Conforme o relatório de 1944: “Aos poucos a Secção de Aeronáutica tem se tornado uma espécie de consultora das Cias. Comerciais em alguns ramos técnicos ligados à Aviação, tendo sido bastante ponderável o auxílio prestado dessa forma principalmente aos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul e à Viação Aérea de São Paulo”.³

O IPT continuava a cogitar abrir uma Seção de Aeronáutica autônoma. Segundo o relatório de 1944, durante aquele ano “as atividades das Seções de Aeronáutica e Madeiras continuaram centralizadas sob a mesma direção”⁴, a de Frederico Brotero. Outras seções do IPT também trabalharam no campo da aviação. Em 1944 a Diretoria de Obras do Ministério da Aeronáutica solicitou o trabalho da Seção de Solos do IPT para os trabalhos geotécnicos de novos aeroportos em Curitiba e Santa Maria, a exemplo do que já havia feito na Base Aérea de Santa Cruz.

O IPT-4 PLANALTO

O primeiro avião fabricado pela Companhia Aeronáutica Paulista – CAP a partir do convênio com o IPT foi o IPT-4 Planalto. Era um monomotor de dois lugares, com duplo comando e destinava-se à instrução de pilotos. Foi projetado por Clay Presgrave do Amaral e fabricado com madeira nacional.

O protótipo ficou pronto em 1942 (pouco antes do falecimento de Clay em um acidente ferroviário nos Estados Unidos no mesmo ano). Recebeu o nome de CAP-1, foi modificado na CAP e teve dez aviões efetivamente fabricados, mas não obteve maior sucesso comercial. O Planalto ganhou outra versão, o CAP-3, do qual foram construídos oito aviões. A CAP comprou em 1942 também a licença de produção do planador Saracura, o IPT-3, projetado pelo IPT. O protótipo ficou pronto em 1943 e entre 20 e 30 planadores foram fabricados pela CAP.

Além da parceria em projetos aeronáuticos e dos cálculos dos protótipos dos aviões Paulistinha e Planalto, o convênio do IPT com a CAP previa os seguintes itens: controle do material de fabricação dos aviões por meio de ensaios; secagem de freijó e outras madeiras em estufa; fornecimento de uma planta completa de estufa, montada e colocada em funcionamento; fornecimento de hé-



Engenheiros, técnicos e pilotos em voo experimental do Planalto, 1942

Ensaio de nervura, teste de esforço e teste de tração do Planalto, o CAP-1, que teve dez unidades fabricadas pela Companhia Aeronáutica Paulista na década de 1940



lices e contraplacados; cálculo e execução de novos tipos de hélices; estudo de madeira substituta para o freijó; estudos especiais, tais como aplicações de material plástico em aviões; visitas periódicas de engenheiros à fábrica da CAP em Utinga; estudo de cabos de comando e de pneumático para o Paulistinha.

DO YPIRANGA AO PAULISTINHA

A Companhia Aeronáutica Paulista – CAP comprou o projeto do Ypiranga EAY-201 (baseado no modelo norte-americano “Taylor-Club”), da empresa Ypiranga, que foi modificado pela Seção do IPT, por Clay Presgrave, Romeu Corsini e Adonis Maitino, tornando-se em 1943 o

O Planalto, um monomotor de dois lugares e destinado à instrução de pilotos, prepara-se para voar

O Paulistinha, cujo sucesso se deve em grande parte à Campanha Nacional de Aviação liderada por Assis Chateaubriand



CAP-4, o Paulistinha. Em 1942, a própria Ypiranga foi adquirida pela CAP.

A CAP pertencia ao Grupo Pignatari, do industrial Francisco Pignatari, proprietário da Companhia Brasileira de Zinco, da Indústrias Brasileiras de Máquinas, da Alumínios Brasil e da Laminação Nacional de Metais, que mantinha desde o início dos anos 1940 uma Seção de Aviação, tendo fabricado em 1941 e 1942 um total de 30 planadores Alcatraz, baseado no planador alemão Grunau Baby.

Segundo Roberto Pereira de Andrade, a CAP “foi a mais bem sucedida fábrica de aviões da década de 1940”, com sua capacitação industrial e 300 funcionários.⁵ Clay Presgrave do Amaral, engenheiro aeronáutico do IPT, era um

dos acionistas e diretores da CAP. A maior parte do pessoal técnico da empresa, incluindo cerca de vinte engenheiros, era oriunda da Escola Politécnica da USP e do IPT. O número de engenheiros trabalhando simultaneamente chegou a sete, que viajaram, inclusive, para cursos de especialização nos Estados Unidos e na Alemanha. Os operários especializados eram originários dos parques militares, dos aeroclubes e do IPT.⁶

O sucesso industrial e comercial do Paulistinha deve muito à Campanha Nacional de Aviação, lançada em 1941 pelo governo federal para difundir a aviação no País, estimular a construção de aeroclubes, dotá-los de aviões e incentivar a formação de pilotos. “Simples de cons-

truir, robusto e fácil de pilotar”, o Paulistinha era o avião ideal para o movimento de difundir a aviação no País e ensinar a técnica da pilotagem, escreveu Pereira.⁷

Com o slogan “Dêem asas ao Brasil” e o apoio dos jornais dos “Diários Associados”, entre 1942 e 1948 foram fabricados cerca de 800 aviões (a maioria Paulistinhas), dos quais a maior parte enviados a aeroclubes, dois à FAB e alguns exportados para Argentina, Chile, Estados Unidos, Itália, Portugal, Paraguai e Uruguai. Em 1943 a CAP chegou a fabricar um avião por dia.⁸ Praticamente todos os componentes eram fabricados nacionalmente; apenas os motores eram importados dos Estados Unidos.

“Também não pode ser negado que o Paulistinha gozava de muito prestígio entre os aviadores brasileiros. Os números provam isso. Entre 1942, data em que começou a funcionar a Campanha Nacional de Aviação, e 1949, época do seu encerramento, 1.541 aviões de treinamento foram matriculados pelo Registro Aeronáutico Brasileiro e desse total a metade eram Paulistinhas, muitos dos quais estão voando até hoje, sobrevivendo no uso aos demais tipos fabricados na época”, escreveu Pereira de Andrade em 1976.⁹

A CAP projetaria e fabricaria ainda cinco outros aviões, entre eles o CAP-5 Carioquinha, um Paulistinha remodelado, e o CAP-6 Tufão, mas sem sucesso,

até encerrar as atividades da empresa em 1948. Em 1955 a Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva, sediada em Botucatu (interior de São Paulo), comprou os direitos de fabricar o Paulistinha, modificou o projeto e lançou o “Paulistinha 56”, vendendo 240 unidades e mantendo a trajetória de sucesso industrial desta aeronave nas décadas de 1950 e 1960.¹⁰

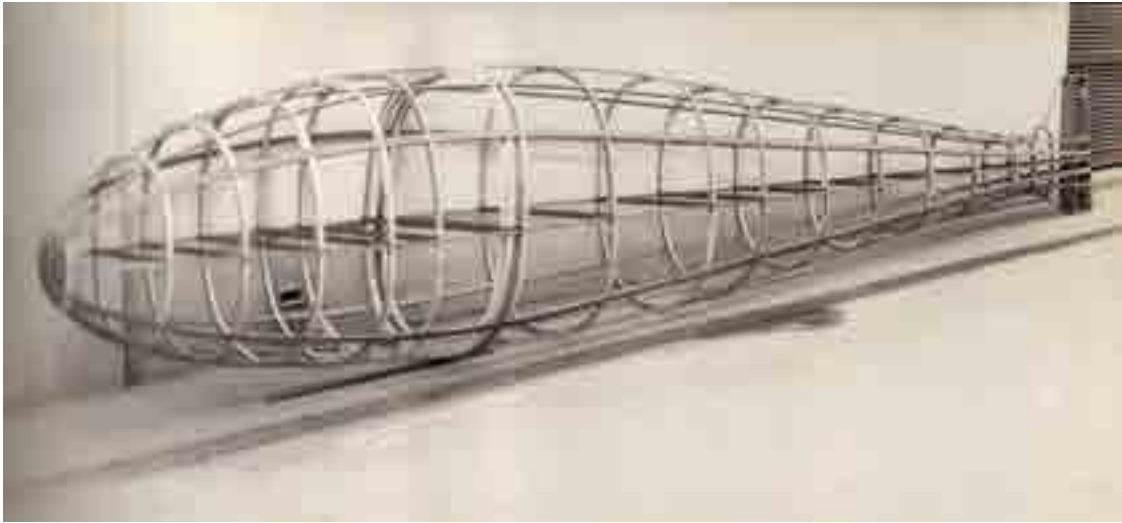
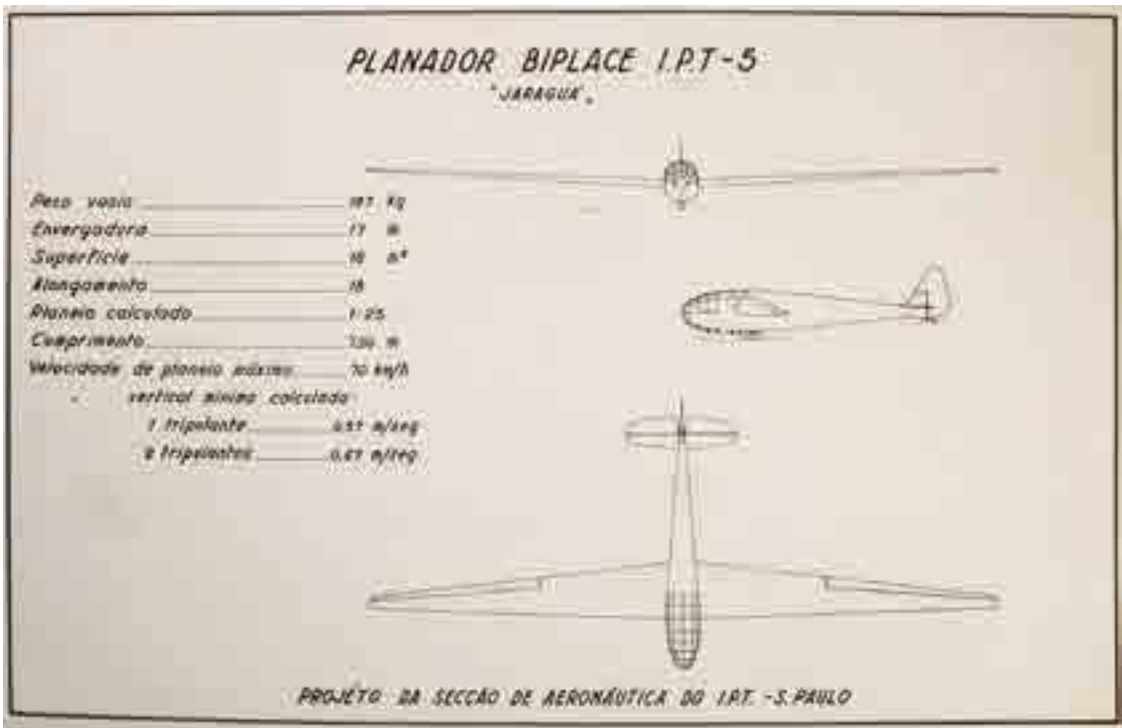
JARAGUÁ, JUNIOR E STRATUS

Entre 1943 e 1945 ficaram prontos vários protótipos na Seção de Madeiras e Aeronáutica do IPT: o Planador Biplace IPT-5 Jaraguá, o IPT-6 Stratus e o IPT-7 Junior. Estes aviões, dos quais foram construídos protótipos, não chegaram a ser fabricados em série, mas foram importantes para uma série de testes e para a conquista de patamares tecnológicos.

