

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

José Alberto Cesar Bertulucci

Formação aeronáutica no Brasil:
A segurança como princípio.

DOUTORADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

SÃO PAULO

2023

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

José Alberto Cesar Bertulucci

Formação aeronáutica no Brasil:

A segurança como princípio.

DOUTORADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Tese apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de doutor em História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Helena Roxo Beltran.

SÃO PAULO

2023

Banca Examinadora

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pelo apoio financeiro possibilitando essa pesquisa.

Diariamente reservo um momento para meus agradecimentos ao Criador, por tudo o que alcança e tem estado presente em minha vida. Agradeço a Sua presença e proteção que vejo se manifestar na figura das pessoas e nos fatos que diariamente se dão.

Quero dizer muito obrigado a meu pai sr. Alberto Bertulucci e a minha mãe sra. Alzira Cesar Bertulucci, pelo que foram em vida, cujas condutas e proceder ainda me sinalizam o Norte.

Agradeço a minha mulher, Sandra Fabiola Estigarribia Salinas Bertulucci, esposa e companheira de todos os momentos, bons e nem tanto, cujo incentivo e colaboração foi determinante para a realização deste trabalho.

Evitando citar nomes, para não incorrer no erro de alguma omissão, não há como deixar de registrar neste momento a participação da Prof.^a Dra. Maria Helena Roxo Beltran, minha orientadora e guardiã e da Sra. Camila Fernandes na secretaria.

Com grande satisfação estendo os meus agradecimentos a todos que tornaram possível a sua realização, notadamente dentro do programa de História da Ciência desta Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, onde administrativos e professores estiveram sempre amáveis, presentes e participativos, não dispensando o apoio e ensinamentos que necessitei, e que saibam que estão vivos na minha lembrança os momentos das aulas que recebi.

Agradeço aos colegas pela acolhida, amizade e colaboração sempre presentes durante o nosso convívio.

Resumo

Autor: José Alberto Cesar Bertulucci

Título: Formação aeronáutica no Brasil: A segurança como princípio.

Esta pesquisa tem por finalidade investigar as principais características na formação aeronáutica e a sua relevância com relação a segurança de voo em detrimento da sua aproximação ou distanciamento dos aspectos sociais e econômicos.

Dentro desse contexto mais amplo, buscou-se analisar, de uma forma mais específica, o currículo e os conteúdos programáticos apresentados nas formulações dos cursos aeronáuticos relativos às diferentes funções que venham a ser desenvolvidas e necessárias para as operações de voo, avaliando as competências técnicas, teóricas e práticas, adquiridas pelos participantes ao longo do curso de formação, tanto em voo como no solo e em diversas outras situações, abrangendo os desafios e obstáculos que possam vir a ser enfrentados na prática.

Buscamos nos fixar nas operações de transporte aéreo comercial pelo fato de estarem concentradas neste segmento as mais importantes tecnologias embarcadas e exigências quanto aos aspectos de segurança de voo, provendo as aeronaves de maiores condições de operações, dentro da automação, na busca pela substituição das ações humanas pelas desempenhadas por sistemas operacionais dirigidos por inteligência artificial, sensores e comandos digitais.

Palavras-chave: História da Ciência, História da Tecnologia, Aeronáutica, Segurança na Aviação, Aviador.

Abstract

Author: José Alberto Cesar Bertulucci

Title: Aeronautical training in Brazil: Safety as a principle.

This research aims to investigate the main characteristics of aeronautical training and its relevance in relation to flight safety to the detriment of its proximity or distance from social and economic aspects.

Within this broader context, we sought to analyze, in a more specific way, the curriculum and programmatic contents presented in the formulations of aeronautical courses relating to the different functions that may be developed and necessary for flight operations, evaluating technical skills , theoretical and practical, acquired by participants throughout the training course, both in flight and on the ground and in various other situations, covering the challenges and obstacles that may be faced in practice.

We seek to focus on commercial air transport operations due to the fact that the most important onboard technologies and requirements regarding flight safety aspects are concentrated in this segment, providing aircraft with greater operating conditions, within automation, in the search for replacing actions human actions by operating systems driven by artificial intelligence, sensors and digital commands.

Keywords: History of Science, Aeronautics, Safety in Aviation, Aviator.