Segundo Pereira de Andrade, o Jaraguá foi projetado por Romeu Corsini, com a orientação de Clay Presgrave do Amaral, e tinha por objetivo superar o que os engenheiros consideravam como atraso no vôo a vela brasileiro. Segundo um artigo publicado por Romeu Corsini na *Revista Politécnica* em 1944, apresentando os dados técnicos do avião, “o IPT-5 foi completamente projetado, calculado e construído pela Seção de Aeronáutica do IPT. Seu anteprojeto está contido em quase 200 páginas de papel almaço e o projeto

Fuselagem de madeira do Jaraguá nas oficinas do IPT

O IPT-5 Jaraguá, um planador de alto rendimento



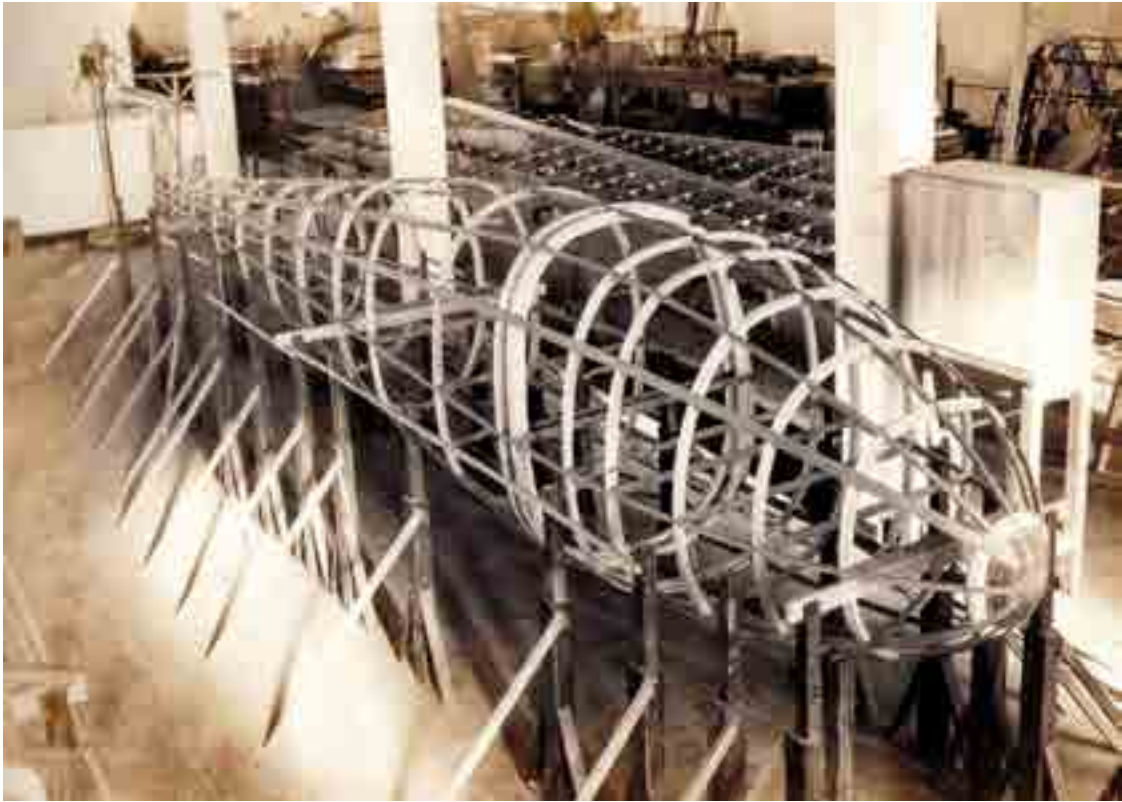
Engenheiros e técnicos do IPT junto ao Jaraguá após o primeiro voo em Praia Grande

Projeto do IPT-5 Jaraguá

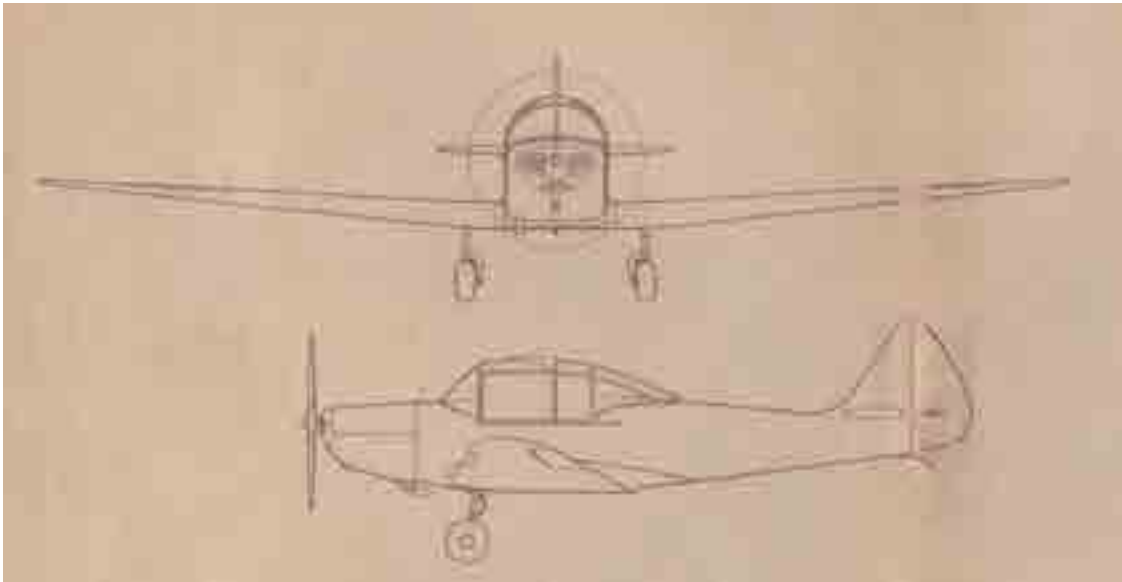
O IPT-7 Junior, um avião para turismo e instrução, projetado de forma econômica para ser fabricado em série

em cerca de 20 pranchas das usadas pela Seção. Seu emprego principal será o da instrução em alta escola, podendo ainda ser usado para a divulgação do vôo a vela e para a manutenção da ‘forma’ dos pilotos comerciais”.¹¹ Conforme Corsini, comparando o rendimento do Jaraguá a uma série de planadores da Inglaterra, Alemanha e dos Estados Unidos, nenhum possuía tão baixa velocidade de queda aliada a tão grande planeio.

De acordo com Pereira de Andrade, “era maior e muito mais moderno do que qualquer outro planador construído no Brasil até aquela época”.¹² Voou em provas e em testes durante dez anos. Os engenheiros e técnicos da Seção completaram também a execução do biplace IPT-7 Junior, construído de freijó (fuselagem). Era um avião para turismo e instrução. A idéia era que o Junior, um pequeno avião de fabricação e manuten-



Construção e projeto do IPT-7 Junior





O projetista e piloto Orthon Hoover e o IPT-7 Junior

ção relativamente econômicas, seria adequado à fabricação seriada e à Campanha Nacional de Aviação, mas dele só foi construído um protótipo que voou experimentalmente, vendido à CAP em 1943.

A Seção trabalhou também na execução e prova do planador IPT-6 Stratus, construído inteiramente com madeiras nacionais, como o guapuruvu, o freijó e o pinho do Paraná. Projetado por João Lepper e incorporado pela Seção, o Stratus foi um planador de alto rendimento

para competições a vela. Segundo Pereira de Andrade: “Entre 1942 e 1949, o Stratus brilhou numerosas festas aviatórias brasileiras, atraindo sempre a atenção do público com suas linhas elegantes. Em 1949 foi levado à cidade de São José dos Campos, onde participou e venceu o primeiro Concurso Brasileiro de Vôo a Vela. E foi sua presença que incentivou a criação do CVVCTA – Clube de Vôo a Vela do Centro Técnico Aeroespacial”.¹³

Mais dois projetos de aviões come-



Reconstrução do IPT-6 Stratus; abaixo: cumprimentos após o primeiro vôo do Stratus, que se tornaria um campeão de volovelismo





çaram a ser desenvolvidos na Seção nos anos finais da guerra. O IPT-8, de onze lugares, e o IPT-9 seriam bimotores para transporte civil e ligação militar, cujo desenvolvimento foi incentivado pelo Ministério da Aeronáutica nos anos de 1944 e 1945. Mas embora os dois aviões estivessem em fase de construção do protótipo, ambos os projetos foram abandonados pelo governo federal.

ESTUDOS E FORNECIMENTOS DE ITENS NO FINAL DA GUERRA

Nos anos de 1943 a 1944 foram realizados projetos variados de eslots, flapes, comandos para vários protótipos; ensaios de amortecedores visando melhorias no projeto de trens de pouso; desenvolvimento da teoria da asa finita e sua aplicação ao cálculo; banco de provas para motores BMW de 650 HP; processo simplificado para o cálculo de hélices modelo IPT-9; cálculo de seis hélices novas e projeto e execução de um carrinho abastecedor de gasolina para campo de aviação.

Nos anos finais da guerra foram realizados uma série de estudos, alguns em seqüência aos anos anteriores, entre eles: estudo especial de cabos de comando (foi estudado e construído um dispositivo especial visando-se testar a “fadiga” dos cabos empregados); forma de pneumático para o Paulistinha; estudo de um eventual substituto para o freijó; estudo e fornecimento de molas de aço especial; secagem de madeira em estufas e estudos de aplicações especiais de material plástico em ligações de asas e fuselagens. Em 1943 Frederico Brotero publicou “Alguns dados sobre Plásticos em Aviação”.¹⁴

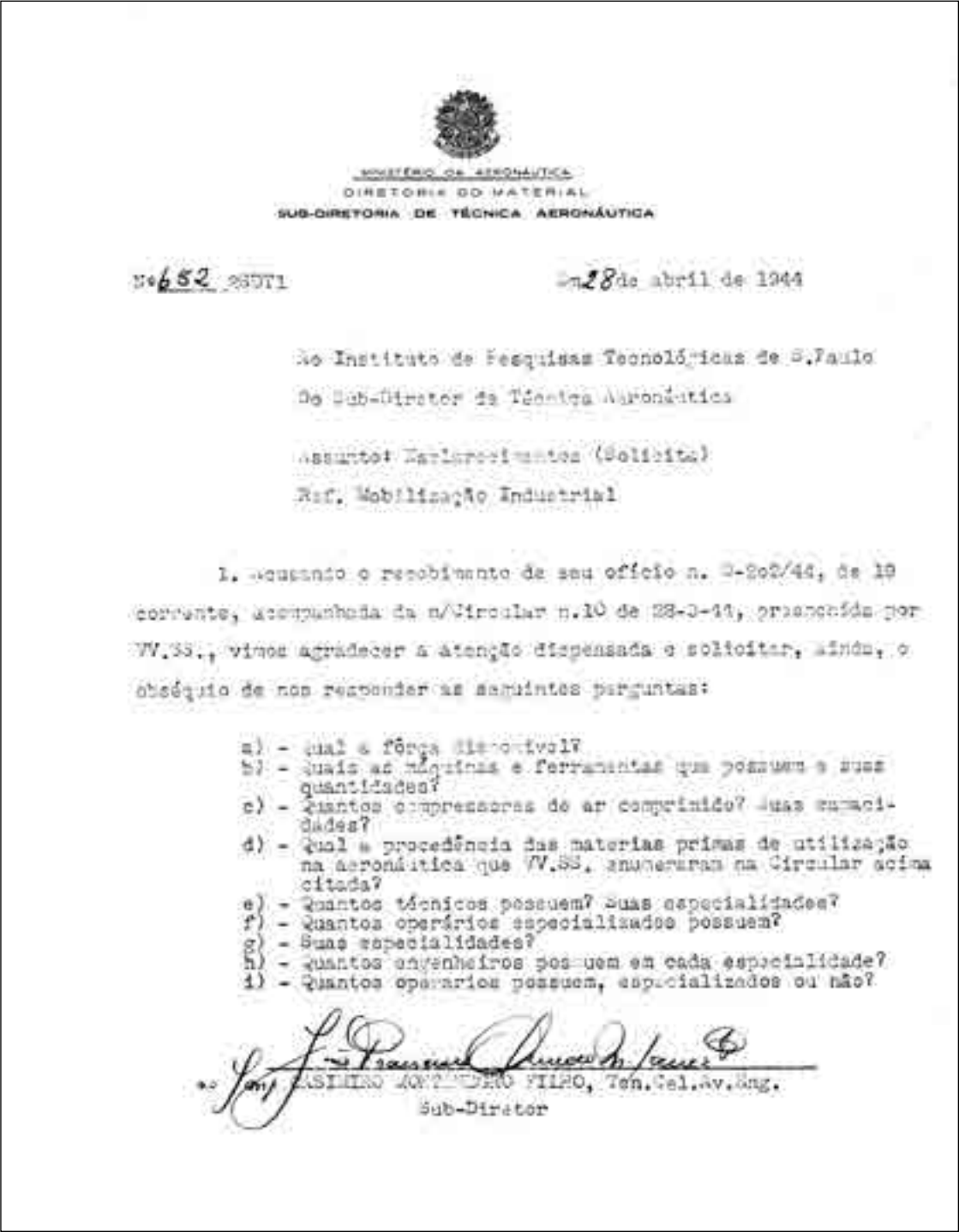
Na Oficina de Carpintaria foram realizados consertos de aviões e de planadores. A Seção colaborou com os Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional, construindo e aperfeiçoando aparelhos auxiliares de instrução de vôo (sob orientação de Jayme Americano) para treinamento de pilotos.

Em 1944 a Seção estava trabalhando com pesquisa, desenvolvimento de projetos de aviões e uma série de itens ensaiados e fabricados. Entre os itens fornecidos estavam quatro hélices para o motor Continental à Companhia Aeronáutica Nacional, encomendadas pela Diretoria de Aeronáutica Civil, no Rio de Janeiro. Em maio de 1945 o IPT forneceu 10 chapas à Escola Técnica de Aviação, do Ministério da Aeronáutica. As chapas foram



Carta do Ministério da Aeronáutica ao IPT solicitando que um sargento da Base Aérea de São Paulo, especialista em manutenção e reparo de hélices, estagiasse na Seção de Aeronáutica, 1943

Carta do Ministério da Aeronáutica remetida pelo tenente-coronel aviador engenheiro Casimiro Montenegro Filho, solicitando mais detalhes técnicos ao IPT para um levantamento da “Mobilização Industrial” do País durante a Segunda Guerra Mundial, 1944



fornecidas também à Diretoria de Aeronáutica Naval / Depósito de Aeronáutica do Galeão e à Base Aérea de São Paulo (4ª Zona Aérea, 1945). Em 1944, o Parque da Aeronáutica dos Afonsos solicitou ao IPT 1.300 chapas de contraplacado.

Trabalhos em 1945: projeto, cálculo e início da construção do IPT-10, de cinco lugares; cálculo parcial e execução do IPT-o Bichinho, e ensaio do avião; cálculo e execução do novo flap para planador do biplace Jaraguá IPT-5 e modificação em sua cabine de comandos; molinetes para a Vasp (motor P&W 1.200 HP); estudo e desenho de pequeno túnel com finalidade de instrução para o Fundos Universitários de Pesquisa; cálculo de cinco novas hélices (Heath Parasol, Bichinho, Fiat G-2, Planalto 100 e Aeronca), projeto parcial de pequeno motor de três cilindros; ensaio para determinação do módulo de elasticidade ao cisalhamento de contraplacado; estudo e ensaio sobre funcionamento da borracha como amortecedor; trabalhos de cooperação com a Seção de Madeiras (estufa e estudo sobre propriedades mecânicas das madeiras em relação ao peso específico), revisão geral do cálculo do avião Junior IPT-7.

Em 1945 foram fabricados dois molinetes para ensaio de motores, mas a fabricação de hélices seria reduzida dali em diante. Conforme o relatório de 1945, “devido ao desenvolvimento tomado pela

indústria privada de fabricação de hélices, em São Paulo e no Rio de Janeiro, fomos obrigados a restringir o nosso campo de ação, visto não haver interesse nem intenção do IPT na concorrência comercial de produtos manufaturados”.¹⁵

Foram fornecidos plásticos para uso em estruturas de aviões, realizadas reparações de hélices e reforma de motores. O engenheiro Aldo Andreoni assumiu a Seção de Madeiras, já que Armando Vieira foi trabalhar em uma fábrica de contraplacados no Vale do Rio Doce.

AULAS PRÁTICAS

Todas as Seções do IPT eram responsáveis por aulas práticas da Escola Politécnica, e anualmente haviam turmas que estudavam e estagiavam na Seção de Madeiras. Dessa forma, havia um permanente fluxo de alunos e professores da Poli na Seção de Madeiras e Aeronáutica e muitos alunos participaram de importantes desenvolvimentos dos projetos aeronáuticos.

Em 1944, as bolsas de estudo da Seção (“Julio Pignatari” e “Clay Amaral”) foram concedidas a João Paulo Dias, Paulo Saraiva de Toledo, Otávio Gaspar S. Ricardo e Nedo Eston de Eston. Quatro alunos bolsistas trabalharam na Seção em 1945 por meio das bolsas: Nedo Eston de Eston, Hélio José Rolim Leme, Walter

Documento de homologação do IPT-7 Junior, assinado por Casimiro Montenegro Filho, 1945



MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA
DIRETORIA DO MATERIAL
SUB-DIRETORIA DE TÉCNICA AERONÁUTICA

Ofício
NR 1181
725-SDT-2

Rio de Janeiro, 27 de junho de 1945.

Do Subdiretor de Técnica Aeronáutica
Ao Sr. Superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Assunto: Homologação de avião IPT-7 "JUNIOR"

Referência: Of. 80/531-S, de 14-6-45, do S.T.Aer..

Anexo: Cópia da Portaria Nº 142, de ... 15-6-45, do mesmo Serviço.

I. Informo-vos, para os devidos fins, que o Serviço Técnico da Aeronáutica, pelo ofício de referência, comunicou a esta Subdiretoria, ter homologado o avião IPT-7 "JUNIOR", construído por esse Instituto, em virtude de ter satisfeito as condições exigidas por aquele Serviço.

II. Em anexo, remeto-vos uma cópia da Portaria Nº 142, que homologa o avião supracitado.

NR/gc.

Cópias:
Secretaria...2
SDT-2.....2
- 4



CASIMIRO MONTENEGRO FILHO
Cel. Av. Eng.
Subdiretor



Piloto e instrutor João Lepper se prepara para voo no IPT-6 Stratus, 1944

Engracia de Oliveira e Tharcisio Cintra Franco; além deles prestou serviços o aluno Breno B. Junqueira.

Com a consolidação da Seção, o IPT cuidou da informação e de sua difusão. Romeu Corsini preparou e publicou o *Dicionário de termos aeronáuticos*, editado pela Gazeta em 1945, que teve a colaboração de Nedo Eston de Eston. A Seção reorganizou o seu fichário, classificou todos os artigos das revistas técnicas de Aeronáutica no IPT e traduziu e colecionou regulamentos e dados técnicos estrangeiros. Além das pesquisas e da fabricação aeronáutica, a

Seção mantinha os estudos de madeiras nacionais e realizava ensaios para a indústria ferroviária, moveleira e náutica, como o projeto de um pequeno navio de madeira a motor. Em 1945 o programa de estudos de madeiras nacionais foi encerrado, com uma tabela abrangendo 250 toras, publicada no Boletim nº 31 do IPT. Ao final da Segunda Guerra Mundial, a Seção de Madeiras e Aeronáutica vivia um período de intensas atividades, com uma capacidade tecnológica instalada para trabalhar em várias direções no desenvolvimento da indústria aeronáutica nacional.

Capítulo 5

O pós-guerra e a reorganização da indústria aeronáutica no Brasil



Ao fim da Segunda Guerra Mundial, o Brasil possuía um pequeno, mas significativo, parque industrial aeronáutico, capaz de fabricar pequenos aviões civis para uso comercial e treinamento militar, necessitando, no entanto, da importação de alguns itens como motores e instrumentos de bordo – já que as iniciativas locais neste campo não prosperaram.

O IPT manteve-se plenamente em atividade na segunda metade dos anos 1940, apesar do revés da indústria aeronáutica no País. Projetou vários novos planadores e aviões e manteve inúmeras linhas de pesquisa e ensaios. Em 1948 a Seção passou a Divisão, encampando a Seção de Madeiras, e tornou-se uma das quatro grandes Divisões do IPT, além de Construção Civil, Metalurgia e Química

– evidência plena da importância que a aeronáutica tinha no IPT e nos planos do governo do Estado de São Paulo.

As empresas do setor no País eram: Companhia Aeronáutica Paulista e Fábrica de Hélices Cruzeiro, em São Paulo; Companhia Nacional de Navegação Aérea e Fábrica do Galeão, no Rio de Janeiro; Fábrica Nacional de Motores, na Baixada Fluminense; Fábrica Nacional de Aviões, em Lagoa Santa, além das instalações semi-industriais de hélices e contraplacados do IPT. Todas estas fábricas e laboratórios dependiam, evidentemente, do apoio e das compras governamentais.¹

Os aviões civis fabricados em série no País eram o Paulistinha CAP-4, Planalto CAP-1, Carioca CAP-5, Planalto CAP-3, todos da Companhia Aeronáutica Paulista e com participação importante do IPT, e

PÁGINA ANTERIOR
Prédio do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, ao lado da Escola Politécnica, no bairro do Bom Retiro, onde a Seção de Madeiras, depois Seção de Madeiras e Aeronáutica e, por fim, Divisão de Aeronáutica, funcionou entre os anos de 1934 e 1957

HL-1 e HL-6, da Companhia Nacional de Navegação Aérea.² O IPT-o Bichinho e o IPT-7 Junior estavam homologados e a espera de serem fabricados industrialmente. Segundo Brotero, grande parte dos acessórios já era fabricada no País, tais como hélices, tela, contraplacado, pneumáticos, dope, vernizes, tintas, parafusos, colas e outros itens. As madeiras mais utilizadas, para estrutura e asas, eram constituídas de freijó, pau-marfim e pinho (para contraplacado), todas estudadas pelo IPT.

Em relação aos motores, a FNM, criada em 1943, tinha capacidade instalada para fabricá-los, mas não chegou a produzi-los. Em Curitiba, a Fábrica de Viaturas do Exército fabricou dois motores no País na primeira metade dos anos 1940, que voaram em dois Paulistinhas, entre Curitiba e Rio de Janeiro. Apesar de sua potencial capacidade, também não chegou a fabricar motores industrialmente.³ A Fábrica de Lagoa Santa também não obteve sucesso e passou ao Grupo Pignatari, que concluiu a montagem de 81 Fairchild PT-19 Cornell até 1951.

Em “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”⁴, apresentado ao Instituto Brasileiro de Aeronáutica e publicado em 1946, Frederico Brotero descreve a capacidade da indústria nacional aeronáutica brasileira e compara, inclusive, o preço final de um avião fabricado no País a um importado, concluindo

que o nacional ficaria mais barato, especialmente se levado em conta o custo de transporte. Mas, apesar da capacidade instalada e do apelo econômico do preço, no imediato pós-guerra, escreveu ele, “é pouco provável que consiga a nossa pequena e engatinhante indústria aeronáutica sobreviver à concorrência estrangeira a não ser que a ela sejam proporcionados alguns elementos de auxílio e defesa”.

Segundo Brotero, os requisitos para a manutenção de uma indústria aeronáutica no País seriam: garantia de venda de um número mínimo de unidades por ano, entre 200 e 300 aviões, comprados pelo Ministério da Aeronáutica, e distribuídos com subvenção aos aeroclubes; padronização dos itens fabricados, fixação da potência dos motores e dos protótipos; financiamento da produção e criação de uma comissão organizadora ligada ao Ministério da Aeronáutica. Em síntese, uma decisão do governo, por meio de compras diretas e crédito, de tornar este setor prioridade do Estado e normas para padronizar a indústria e permitir melhor aproveitamento da fabricação seriada.

Ao mesmo tempo em que discutia os entraves concretos à instalação de uma indústria, Brotero era um observador das tendências no setor, conforme registrou no mesmo texto de 1945: “Três gran-



Quadro com as fotografias e nomes dos funcionários que trabalharam na Divisão de Aeronáutica do IPT, entre 1940, quando a Seção de Aeronáutica foi oficialmente criada junto à de Madeiras, e 1960, quando já estava incorporada à Diretoria de Aeroportos. No topo os engenheiros Frederico Abranches Brotero e Romeu Corsini, os dois diretores da Seção e Divisão de Aeronáutica do IPT ao longo de sua história

des campos de experiência se abrem no momento à técnica e ao desenvolvimento da ciência aeronáutica: o helicóptero, o motor de reação e o baseado na energia atômica. Tudo leva a crer serem esses os rumos que alterarão profundamente a arte de voar, no futuro”.⁵

Um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da indústria aeronáutica nacional era o fato de que os aviões produzidos no País concorriam com os importados sem proteção alfandegária, escreveu Viegas: “O acesso ao mercado

público era essencial para viabilizar uma empresa no País, não somente pelo fato de que a aviação militar possuía uma frota quase duas vezes maior do que a aviação civil, como também porque a maioria das aeronaves civis eram compradas pelo governo para distribuição aos aeroclubes. Durante a Segunda Guerra Mundial foi a mobilização desse poder de compra que propiciou o surgimento e crescimento das empresas nacionais. Findo o conflito, a política mudou e o governo deixava de fomentar a indústria aeronáutica através

de encomendas. Por outro lado, o Ministério da Aeronáutica concentrava sua atenção na criação do CTA”.⁶

“COLAPSO QUASE TOTAL” E UM PLANO DE REERGUIMENTO

Quatro anos depois do fim da Segunda Guerra Mundial, o panorama havia mudado e os receios de Brotero se concretizaram. A indústria aeronáutica do País encontrava-se em um estágio de paralisia, especialmente após o fechamento da Companhia Aeronáutica Paulista em dezembro de 1948. “Com a paralisação das atividades da CAP, sofre a indústria aeronáutica um colapso quase total. Esse fato significa para nós um retrocesso na atividade aeronáutica de cerca de dez anos pelos seus efeitos imediatos e remotos”, escreveu Romeu Corsini em 1949, ao apresentar um projeto de “Reerguimento da Indústria Aeronáutica Nacional”, no 2º Congresso Nacional de Aeronáutica, depois publicado na *Revista Politécnica*.⁷

A CAP chegou a produzir em 1947 um total de 207 unidades do Paulistinha e dez unidades do Carioca CAP-9, mas não conseguiu lançar com êxito um avião biplace, que estava sendo demandado pelo mercado, e não resistiu à concorrência das empresas estrangeiras, além de ter havido desentendimentos com o governo federal sobre a administração da Fábrica

de Lagoa Santa, que a CAP assumira. A Companhia Nacional de Navegação Aérea praticamente encerrou as atividades também em 1948.