Sumário

Introdução	1
Capítulo 1 O Princípio da Aviação até a Segunda Guerra Mundial.....	7
1.1 Período de 1910 a 1920.....	16
1.2 O Treinamento Militar Durante a Primeira Guerra Mundial	21
1.3 Treinamento de Pilotos Civis	22
1.4 Período de 1910 a 1920 no Brasil	24
1.5 Período Entre as Grandes Guerras	29
1.6 Primeiras Linhas de Navegação Aérea nos EUA.....	32
1.7 Comunicações Terra – Ar	34
1.8 Faixa de Rádio de Baixa Frequência.....	35
1.9 A aviação no Brasil entre 1920 e 1940.....	36
Capítulo 2 O Desenvolvimento do Transporte aéreo	40
2.1 Condor Syndikat	42
2.2 VARIG – Viação Aérea Rio Grandense.....	43
2.3 Outras Empresas Aéreas	46
2.4 VASP – Viação Aérea São Paulo	51
2.5 Relação de Empresas Fundadas no Brasil, Pela Data de Início de Operação	54
Capítulo 3 A Regulação da Aviação Após a Segunda Guerra Mundial.....	58
Capítulo 4 O Desenvolvimento da Tecnologia Embarcada	66
4.1 Desenvolvimento Tecnológico Embarcado nas Aeronaves.....	74
Capítulo 5 As Tripulações e a Formação Aeronáutica.....	83
5.1 A Formação Aeronáutica.....	92
5.2 Programa para o Curso de Piloto Privado (DAC MCA 51-3 2004).....	105
5.3 Formação do Piloto Comercial.....	111
5.4 Treinamento Prático de Voo	116
5.5 Requisitos Gerais para a Concessão da Licença de Piloto de Linha Aérea.....	121

5.6	Capacitação na Língua Inglesa para Comunicações Aeronáuticas	127
5.7	Treinamento Técnico.....	130
5.8	Automação na Indústria da Aviação	133
5.9	A Revolução do Gyro Laser	134
5.10	Formação por Competência.....	143
	Considerações Finais	148
	Bibliografia	151

INTRODUÇÃO

A proposta inicial “A Formação Aeronáutica no Brasil” estava voltada para uma pesquisa buscando analisar o desenvolvimento da aviação e a sua correspondente resposta na formação dos profissionais envolvidos. Centrada nos anos posteriores à segunda guerra mundial, era objetivo da pesquisa encontrar os elementos ativadores que pudessem nortear e definir os caminhos necessários para uma formação, onde os principais objetivos da aviação, dentro de valores existentes, viessem a garantir, ou se não tanto, pelo menos, dentro do conhecimento que se dispunha, estabelecer uma confortável condição de operações, procurando atender a todas as necessidades inerentes ao voo.

Conforme o entendimento dos conceitos de historiografia foram se desenhando no nosso aprendizado, fomos verificando a necessidade de ser estabelecido um campo de pesquisa mais definido dentro de um recorte cronológico mais apropriado.

Mais uma vez nos deparamos com uma característica em relação à formação na aviação civil surpreendente. No período entre as duas grandes guerras, basicamente nas décadas de 20 e 30, apesar do desenvolvimento da tecnologia aeronáutica apresentar significativa variação, a formação do pessoal envolvido nas operações aéreas permaneceu dentro dos mesmos valores.

Nos anos 40, após a Segunda Guerra Mundial, a aviação no Brasil experimenta um desenvolvimento provocado, em parte, pelo interesse do governo em implementar um programa de desenvolvimento deste seguimento, que durante a guerra mostrou ao mundo a sua força como elemento de proteção da soberania de qualquer nação.

Em um país com as dimensões do Brasil, era e é imperativo o desenvolvimento da atividade aeronáutica. Aproveitando os equipamentos remanescentes da guerra e os profissionais já treinados, trazendo um conteúdo, em termos de experiência, adquirido durante a guerra, a atividade aérea passa a exigir das autoridades nacionais e internacionais, ações reguladoras e geradoras do desenvolvimento da atividade.

Assim, o nosso trabalho de pesquisa começa a encontrar uma diversificação intensa, que extrapola o objeto do trabalho, nos obrigando a repensar o foco da pesquisa para maior objetividade.

São diversas as atividades aeronáuticas, e todas exigindo uma diferente proposta de formação. Somente acompanhar a orientação internacional que é apresentada nos Anexos da OACI (Organização da Aviação Civil Internacional) não é o suficiente. Para as atividades aeronáuticas voltadas ao lazer, turismo e esporte temos uma realidade completamente diferente daquelas dirigidas para as operações comerciais, que da mesma forma, também apresentam variações. Uma operação de transporte de passageiros em linha aérea regular apresenta características completamente diferentes, por exemplo, das operações em transporte aéreo não regular (Táxi Aéreo), ou operações executivas, ou agrícola. Desta forma, resolvemos trabalhar a pesquisa voltada para as operações de linha aérea regular. O número de atividades a bordo para a condução destas aeronaves exigia um número maior de tripulantes com funções diferentes e com as respectivas diferentes formações.