A Campanha Nacional de Aviação manteve-se até o fim da década de 1940, após o que deixou de comprar aviões e garantir o funcionamento das fábricas nacionais. Segundo Pereira de Andrade, “tanto para a Companhia Aeronáutica Paulista como para a Companhia de Navegação Aérea, a Campanha Nacional de Aviação funcionou primeiro como mola propulsora e, depois, como freio destruidor”.⁸ A Fábrica Nacional de Motores, no Rio de Janeiro, não chegou a produzir motores para aviões e foi transformada em indústria automobilística. A Fábrica do Galeão tornou-se um parque aeronáutico de manutenção e reparo na década de 1950.

Mas Romeu Corsini, a exemplo de Frederico Brotero, apresentou um plano detalhado para o reerguimento da indústria aeronáutica nacional, centrado em uma empresa que desse continuidade à CAP. Para ele, deveria ser organizada uma sociedade anônima que faria um contrato com o Ministério da Aeronáutica. Este contrato incluiria os seguintes itens, entre outros: compra pelo Ministério de pelo menos cem aviões por ano (sendo que no primeiro ano seriam Paulistinhas) e, para não onerar a produção,

seria utilizada como suporte técnico a Seção de Aeronáutica do IPT.

As propostas de Brotero, de 1946, e as de Corsini, de 1949, têm vários pontos em comum, partindo da premissa de que o País tinha capacidade tecnológica instalada em praticamente todos os campos da indústria aeronáutica e de que era importante ter uma indústria nacional neste setor. Para ambos, o fator chave que definiria o sucesso de uma indústria aeronáutica era a garantia por parte do governo, no caso o Ministério da Aeronáutica, de encomenda e compra anual de um número de aeronaves que desse a base de sustentação da indústria. Para ambos, se a solução fosse a de mercado o País ficaria sem indústria e a demanda seria resolvida por meio da importação, especialmente devido à abundância e baixo preço da oferta internacional.

Contemporaneamente a esta discussão, foi estabelecido no Rio de Janeiro o Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA, em 1947, transferindo-se para São José dos Campos (SP) três anos depois, em 1950.⁹ Depois foi fundado o Centro Tecnológico da Aeronáutica – CTA. O criador do ITA foi o engenheiro e oficial da Aeronáutica Casimiro Montenegro Filho. O projeto de criação começou com a contratação do ex-chefe do Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT, Richard Smith, pelo governo

federal em 1946 para montar um instituto no Brasil.

O IPT PÓS-1945

A Divisão de Aeronáutica continuou suas atividades na segunda metade dos anos 1940, após o fim da Segunda Guerra Mundial, com novos projetos de aviões, a fabricação de hélices (em menor escala), contraplacados, ensaios e, agora também, participação no planejamento de aeroportos e questões que envolviam o tráfego aéreo, conforme veremos no próximo capítulo.

Em 1946, foram fabricadas 18.831 chapas de contraplacado, 82 hélices para motores Franklin e Continental de 65 HP e 26 hélices para diversos tipos de motores; molinete para a Vasp para ensaio de motores Pratt & Whitney de 1.200 HP, realizadas três secagens em estufa e 48 revisões e reformas de hélices.

A Seção apresentou ao ministro da Aeronáutica uma proposta de estudo e construção de um protótipo de treinamento avançado, IPT-11, apelidado “Bichão”, aproveitando elementos do protótipo Bichinho (o IPT-10 foi apenas um plano que não chegou à conclusão do projeto); mas o projeto não foi levado adiante. Também foram projetados os planadores IPT-12 Caboré (e sua variação, o IPT-12A) e o IPT-14 Marreco, que voou pela primeira



vez em 1950; ambos serviram a testes de projeto e de madeiras para construção. O IPT-12 era um pequeno planador monoplace, que poderia ser rebocado por pequenos aviões de turismo de 65 HP, o que facilitaria a prática do vôo a vela no País. Também foi projetado o monomotor biplace IPT-13 Banana (considerado um “Bichinho” alongado); os dois últimos eram projetos de Silvio de Oliveira. Joseph Kovacks, engenheiro aeronáutico

húngaro, trabalhou no IPT entre 1949 e 1951. Do IPT-12 e do IPT-13 foram construídos protótipos.

Em 1946 foram realizados os seguintes trabalhos: continuação lenta do bimotor IPT-9 (iniciado em 1945); execução de um segundo protótipo do Bichinho para estudar a aplicação de motores de cilindros opostos de 65 HP e experiências de vôo no avião, que estava em processo de homologação; cálculo de instalação para

combate à geadas, baseada na movimentação do ar por meio de hélice própria acionada por motor de aviação; ensaio sobre fadigas em juntas coladas; estudos sobre ligações de peças de madeira; ensaios com instrumentos de bordo; colaboração técnica na reconversão de avião Douglas C-47; medidor de gasolina (estudo e execução); estudo teórico de pequeno motor de explosão de dois cilindros, quatro tempos, refrigerado a ar; novo berço para o

Bichinho; revisão de cálculo da estrutura do Bichinho; estudo de novas estruturas de madeira e mistas aplicáveis à construção aeronáutica.

Em 1947 foram fabricadas 21.085 chapas de contraplacado e 27 hélices, sete hélices foram reparadas e um moinete fabricado para ensaio de motor de explosão. Outros trabalhos daquele ano: continuação do bimotor IPT-9; conclusão do protótipo do planador IPT-12 e



Projeto do IPT-13
Banana

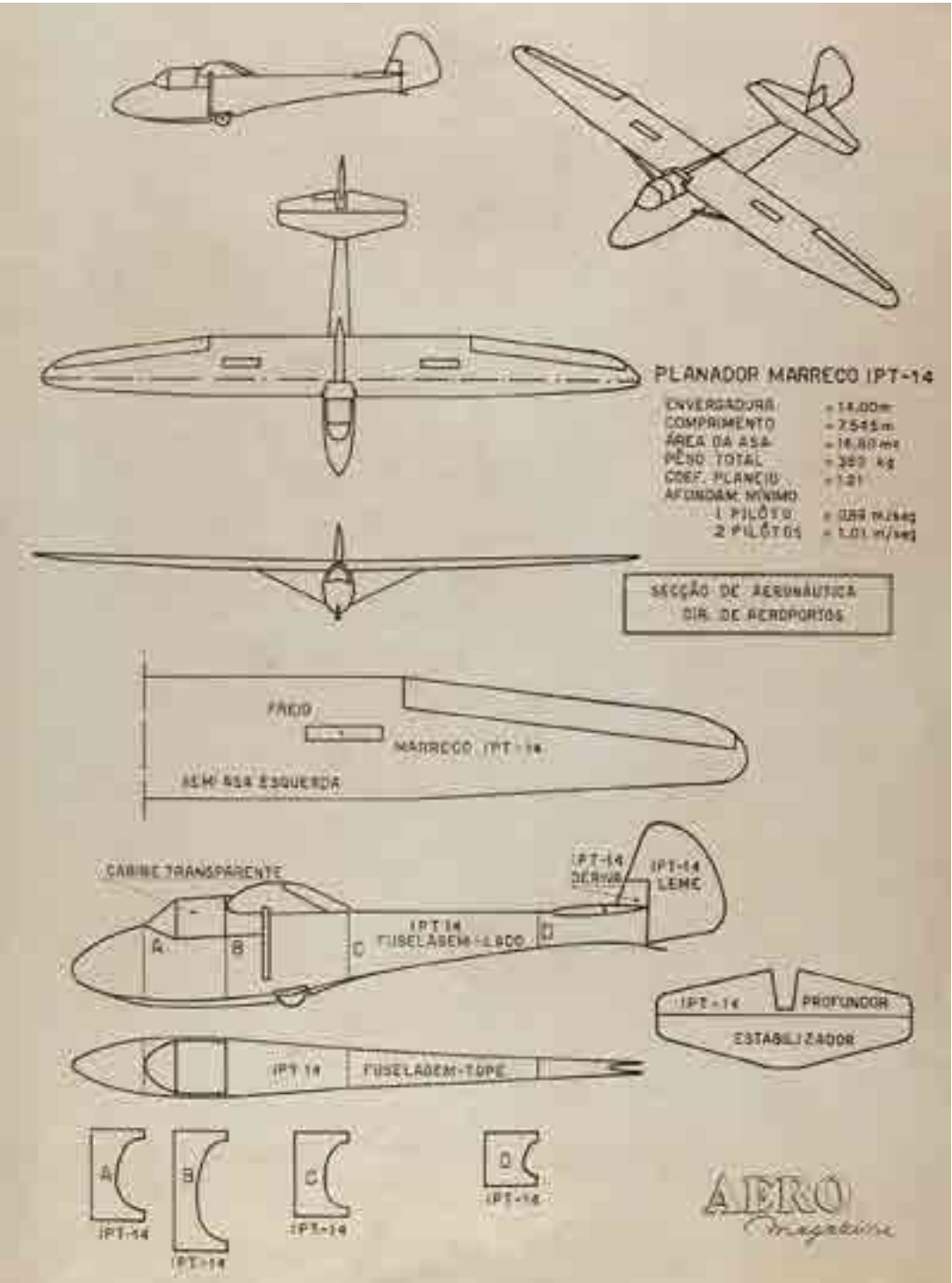
Protótipo PP-ZPA do IPT-OC Bichinho, avião que foi homologado em 1947



ensaios de vôo; reforma no Bichinho PP-ZPA para adaptação de motor continental de 85 CF; construção de barcos, sendo quatro catraias e uma lancha; reforma de dois planadores do CPP para competirem na Semana da Asa de 1947; entelagem e pintura do Stratus IPT-6; execução de máquina de espalhar cola; cálculo completo do Bichinho IPT-0 para homologação; anteprojeto do campo de aviação do Butantã e desenho de projeto de instalação de contraplacado para o Instituto Nacional do Pinho.

Conforme Pereira de Andrade: “Os anos de após guerra foram difíceis para todos aqueles que tentaram produzir

aviões no Brasil. Difíceis e complicados. A Seção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo não escapou a essas dificuldades. Mas se elas complicaram seu trabalho, não desanimaram sua equipe”. Estavam em andamento diversos estudos de projeto, tais como: “o desenho de novos tipos de flaps para aeronaves leves, novos modelos de slots, modificações nos comandos de aeronaves já existentes e pesquisas sobre amortecedores para trens de aterrissagem de aeronaves de pequeno porte, preven- do, inclusive, o amplo uso da borracha. Igualmente em estudo, e naquela mesma época, novos processos para a constru-



Projeto do IPT-14 Marreco



Carta da Fábrica do Galeão solicitando apoio técnico para sua fábrica de contraplacados, 1951

ção de estruturas monocoques de aviões, cavernas de madeira laminada e novos sistemas para avaliar o dimensionamento da superfície de cauda dos aviões. Dezenas de testes foram feitos nos laboratórios do IPT, visando determinar a resistência ótima para peças e chapas de madeira

contraplacada, destinadas à construção de aviões. Valiosas informações foram assim obtidas. E para não ficar atrás dos últimos progressos da tecnologia aeronáutica, o IPT também iniciou pesquisas visando ao emprego do plástico na construção de aeronaves, sozinho ou como cobertura externa de chapas de madeira. Nada menos que 11 tipos novos de hélice foram calculados, construídos e testados pela equipe do IPT no período 1947/52. E graças a tais estudos foi possível estabelecer novo método simplificado, para calcular o rendimento ótimo das hélices. Estudou-se também a construção de um banco de provas para motores aeronáuticos BMW de 650 HP, e construíram-se molinetes para motores aeronáuticos norte-americanos P&W. Dois pequenos motores de aviação, de 3 e 2 cilindros, foram projetados e estudados”.¹⁰

CURSO NO AEROCLUBE E BOLSAS NO IPT

Foram atendidas várias consultas técnicas de aeroclubes de São Paulo e do interior. O IPT passou a dar curso de monitores, com aulas teóricas e aplicadas no Aeroclube de São Paulo. Dirigido por Romeu Corsini, tinha o seguinte programa: Aerodinâmica (ministrado por Nedo Eston de Eston); Teoria do Vôo e Prática de Instrução (Romeu Corsini e instrutor

Walfredo Pereira Jr.); Aeronavegação (Walter E. de Oliveira); Meteorologia (Breno A. B. Junqueira); Aeromotores (Tharcisio C. Franco); Legislação Aeronáutica (Murilo V. Maringoni); Prática de Motores e Prática de Aeroplano (Silvio de Oliveira). A primeira turma teve 14 alunos. Os alunos bolsistas em 1947 foram Breno Augusto Botelho Junqueira, Tharcisio Cintra Franco, Alcio Orlandi, Murilo Vilaça Maringoni, Walter Engracia de Oliveira.

O CONSELHO ESTADUAL DE AERONÁUTICA CIVIL

Em 16 de abril de 1947, o governador do Estado criou o Conselho Estadual de Aeronáutica Civil, um órgão de orientação formado por técnicos especializados, subordinado à Secretaria da Viação e Obras Públicas. Foi nomeado presidente Frederico Brotero e o representante do IPT era Romeu Corsini. O Conselho foi criado “considerando a importância atual dos problemas referentes ao transporte aéreo, relativos não só à necessidade de criação e manutenção de uma rede estadual de aeroportos e infraestrutura adequada, como também ao

fomento e desenvolvimento da aviação comercial e civil”.¹¹

Em discurso de instalação do conselho, Brotero afirmou: “O advento do avião como meio regular de transporte em todo o mundo e a importância que essa forma de atividade assume cada vez mais na vida humana acarretam uma série de problemas técnicos e administrativos, de cuja solução eficiente depende em grande parte o futuro das nações”.¹²

Entre as questões colocadas estavam a necessidade de realizar estudos e pareceres sobre obras relativas à construção e à reforma de aeroportos do Estado, um programa de expansão e desenvolvimento do transporte aéreo, de carga e de passageiros (podendo o Estado operar diretamente ou estimular empresas particulares), estimular e consolidar as atividades dos aeroclubes, aviação particular de turismo e táxi-aéreo, construção, reparo e manutenção de aviões, pesquisas científicas e tecnológicas e aplicação do avião na agricultura. Entre as questões mais importantes a serem tratadas estavam a de construção de um aeroporto condizente com São Paulo ou a ampliação de Congonhas, além da construção de um aeroporto de turismo para aviões particulares.



Maquetes de protótipos da Seção de Aeronáutica do IPT

Capítulo 6

Projetos de aeroportos, o avião a jato e o fim da Divisão em 1957



A partir do final dos anos 1940 e na década de 1950, engenheiros da Divisão de Aeronáutica do IPT começaram a realizar trabalhos sobre projeto e planejamento de aeroportos. Após a Segunda Guerra Mundial, a aviação civil conheceu um aumento exponencial, especialmente com a construção de centenas de pistas de pouso e aeroportos ao redor do mundo.

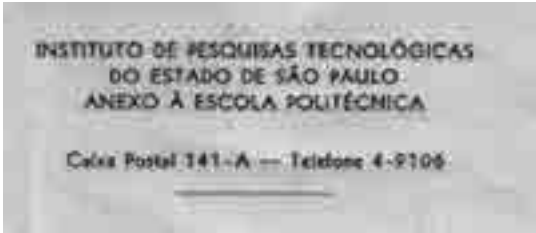
“O emprego do avião como meio de transporte, cada vez mais se transforma no Brasil em hábito regular, mesmo nos mais remotos rincões, perdendo o caráter de aventura ou esporte arriscado, para se impor como modalidade de comunicação tão indispensável e normal como a estrada de ferro ou a rodovia”, escreveu em 1951 Frederico Brotero¹, defendendo normas e padrões para a construção de aero-

portos e pistas de pouso que permitissem criar uma norma aeroportuária brasileira.

“No início da era aeronáutica, foram utilizados como campos de pouso espaços abertos já existentes, como por exemplo hipódromos, campos de futebol, praias e velódromos. As características dos aparelhos de então e as finalidades puramente esportivas das exposições, que constituíam praticamente as únicas atividades aviatórias, explicam o aproveitamento e a adaptação dessas áreas já preparadas e dispendo de certas comodidades para o público”², escreveu Brotero. Na capital paulista, os lugares mais populares de exposição aeronáutica eram o antigo Velódromo, o Hipódromo da Mooca, as praias de Santos, o bairro de Indianópolis, campos de futebol e terrenos limpos com 200 a 400 m de comprimento.

PÁGINA ANTERIOR
O Paulistinha
no Museu de
Aeronáutica, no
Parque do Ibirapuera,
em São Paulo

Detalhe da papelaria do IPT, com endereço postal e telefone



Logotipo da Seção de Aeronáutica



Selo comemorativo do cinquentenário do primeiro voo do 14-Bis, em 1956



Após a Primeira Guerra Mundial, prossegue Brotero, “as características dos aparelhos, profundamente alteradas devido às necessidades militares, bem como as primeiras tentativas de uso do avião como transporte comercial de pequenas cargas e passageiros, trouxeram a necessidade de campos de pouso com essa finalidade exclusiva; muito diversos, é verdade, do que se considera hoje como um aeroporto, pois as aeronaves e as condições de sua utilização eram ainda bastante modestas em suas exigências, comparadas com as da situação atual”.

Nos anos 1947-49, o Aeroporto de Congonhas foi ampliado, menos de uma década após a sua inauguração, em 1936, com uma primeira pista de pouso para vôos entre São Paulo e Rio de Janeiro, operada pela Companhia Auto-Estrada. O tráfego aéreo no Aeroporto de Congonhas deu um salto substancial entre os anos de 1939 e 1948, saindo de cerca de 3.352 operações e 28.130 passageiros, em 1939, para 12.783 operações e 140.864 passageiros em 1945, saltando para 55.159 operações e 602.476 passageiros em 1948. A estimativa era alcançar mais de 140 mil operações em 1955, segundo um estudo, publicado em 1949, por Vinício Walter Callia, da Divisão de Aeronáutica do IPT.³ Na segunda metade dos anos 1940 o governo já discutia a necessidade de reformar também o aeroporto de

Cumbica, sede da Base Aérea de São Paulo. Frederico Brotero, em seus estudos que incluíam uma série de variáveis, de regime de ventos a topografia, de tráfego de passageiros a distâncias dos centros urbanos, propôs um amplo sistema de aeroportos para o Estado de São Paulo.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial ocorreram ao mesmo tempo uma expansão na utilização do avião no País e um relativo refreamento no desenvolvimento da tecnologia e da indústria, conforme vimos no capítulo anterior. Havia uma imensa sobra de aviões em vários países que podiam ser comprados a baixo custo e isso desestimulou a indústria nacional, que deixou de ter o apoio dos governos estadual e federal. O fim da guerra também significou um refreamento nas urgências militares de armamento impostas pelo conflito.

Em 1949 foi inaugurada a pista de 1.200 m e um hangar do Clube Politécnico de Planadores na Cidade Universitária, trabalho executado pela Seção de Aeronáutica do IPT. Em 1952, a divisão efetuou os seguintes trabalhos: estudos e ensaios relativos à fixação de pás de hélices de madeira laminada aos copos metálicos da raiz; reforma de rotores de helicópteros, construção de rotores do convertiplano, reforma e adaptação do IPT-o, colocação de fuselagem e montagem de dois planadores Olympia e estudo de um



Artigos de Frederico Brotero de 1950; a Divisão de Aeronáutica produziu vários artigos sobre localização e construção de aeroportos, regime de ventos e itens como estudos de tráfego aéreo



anteprojeto de um planador de alto rendimento de escoamento plano.⁴ Em 1954, a Divisão de Aeronáutica elaborou um “Relatório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”⁵, questão que continuava em aberto.

No campo de projeto e construção de aeroportos, em 1947 Brotero publicou “Localização dos Aeroportos” e, em 1950, uma pesquisa sobre “Regime de Ventos em Congonhas”.⁶ Em outra área do IPT que também trabalhava neste campo, Milton Vargas, chefe da Seção de Solos e Fundações do IPT, publicou em 1950 o artigo “Pavimentos Flexíveis para Pistas

de Aeroportos. Método Californiano de Dimensionamento”.⁷

O MUSEU DA AERONÁUTICA

Em 1952, por proposta da Diretoria de Aeroportos e despacho do Secretário da Viação e Obras Públicas, o IPT foi incumbido de nomear uma “Comissão do Museu da Aeronáutica” para projetar, construir e organizar o Museu da Aeronáutica de São Paulo. A comissão era presidida pelo engenheiro Romeu Corsini. A pedra fundamental foi lançada no Parque do Ibirapuera em 22 de outubro de 1953, como parte do programa da

Semana da Asa e o museu (sob a direção da Fundação Santos Dumont) seria uma das grandes atrações do Parque do Ibirapuera, inaugurado em 1954, quando das comemorações dos 400 anos de fundação da cidade de São Paulo.

Em 1953, o engenheiro Romeu Corsini tornou-se chefe da Divisão de Aeronáutica. Formado engenheiro elétrico na Escola Politécnica em 1942, Corsini começou a trabalhar no IPT como assistente aluno em 1939 e permaneceu até 1942. Nesse ano, recém-formado e nomeado assistente técnico do IPT, completou o curso de especialização em Aeronáutica com Clay Presgrave (e teve depois o curso equiparado a graduação em Engenharia Aeronáutica). Foi assistente técnico até 1948, subchefe da divisão entre 1948 e 1953 e depois chefe da divisão.

Em paralelo à sua carreira de engenheiro, Corsini era também piloto formado em 1941 pela Escola de Aviação Pedroso e Escola de Aeronáutica de São Paulo. Foi um dos fundadores do Aeroclube Politécnico, presidente do Clube Politécnico de Planadores e da Escola de Aeronáutica de São Paulo (1940-41) e diretor técnico do Aeroclube de São Paulo (1942-48). Nos anos 1950, além da organização do Museu da Aeronáutica, participou da criação da Fundação Santos Dumont e do Grupo Executivo da Indústria do Material de Aeronáutica, Geima,

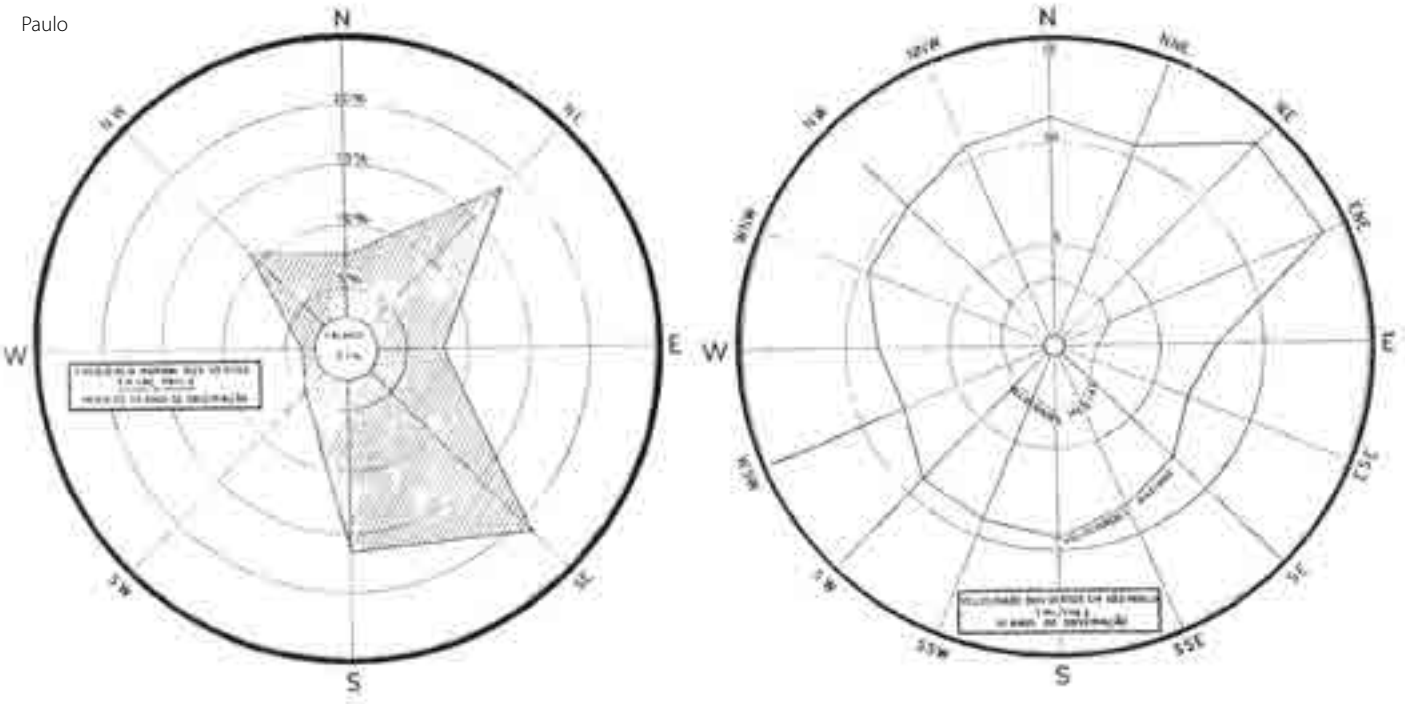
subordinada ao presidente Juscelino Kubitschek.