Uma pesquisa historiográfica dentro da formação aeronáutica, envolvendo os anos 50 em diante, devidamente contextualizada, vai encontrar alterações na formação dos aviadores de natureza estritamente técnica, pautada na característica que cada aeronave apresenta. Cultura e princípios somente começam a apresentar mudanças a partir dos anos 70.

Durante esse período que vai até os anos 70, muitas funções exercidas a bordo das aeronaves deixaram de existir e outros talentos passaram a ser requeridos.

Poucos são os estudos sobre a história da aviação neste seguimento, com poucos autores apresentando pesquisas e com um fator agravante em relação à formação aeronáutica: as principais fontes estavam encerradas nas atividades normativas contidas em documentos arquivados no Departamento de Aviação Civil – DAC.

Além disso, agravando a disponibilidade de documentos, no dia 13 de fevereiro de 1998, um incêndio no Aeroporto Santos Dumont no Rio de Janeiro, destruiu mais de 65% do prédio do aeroporto, atingindo os escritórios do DAC - Departamento de Aviação Civil, da DIRMA – Diretoria de Material da Aeronáutica e da DEPV – Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo, destruindo também o Centro de Computação da Aeronáutica, no DAC, e inclusive a própria Torre de Controle. Praticamente todas as informações referentes à formação aeronáutica, arquivadas na Divisão Aerodesportiva e na Divisão de Habilitação, foram perdidas.

Efetuar um levantamento das características da formação aeronáutica, com ênfase na função de PILOTO, no período do pós-guerra até o final do século XX, notadamente dentro das operações em Linha Aérea Regular. Para tanto, focalizam-se os princípios que caracterizam e norteiam o desenvolvimento dos treinamentos de voo para os pilotos, que atualmente são os únicos tripulantes de voo, considerando que a formação do piloto e os treinamentos devem acompanhar o desenvolvimento tecnológico e o sócio cultural dentro dos limites tecnicistas e de competência.

Verificamos durante estas pesquisas, as diferenças quanto aos procedimentos utilizados dentro da aviação, que num período embrionário, se caracterizavam por aventuras, distantes das ações requeridas posteriormente com relação à segurança das operações.

Inicialmente, a busca de operações mais seguras ocorreu naturalmente e de forma instintiva, orientando assim, a formulação dos princípios e conhecimentos que se apresentavam como necessários para o desenvolvimento e formação do pessoal envolvido com as operações aéreas de uma maneira geral, e que nesta fase, giravam basicamente em torno do conhecimento e destreza do próprio piloto. O problema é saber, de forma específica e mensurável, até que nível esse conhecimento e operação do piloto é relevante para esse natural desenvolvimento do voo, dentro dos princípios de segurança.

A ideia destes princípios de segurança, definiria se estariam também sujeitos à observação de aspectos éticos e morais, ou somente ligados a aspectos técnicos na operação, de modo que esta não viesse a oferecer riscos de incidentes ou acidentes.

Na busca deste entendimento, dentro de um aspecto mais amplo e geral, esta pesquisa pretende investigar as principais características na formação aeronáutica e a sua relevância com relação a segurança de voo em detrimento da sua aproximação ou distanciamento dos aspectos sociais e econômicos que possam advir.

Dentro desse contexto mais amplo, é necessário, de uma forma mais específica, analisar o currículo e os conteúdos programáticos apresentados nas formulações dos cursos aeronáuticos relativos às diferentes funções que venham a ser desenvolvidas e necessárias para as operações de voo. Vale ainda, avaliar as competências técnicas,

teóricas e práticas, adquiridas pelos participantes ao longo do curso de formação e sua aplicação dentro de uma situação de fato.

Durante as nossas pesquisas procuramos investigar os treinamentos com simulações de voo em dispositivos apropriados e aqueles adquiridos nas realizações práticas, tanto em voo como no solo e em diversas outras situações, abrangendo os desafios e obstáculos que possam vir a ser enfrentados na prática. Vale ainda, observar o que verificamos nas diferentes formas e instituições de ensino quanto ao impacto da formação no desempenho das atividades da aviação de forma geral.

A análise de documentos como regulamentos, currículos de cursos, materiais de treinamento e relatórios de acidentes, foram utilizados para examinar como a formação é estruturada e quais as tendências ao longo do tempo. Além disso, mantivemos reuniões com instrutores, alunos, profissionais da indústria aeronáutica e autoridades reguladoras para compreender suas percepções, experiências e desafios na formação aeronáutica.