O PROJETO DE UM AVIÃO A JATO

Entre os projetos de avião realizados na década de 1950 estava o IPT-15 Besouro, um pequeno avião de jato-propulsão para treinamento, parceria entre IPT, CTA (que estava desenvolvendo o motor) e Parque da Aeronáutica de São Paulo. No IPT, o projeto do avião, iniciado em 1952, estava sob a responsabilidade de Romeu Corsini. Em 1953, os estudos e a maquete já estavam prontos. O IPT aguardava os recursos para construir uma primeira aeronave. Segundo a revista *Aviação Nacional*, “será empregado exclusivamente material nacional, exceto duas turbinas que serão importadas da França. A velocidade do aparelho será de quinhentos quilômetros horários”.⁸ O protótipo foi construído e ficou pronto em 1957, mas o avião não chegou a voar.

Os últimos projetos de avião elaborados pela Divisão de Aeronáutica foram o monomotor IPT-16 Surubim, projetado por Kovacs e Silvio de Oliveira, e depois assumido pela divisão (e que voou em 1959), e o IPT-17 Laminar, último avião projetado pelo IPT que manteve a sigla do instituto no nome. O projeto do Laminar ficou pronto em 1954. Segundo o relatório de 1954: “Tal planador será o

Anemogramas traçados com observações do Instituto Astronômico e Geofísico de São Paulo



segundo existente no mundo do tipo em questão”, com planeio de 1:37, quando os melhores do mundo tinham então um planeio de 1:25.⁹ A construção do planador IPT-17 e os primeiros vôos experimentais ocorreram em 1955.

Ainda segundo o relatório de 1954: “A coleta de dados resultantes dos ensaios de vôo com este planador permitirá julgar a melhoria da performance, devida não só ao emprego dos perfis laminares como também ao acabamento superficial conseguido com materiais nacionais. Os resultados obtidos servirão de base a novos projetos, não só de planadores como também de aviões; o fato mais interessante que será investigado é o do comportamento dos perfis laminares, em função do número de Reynolds e do grau de polimento superficial que se pode conseguir na prática”.¹⁰

Também foi projetado e dado início à construção de um túnel aerodinâmico com 0,90 m de diâmetro na câmara de ensaio, executado em contraplacado de madeira, e a ser acionado com motor de 10 HP. Seria usado para ensaios de instrumentos, calibrações, ensaios qualitativos e também para ensaios de ventiladores. Em 1954 foram executados serviços de reforma do plástico e blindagem de aço inoxidável em pás de hélices de passo variável, principalmente de aviões Beechcraft Bonanza.

Em 1955, entre as pesquisas e os estudos experimentais, prosseguiu-se no estudo de aproveitamento da fibra de rami para obtenção de tela de avião, estudo feito em colaboração com técnicos do Instituto Biológico e que estava apresentando resultados animadores, prevendo-se vantagem no uso daquela fibra em relação à fibra de algodão.

Em 1955 o trabalho de construção do protótipo IPT-16 estava em fase final, para obter alto rendimento com materiais brasileiros. Na metade dos anos 1950 foi reduzida a produção de contraplacados de aviação por falta de matéria-prima. Mesmo assim foi experimentada, com bons resultados, a produção de contraplacado de alta qualidade a partir de bakelite líquido, tendo sido obtido por dois processos diferentes espessuras de 1 a 3 mm, com mesmo padrão das produzidas com tegofilm. Foi ensaiada a produção de contraplacados com resinas cresílicas em lugar das fenólicas, sem resultados favoráveis naquele ano.

O 3º Congresso Brasileiro de Aeronáutica, realizado em março de 1955, teve a participação do IPT com cinco teses: “Produção de motores de avião no Brasil”; “Organização técnica da aeronáutica brasileira”, “Aeronáutica nas escolas de engenharia”, “Uso do avião na assistência médico-hospitalar no interior” e “Organização das escolas de aviação”. No “Rela-

tório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”, assinado por Romeu Corsini, o IPT avaliava a instalação de uma indústria nacional de motores, acessórios e instrumentos. Segundo o documento: “Há reais possibilidades de instalação de uma indústria para fabricação de pequenos motores de avião em virtude de dificuldade de importação decorrente do regime cambial vigente e da demanda existente no País de pequenos aviões, que resolvem com rapidez o transporte privado dadas as nossas condições geográficas”.¹¹

Frederico Brotero se afastou formalmente da Divisão de Madeiras e Aeronáutica em 26 de janeiro de 1955. Em 1956, uma reorganização administrativa no IPT criou um total de 42 seções técnicas, no lugar das antigas Seções, Divisões e Subseções. A Aeronáutica tornou-se a Seção nº 41. Assim, em 1956, ao iniciar-se a segunda metade da década de 1950, o IPT continuava a pesquisar e desenvolver tecnologia aeronáutica, cumprindo sua função de embasar uma indústria paulista e brasileira neste campo. Projetava aviões, pesquisava e ensaiava materiais e trabalhava em uma série de outros itens. A criação de uma “nova” Seção de Aeronáutica em 1956, entre as 42 novas seções criadas no instituto, evidencia que esta área estava perfeitamente em atividade dentro do IPT.

A DESATIVAÇÃO DA DIVISÃO DE AERONÁUTICA

Em 24 de dezembro de 1957, por meio da Lei nº 4.490, a Divisão de Aeronáutica do IPT foi transferida e passou a ser subordinada à Diretoria de Aeroportos, da Secretaria de Viação. A transferência das instalações, dos laboratórios, das máquinas e dos equipamentos foi efetivada em 1958. Nesse ano, Romeu Corsini assumiu a direção da nova Seção de Aeronáutica da Diretoria de Aeroportos, depois Departamento Aeroviário da Secretaria de Transportes e, em 1970, Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo – Daesp, como autarquia. A antiga Seção de Aeronáutica tornou-se Divisão de Pesquisa e Indústria.

Os projetos seguintes de aviões – mesmo ainda tendo como base a infra-estrutura e os técnicos do IPT, sob a direção de Romeu Corsini – foram desenvolvidos após o encerramento da Divisão de Aeronáutica do IPT em 1957 e sua incorporação a outro órgão do Estado – e passaram a ter a sigla SP: o monomotor SP-18 Onça e os planadores SP-19 Galinha, SP-20 e SP-21 Ganso, mas eram ainda o resultado de projetos desenvolvidos pela divisão.

Na década de 1950 algumas atribuições do IPT passaram pouco a pouco para o CTA e um novo pólo aeronáutico foi estabelecido em torno do CTA e do

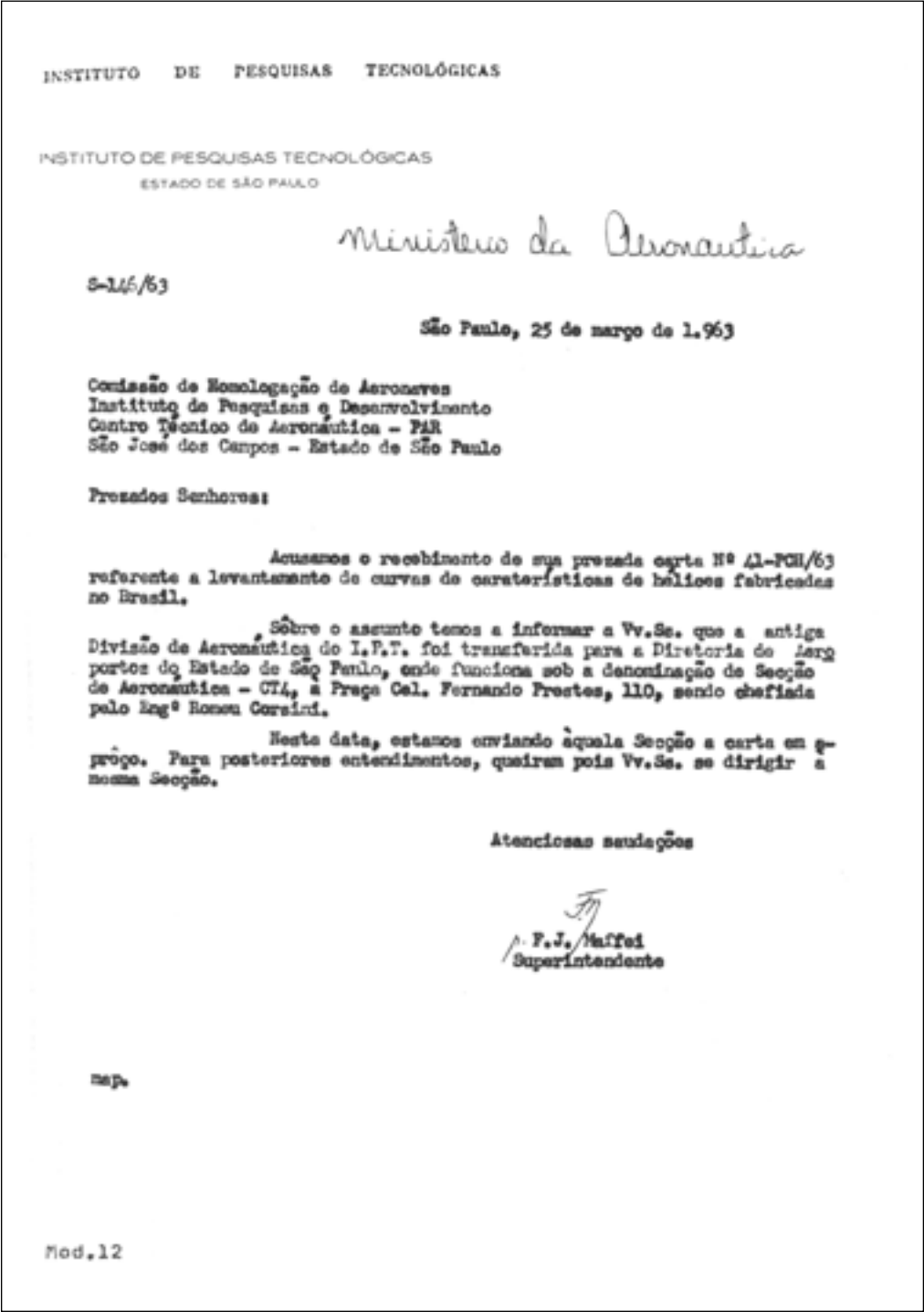
ITA em São José dos Campos. A indústria aeronáutica conheceria várias iniciativas nos anos 1950, entre elas a Neiva (de José Carlos de Barros Neiva), depois a Avibras (1961), a Aerotec (1962) e várias pequenas indústrias, principalmente em São José dos Campos e região.

O encerramento da Divisão de Aeronáutica do IPT deixa, certamente, interrogações e indagações a respeito da sua súbita interrupção. A explicação, com a distância que o tempo permite, é possivelmente a combinação de uma série de fatores, que passam pela desativação da indústria aeronáutica paulista nos anos 1940; pela abundância de aviões no pós-guerra e na década de 1950, o que inibia investimentos em pesquisa e construção nacional; pelo estabelecimento de um projeto de centro de pesquisa federal, o CTA (e o ITA), a partir dos anos 1940 e com pleno sucesso a partir dos anos 1950; pela não coordenação de uma política para o setor entre as esferas estadual e federal; talvez pelas trajetórias pessoais e profissionais de Frederico Brotero e Romeu Corsini dentro e fora do IPT; pela mudança do IPT para a Cidade Universitária; pelos novos patamares tecnológicos e industriais da aviação e da aeronáutica nos anos 1950, que exigiriam um replanejamento das linhas de trabalho e novos investimentos em laboratórios para adequar-se aos desenvolvimentos da época.

Enfim, são fatores variados e complexos, indagações e interrogações, mais do que certezas.

Trabalharam na Divisão de Aeronáutica, entre 1934 e 1957, os engenheiros (a maioria também pilotos) Frederico Abranches Brotero, Romeu Corsini, Clay Presgrave do Amaral, Silvio de Oliveira, Adonis Maitino, Fabio M. Forjaz, Osvaldo Fadigas Fontes Torres Jr., Eduardo de Melo Alvarenga, Otavio Gaspar de Souza Ricardo, Silvio de Aguiar Pupo, o técnico aeronáutico Paulo Christiano, o encarregado de setor Renato J. A. Molinari, o chefe encarregado Geraldo Laurino, o instrutor de vôo a vela João Lepper, o instrutor de navegação José Parada de Oliveira, o piloto de provas Alberto Bertelli, o projetista Thomaz Christiano, o chefe de seção José Cordeiro das Neves, o desenhista técnico Laerte M. Magno Ribeiro, o modelista Mario Buonodono, os mestres de marcenaria Affonso Lafalce, os mestre de oficina João Airoidi e Cesare Venturini, os marceneiros Antonio Fonseca, Argemiro Dias de Lima, Julio Masson, Romeu Barioni e José Antonio Rabelo, o auxiliar técnico Julio Augusto de Abreu, o operador de máquinas João Rosa Filho, além do projetista e piloto Orthon Hoover e de Joseph Kovacs, que trabalharam associados ao IPT.

* * *



Anos depois de extinta a Divisão, em 1963, os conhecimentos de aeronáutica do IPT continuavam sendo requisitados pela CTA

A história da indústria aeronáutica no Brasil começaria um novo capítulo com a fundação da Empresa Brasileira de Aeronáutica – Embraer, em 1970, que se tornou uma das líderes mundiais em aeronáutica, a partir da formação de engenheiros no ITA, das pesquisas e desenvolvimento de aviões, como o Bandeirante, do CTA e de um pólo de desenvolvimento aeronáutico em São José dos Campos. A Embraer posicionou o Brasil como um dos mais importantes fabricantes mundiais no campo da aviação civil, concorrendo, inclusive, com as gigantes Boeing e Airbus. É uma história única e singular de exemplar sucesso brasileiro no campo tecnológico, industrial e comercial.

Esta história teve início com o primeiro voo do 14-Bis, de Santos Dumont, em 1906, e menos de três décadas depois, a partir de 1934, teve um outro capítulo fundamental com o início das pesquisas na Seção de Madeiras do IPT, que durante mais de duas décadas esteve no centro da

pesquisa tecnológica e fabricação industrial neste campo em São Paulo e no País.

Com os planadores e aviões projetados e construídos, a pesquisa de madeiras, a fabricação de hélices e contraplacados, os ensaios e desenvolvimentos de inúmeros itens aeronáuticos, a permanente interação com os aeroclubes, os cursos para pilotos e o estágio de alunos de engenharia da Escola Politécnica da USP e de engenheiros de indústrias aeronáuticas, o convênio com a CAP e o sucesso do Paulistinha, o trabalho de engenheiros, projetistas, técnicos e pilotos e sua participação pública nas discussões e formulações de políticas oficiais neste campo, o IPT esteve presente de forma central na criação de um ambiente e na difusão tecnológica, social, econômica e cultural da aviação e da aeronáutica. Sobretudo, continuou a dar sólidas asas ao sonho de voar e de construir no Brasil uma indústria aeronáutica, o que efetivamente o País conquistou, com a efetiva decisão do Estado, ao delinear um projeto de desenvolvimento tecnológico e industrial nacional.

Capítulo 1

1. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1934. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*
2. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul*. São Paulo, Duas Cidades, 1989, pp. 104 a 108.
3. Brotero, Frederico. *Emprego das madeiras nacionais em aviação*. São Paulo, Boletim nº 13 do IPT, março 1934.
4. Brotero, Frederico. *Emprego das madeiras nacionais em aviação, op.cit.*
5. Brotero, Frederico. *Emprego das madeiras nacionais em aviação, op.cit.*
6. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul, op. cit.*
7. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul, op. cit.*, p. 117.
8. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul, op. cit.*
9. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1934. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*
10. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1934. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*
11. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1934. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

12. Prado, Antonio Orlando de Almeida. “Voo a vela”. *Revista Politécnica*, jan-fev. 1934, nº 113, pp. 103 a 105.
13. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1935. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*
14. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1935. Relatórios das atividades das secções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*
15. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul, op. cit.*
16. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil 1910/1976*. São Paulo, Brasiliense, 1976, p. 58.

Box capítulo 1

1. Meiller, João Luiz e Silva, Francisco I. de Araujo. *Meio Século de Tecnologia (1899-1949)*. Boletim nº 34. Comemorativo do Cincoentenário do IPT. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1949.
2. Torres, Ary F. “Eucalyptus rostrata. Eucalyptus longifolis”. São Paulo, Gabinete de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo / Escolas profissionais do Lyceu Coração de Jesus, 1930.
3. *IPT 100 Anos de Tecnologia*. São Paulo, IPT, 1999, p. 11.

4. Brotero, Frederico. “Sugestões para o melhor conhecimento de nossas madeiras” e “Propriedades físicas e mecânicas de Peroba Rosa”. LEM / Escolas Profissionais do Lyceu Coração de Jesus, Boletim nº 6, dezembro de 1931.

5. Brotero, Frederico. “Estudo dos caracteres físicos e mecânicos das madeiras”. São Paulo, Boletim nº 8, LEM / Escola Politécnica de São Paulo, março de 1932.

6. Pereira, José Aranha. “Contribuições para a Identificação Micrographica das nossas Madeiras”. Boletim nº 19 / Separata do Anuário de 1933 da Escola Politécnica, junho de 1933.

Capítulo 2

1. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1939. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

2. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.* Do mesmo autor, a obra de referência *Enciclopédia de Aviões Brasileiros*. São Paulo, Globo, 1997.

3. Andrade, Roberto Pereira de. *A construção aeronáutica no Brasil, op. cit.*, p. 99.

4. Andrade, Roberto Pereira de. *A construção aeronáutica no Brasil, op. cit.*

5. “Um pequeno avião de construção nacional”. *Revista Politécnica*, nº 133, nov. / dez. 1939 - jan. / fev. 1940, pp. 259 e 260.

6. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1936. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

7. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1937. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

8. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1937. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

9. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1937. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

10. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1938. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

11. Brotero, Frederico. “Algumas aplicações de madeira” (II – Madeira para aviação; III – Alguns dados sobre a fabricação das hélices de madeira). São Paulo, Boletim nº 19 do IPT, outubro 1938.

12. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*, p. 60.

13. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1939. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

14. Brotero, Frederico. “Contraplacado para a Aviação Nacional”. São Paulo, Separata do Boletim do Instituto de Engenharia, nº 152, abril/junho 1940.

15. Brotero, Frederico. “Contraplacado para a Aviação Nacional”. São Paulo, Boletim do Instituto de Engenharia, nº 152, abril/junho 1940.

16. Brotero, Frederico. “Dados para a indústria de contraplacados”. São Paulo, Boletim nº 33 do IPT, julho 1946.

17. Brotero, Frederico. “Dados para a indústria de contraplacados”. São Paulo, Boletim nº 33 do IPT, julho 1946, p. 7.

18. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1939. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

19. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1939. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

Capítulo 3

1. Brotero, Frederico Abranches e Amaral, Clay Presgrave do. “Planador para Instrução Primária”. São Paulo, Boletim nº 30 do IPT, julho 1942.

2. Brotero, Frederico. “Secção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Cooperação com a Aviação Civil de São Paulo)”. R.J., *Aviação*, 1941.

3. Brotero, Frederico. Secção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Cooperação com a Aviação Civil de São Paulo). R.J., *Aviação*, 1941.

4. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1941. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

5. Relatório nº 255 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Organização de

uma sub-seção de Aferição de aparelhos de bordo de aviões”).

6. Moraes, Fernando. *Chatô: o rei do Brasil*. São Paulo, Companhia das Letras, 1994, p. 392. O autor escreve que as estimativas de aviões doados aos aeroclubes do País variam de 2 a 3 mil aparelhos, mas este número é baseado apenas em depoimentos.

7. Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul*. São Paulo, Duas Cidades, 1989, p. 103.

8. Vários outros aviões foram projetados pelas empresas de Lage, sendo o de maior e relativo sucesso uma versão do HL-6 – Cauré e a empresa encerrou atividades em 1948.

9. Silveira da Mota, Octanny e Bueno, Yolanda Rodrigues. *Instituto Tecnológico de Aeronáutica. 50 anos. 1950-2000*. São José dos Campos, ITA, 2000, p. 14.

10. Brotero, Frederico. Secção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Cooperação com a Aviação Civil de São Paulo). R.J., *Aviação*, 1941.

11. Brotero, Frederico. Secção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Cooperação com a Aviação Civil de São Paulo). R.J., *Aviação*, 1941.

12. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1942. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

13. Brotero, Frederico Abranches e Amaral, Clay Presgrave do. “Planador para Instrução Primária”. São Paulo, Boletim nº 30 do IPT, julho 1942.

14. Brotero, Frederico Abranches e Amaral, Clay Presgrave do. “Planador para Instrução Primária”. São Paulo, Boletim nº 30 do IPT, julho 1942.

15. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*, p. 54.

16. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*, p. 63.

17. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*, p. 66.

Capítulo 4

1. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1942. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

2. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1943. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

3. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1945. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

4. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1944. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

5. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*

6. Corsini, Romeu. “Reerguimento da Indústria Aeronáutica Nacional”. *Revista Politécnica*, nº 155, out. 1949.

7. Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil, op. cit.*, p. 76. Segundo Andrade, o verdadeiro autor intelectual da campanha foi Victorino de Oliveira, do Aeroclube do Brasil.

8. Corsini, Romeu. “Reerguimento da Indústria Aeronáutica Nacional”. *Revista Politécnica*, nº 155, out. 1949.

9. Andrade, Roberto Pereira de, *op. cit.*, p. 77.

10. Silva, Ozires. *A Decolagem de um Sonho. A História da Criação da Embraer*. São Paulo, Lemos, 2003, 3ª ed.

11. Corsini, Romeu. “O Planador Biplace ‘Jaraguá’”. *Revista Politécnica*, n. 144, maio de 1944.

12. Andrade, Roberto Pereira de, *op. cit.*, p. 119.

13. Andrade, Roberto Pereira de, *op. cit.*, p. 122.

14. Brotero, Frederico. “Alguns dados sobre plástico em aviação”. São Paulo, *Revista Engenharia*, abril de 1943.

15. *Seção de Madeiras. Trabalhos realizados em 1945. Relatórios das atividades das seções: madeiras e aeronáutica 1934-1946.*

Capítulo 5

1. Brotero, Frederico. “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”. São Paulo, IPT / Separata nº 36 / Revista *Velocidade*, 1946.

2. Brotero, Frederico. “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”. São Paulo, IPT / Separata nº 36 / Revista *Velocidade*, 1946.

3. Relatório nº 2.248 do Instituto de Pesquisas Tec-

nológicas do Estado de São Paulo (“Relatório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”).

- Brotero, Frederico. “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”. São Paulo, IPT / Separata nº 36 / Revista *Velocidade*, 1946.
- Brotero, Frederico. “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”. São Paulo, IPT / Separata nº 36 / Revista *Velocidade*, 1946.
- Viegas, João Alexandre. *Vencendo o Azul*, op. cit, pp. 131 e 132.
- Corsini, Romeu. “Reerguimento da Indústria Aeronáutica Nacional”. *Revista Politécnica*, nº 155, out. 1949.
- Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil*, op. cit., p. 133.
- CUNHA, Luiz Antonio. *A Universidade Reformada: O golpe de 1964 e a modernização do ensino superior*, Tese do Concurso de Professor Titular, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1985.
- Andrade, Roberto Pereira de. *A Construção Aero-náutica no Brasil*, op. cit., pp. 140 e 141.
- Resolução nº 167 de 16 de abril de 1947, de Adhemar de Barros, governador do Estado de São Paulo.
- “Programa do Conselho Estadual de Aeronáutica Civil. Discurso Pronunciado na Reunião de Instalação em 9 de maio de 1947”.

- Brotero, Frederico. “Aeroportos da Cidade de São Paulo”. São Paulo, Boletim nº 38 do IPT, setembro 1950.
- Callia, Vinício Walter. “Previsão do tráfego aéreo para o Aeroporto de Congonhas”. Anexo a “Aeroportos da Cidade de São Paulo”. IPT, maio de 1949.
- Relatório das atividades desenvolvidas em 1952 / IPT.
- Relatório nº 2.248 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Relatório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”).
- Brotero, Frederico. “Regime de Ventos em Congonhas”. São Paulo, Conselho Estadual de Aeronáutica Civil / Secretaria da Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo, julho 1950.
- Vargas, Milton. “Pavimentos Flexíveis para Pistas de Aeroportos”. São Paulo, IPT / Separata da *Revista Politécnica*, nº 157, julho 1950.
- Revista *Aviação*. *A voz independente da aeronáutica paulista*, jan. 1953, nº 180, vol. XVI, p. 9.
- Relatório das atividades desenvolvidas em 1954 / IPT.
- Relatório das atividades desenvolvidas em 1952 / IPT, p. 29.
- Relatório nº 2.248 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Relatório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”).

Capítulo 6

- Brotero, Frederico. “Problemas Aeroportuários Brasileiros”. São Paulo, Conselho Estadual de Aeronáutica Civil do Estado de São Paulo, agosto 1951.

FONTES DE PESQUISA E BIBLIOGRAFIA

FONTES DOCUMENTAIS

Acervo do Centro de Memória / Citec / IPT

Relatórios das atividades das Seções: Madeiras e Aeronáutica 1934-1946.
Relatório das atividades desenvolvidas no IPT: 1952, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958.
Caixa de correspondência do IPT com o Ministério da Aeronáutica 1941 a 1943.
Caixa de correspondência do IPT com o Ministério da Aeronáutica 1944 a 1945.
Caixa de correspondência do IPT com o Ministério da Aeronáutica 1948 a 1949.
Relatório: nº 255 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Organização de uma subseção de aferição de aparelhos de bordo de aviões”); nº 525 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Cálculo de uma hélice”); nº 2.248 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Relatório parcial sobre a possibilidade de produção no Brasil de pequenos motores de aviação”).
Acervo de fotografias.

Arquivo Histórico da Escola Politécnica da USP

Pasta de Frederico Abranches Brotero.
Processo nº D-037/52 Clube Politécnico de Planadores.
Batismo de um avião e dois planadores em frente ao prédio Paula Souza em 1946.
Acervo de fotografias do Clube Politécnico de Planadores.

Acervo da Fundação Santos Dumont

Acervo de fotografias.
Quadro de funcionários da Divisão de Aeronáutica do IPT.

BIBLIOGRAFIA

Artigos em revistas de engenharia e Boletins do IPT dos anos 1930 a 1950

AMERICANO, Jorge. “Aviação na Escola Politécnica”. São Paulo, *Revista Politécnica*, nº 136, julho-set. 1940.
BROTERO, Frederico Abranches. “Aeroportos da Cidade de São Paulo”. São Paulo, Boletim nº 38 do IPT, setembro 1950.

_____. “Algumas aplicações de madeira” (II – Madeira para aviação; III – Alguns dados sobre a fabricação das hélices de madeira). São Paulo, Boletim nº 19 do IPT, outubro 1938.

_____. “Contraplacado para a Aviação Nacional”. São Paulo, Boletim do Instituto de Engenharia, nº 152, abril/junho 1940.

_____. “Alguns dados sobre plástico em aviação”. São Paulo, Revista Engenharia, abril de 1943.

_____. “Dados para a indústria de contraplacados”. São Paulo, Boletim nº 33 do IPT, julho 1946.

_____. *Emprego das madeiras nacionaes em aviação*. São Paulo, Boletim nº 13 do IPT, março 1934.

_____. “Emprego das madeiras nacionaes para mancaes de guia”. São Paulo, LEM, 1933.

_____. “Estudo dos caracteres phisicos e mecânicos das madeiras”. São Paulo, Boletim nº 8, LEM / Escola Politécnica de São Paulo, março de 1932.

_____. “Estudo das madeiras nacionaes. Resultados obtidos no LEM”. São Paulo, LEM, 1933.

_____. “Estudo sobre madeiras”. Boletim nº 10, julho de 1933.

_____. “Estudo sobre um preservativo de madeiras”. São Paulo, Boletim do Instituto de Engenharia, nº 90, 1933.

_____. “Localização dos Aeroportos”. IPT / Separata da *Revista Engenharia*, nº 63, novembro 1947.

_____. “Nota sobre o poder calorífico das madeiras”. São Paulo, LEM, 1933.

_____. “Plano de Organização da Indústria Aeronáutica Brasileira”. São Paulo, IPT / Separata nº 36 / Revista *Velocidade*, 1946.

_____. *Secção de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Cooperação com a Aviação Civil de São Paulo)*. Rio de Janeiro, Aviação, 1941.

_____. “Problemas Aeroportuários Brasileiros”. São Paulo, Conselho Estadual de Aeronáutica Civil / Secretaria da Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo, agosto 1951.

_____. “Regime de Ventos em Congonhas”. São Paulo, Conselho Estadual de Aeronáutica Civil / Secretaria da Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo, julho 1950.

_____. “Sugestões para o melhor conhecimento de nossas madeiras” e “Propriedades phisicas e

mecânicas de Peroba Rosa”. LEM / Escolas Profissionais do Lyceu Coração de Jesus, Boletim nº 6, dezembro de 1931.

_____. “Aeroporto Internacional de São Paulo”. São Paulo, Revista Engenharia, nº 179, outubro de 1957.

BROTERO, Frederico e AMARAL, Clay Presgrave. “Planador para Instrução Primária”. São Paulo, Boletim nº 30 do IPT, julho 1942.

CALLIA, Vinício Walter. “Previsão do tráfego aéreo para o Aeroporto de Congonhas”. Anexo a Aeroportos da Cidade de São Paulo. IPT, maio de 1949.

CORSINI, Romeu. “O Planador Biplace Jaraguá”. *Revista Politécnica*, nº 144, maio 1944.

_____. “Reerguimento da Indústria Aeronáutica Nacional”. *Revista Politécnica*, nº 155, out. 1949.

_____. “Um Pequeno Avião de Construção Nacional”. *Revista Politécnica*, nov./dez. 1939 – jan./fev. 1940, nº 133.

CORSINI, e AMARAL, Julio. “Elementos de Técnica do Avião”. *Revista Politécnica*, nº 138, março/abril 1941 / nº 137, jan./fev. 1941.

PEREIRA, José Aranha. “Contribuições para a Identificação Micrographica das nossas Madeiras”. Boletim nº 19 / Separata do Anuário de 1933 da Escola Politécnica, junho de 1933.

TORRES, Ary F. “Estudo de Madeiras. Eucalyptus rostrata. Eucalyptus longifolis”. São Paulo, Gabinete de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo / Escolas profissionais do Lyceu Coração de Jesus, 1930.

VARGAS, Milton. “Pavimentos Flexíveis para Pistas de Aeroportos”. São Paulo, IPT / Separata da *Revista Politécnica*, nº 157, julho 1950.

Livros

ANDRADE, Roberto Pereira de. *A Construção Aeronáutica no Brasil 1910/1976*. São Paulo, Brasiliense, 1976.

ANDRADE, Roberto Pereira [Pereira, Roberto]. *Enciclopédia de Aviões Brasileiros*. São Paulo, Globo, 1997.

CORSINI, Romeu e Eston de Eston, NEDO. *Dicionário de termos aeronáuticos*. São Paulo, Gazeta, 1945.

CYTRYNOWICZ, Roney. *Guerra sem guerra. A mobilização e o cotidiano em São Paulo durante a Segunda Guerra Mundial*. São Paulo, Edusp/Geração Editorial, 2000.

DRUMOND, Dajemar. *Asas do Brasil. Uma história que voa*. São Paulo, Cultura, 2004.

HOBBSAWM, Eric. J. *A Era dos Extremos: O Breve Século XX, 1941-1991*. São Paulo. Companhia das Letras, 1995.

HOFFMAN, Paul. *Asas da Loucura. A extraordinária vida de Santos-Dumont*. Rio de Janeiro, Objetiva, 2004.

IANNI, Octavio. *Estado e Planejamento Econômico no Brasil (1930-1970)*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979, 3ª ed.

Instituto Tecnológico de Aeronáutica 50 anos 1950-2000. São José dos Campos, ITA, 2000.

IPT 100 Anos de Tecnologia. São Paulo, IPT, 1999.

KEEGAN, John. *Uma História da Guerra*. São Paulo, Companhia das Letras, 1995.

LOSCHIAVO DOS SANTOS, Maria Cecília. *Escola Politécnica (1894-1984)*. São Paulo, Epusp, 1985.

MORAIS, Fernando. *Chatô: o rei do Brasil*. São Paulo, Companhia das Letras, 1994.

MEILLER, João Luiz e SILVA, Francisco I. de Araujo. *Meio Século de Tecnologia (1899-1949)*. Boletim nº 34. Comemorativo do Cincoentenário do IPT. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1949.

O Museu Aeroespacial Brasileiro. São Paulo, Editora Aero, s.d.

SANTOS, Rubens Rodrigues dos. *Aeroportos: do campo de aviação à área terminal*. São Paulo, Editora Contar, 1985.

SILVA, Ozires. *A decolagem de um sonho. A história da criação da Embraer*. São Paulo, Lemos, 2003, 3ª ed.

SILVEIRA DA MOTA, Octanny e Bueno, Yolanda Rodrigues. *Instituto Tecnológico de Aeronáutica. 50 anos. 1950-2000*. São José dos Campos, ITA, 2000.

VIEGAS, João Alexandre. *Vencendo o Azul*. São Paulo, Duas Cidades, 1989.

CRÉDITOS DE IMAGENS

CENTRO DE MEMÓRIA – CITEC – IPT

Acervo de fotografias: capa e páginas 4, 5, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 29, 32, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 44, 47, 54, 61 (de baixo), 63, 64, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77, 78.

Acervo de documentos: págs. 58, 59, 81, 82, 84, 96, 109: Caixa de correspondência do IPT com o Ministério da Aeronáutica 1941 a 1943 / 1944 a 1945 / 1948 a 1949

Publicações: pág. 19 embaixo: Torres, Ary F. “Estudo de Madeiras. Eucalyptus rostrata. Eucalyptus longifolis”. São Paulo, Gabinete de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo / Escolas profissionais do Lyceu Coração de Jesus, 1930, p. 4.

Pág. 19 em cima: Brotero, Frederico A. Sugestões para o melhor conhecimento de nossas madeiras” e “Propriedades physicas e mecânicas de Peroba Rosa”. LEM / Escolas Profissionais do Lyceu Coração de Jesus, *Boletim* nº 6, dezembro de 1931, p. 30.

Pág. 43: Brotero, Frederico A. “Contraplacado para a Aviação Nacional”. São Paulo, *Boletim do Instituto de Engenharia*, nº 152, abril/junho 1940.

Pág. 67: Boletim nº 525 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (“Cálculo de uma hélice”).

Págs. 103 e 104: Brotero, Frederico A. “Regime de Ventos em Congonhas”. São Paulo, Conselho Estadual de Aeronáutica Civil / Secretaria da Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo, julho 1950.

Outros: pág. 55: Hélice.

Págs. 98 e 99: Maquetes de aviões.

ACERVO DA FUNDAÇÃO SANTOS-DUMONT

Páginas 17, 29, 31 (esquerda), 46, 48, 49, 50, 56, 57, 61 (de cima), 62, 75, 79, 80, 85, 89, 92, 93, 94, 95, 100, 102.

ARQUIVO HISTÓRICO DA ESCOLA

POLITÉCNICA DA USP

Páginas 30, 31 (direita), 36 (logotipo), 66, 86.

BIBLIOTECA CENTRAL DA ESCOLA

POLITÉCNICA DA USP

Páginas 16, 18 e 26 e as seguintes:
Pág. 28: Prado, Antonio Orlando de Almeida. “Vôo a vela”. *Revista Politécnica*, jan-fev. 1934, nº 113, p. 102.
Pág. 36: Brotero, Frederico A. “Um Pequeno Avião de Construção Nacional”. *Revista Politécnica*, nov./dez./ 1939 – jan./fev. 1940, nº 133.
Pág. 52: Corsini, e Amaral, Julio. “Elementos de Técnica do Avião”. *Revista Politécnica*, nº 138, março-abril 1941 / nº 137, jan./fev. 1941, p. 186.

As vinhetas do capítulo 1 foram retiradas de Eston de Eston, Nedo e Corsini, Romeu. *Dicionário de termos aeronáuticos*. São Paulo, Gazeta, 1945.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Pioneirismo nos céus: a história da Divisão de Aeronáutica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (1934-1957) / pesquisa histórica e redação Roney Cytrynowicz. – São Paulo: Narrativa Um, 2006.

Bibliografia
ISBN 85-88065-11-8

1. Aeronáutica – Brasil – História 2. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Divisão de Aeronáutica – História 1. Cytrynowicz, Roney.

06-8183 CDD-629.1300981

Índice para catálogo sistemático:
1. Brasil: Aeronáutica: História 629.1300981
2. Brasil: Aeronáutica: Tecnologia 629.1300981
3. Brasil: Construção aeronáutica: Tecnologia 629.1300981