Dentro de um espaço determinado para uma pesquisa qualitativa, em um recorte longitudinal abrangendo as operações, formações e o contexto profissional da aviação comercial do período do pós-guerra até o final do século XX, sem nos fixarmos em uma instituição ou órgão formador de profissionais para a aviação, analisamos relatórios de incidentes e acidentes aeronáuticos e as práticas desenvolvidas buscando identificar reflexos e tendências ao longo do tempo na qualidade da formação dos aeronautas e dos técnicos ligados às operações de voo. Realizamos uma revisão sistemática na literatura existente sobre formação aeronáutica no Brasil, para identificar tendências, lacunas no conhecimento e áreas que requeiram mais investigação.

Buscamos nos fixar nas operações de transporte aéreo comercial pelo fato de estarem concentradas neste segmento as mais importantes tecnologias e exigências quanto aos aspectos de segurança de voo. A indústria aeronáutica busca um desenvolvimento, cada vez mais acentuado das tecnologias que embarcadas, irão prover as aeronaves de maiores condições de operações, dentro da automação na busca pela substituição das ações humanas pelas desempenhadas por sistemas operacionais dirigidos por inteligência artificial, sensores e comandos digitais.

Dividimos a pesquisa em 5 capítulos, ligados entre si pelos princípios da segurança de voo:

- 1 - O Princípio da Aviação até a Segunda Guerra Mundial;
- 2 - Desenvolvimento do Transporte Aéreo;
- 3 - A Regulação da Aviação pós a Segunda Guerra Mundial;
- 4 - O Desenvolvimento da Tecnologia Embarcada; e
- 5 - As Tripulações e a Formação Aeronáutica.

Capítulo 1

O Princípio da Aviação até a Segunda Guerra Mundial

CAPÍTULO 1 O PRINCÍPIO DA AVIAÇÃO ATÉ A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Os primeiros aviadores, de uma forma geral, operavam a baixas alturas, não somente em função da performance das aeronaves¹, mas também, pela necessidade de uma maior referência no voo em relação à superfície da terra, além do fato de, instintivamente, estar próximo do solo transmitir segurança. Essa é uma tendência natural observada nas experiências encontradas cotidianamente nas práticas de voo.

O receio natural com relação à altura, que pode surgir nas pessoas quando se encontram no pico de uma torre, um prédio ou nas margens de uma elevação e que em alguns casos se tornam permanentes, segundo a psicóloga Fernanda Queiroz, são fobias, “medos intensos de coisas que, na realidade, apresentam um perigo pequeno ou nenhum perigo. ‘É um medo irracional’”². O voo a baixa altura, falsamente, proporcionava um certo conforto emocional que associado às condições técnicas da época caracterizava os voos de então.

Não há a necessidade de estarmos nos referindo aqui ao prazer que o voo nos desperta, e que assim nos leva a ousar e desafiar as leis da física, enfrentando os medos e os riscos que podem surgir. Salvo nos casos do desconhecimento da sua existência, procuramos sempre nos preparar para eliminar os efeitos adversos que possam existir no voo. Buscamos segurança de voo, mas para tanto, é necessário o conhecimento do perigo que pode residir no aparelho de voo, nas condições naturais e ambientais do voo e até mesmo no próprio homem. “O Homem tem que conhecer para agir e tem que agir para sobreviver”.³

“O Homem, a máquina, o meio”, resume a primeira lição que devemos atentar com relação à segurança de voo.

O primeiro acidente na aviação ocorreu em 17 de setembro de 1908, na cidade de Fort Myer, Virgínia. A aeronave acidentada era pilotada por Orville Wright, um dos

¹ A performance das aeronaves refere-se à sua capacidade e características relacionadas a cada fase do voo, sendo que no caso da performance com relação à altitude de voo, estas estão diretamente ligadas à potência desenvolvida pelo motor, que diminui sensivelmente com a altitude estabelecendo um teto para cada aeronave.

² Fernanda Queiroz, citado em *Ecotour News & Negócios*.

³ Bartholo, *Os Labirintos do Silêncio*, 22.

irmãos Wright, e o passageiro, Tenente Thomas Selfridge, foi a primeira vítima fatal da aviação mundial.

A partir desse evento trágico, o homem buscou desenvolver a atividade aérea, a fim de evitar as perdas materiais e humanas. Sob a perspectiva de prevenção dessas perdas, diversas teorias tentaram explicar a ocorrência de acidentes aeronáuticos. A partir de novas abordagens, outros métodos preventivos foram desenvolvidos, uma vez que a investigação de ocorrências é uma ferramenta reativa importante para a segurança de voo. [OBJ]

O homem é sempre o primeiro elemento a ser analisado em caso de acidentes. É ele quem reconhece a ocorrência, toma decisões e age de acordo com a situação. Muitas vezes, o erro humano é a causa primária dos acidentes, no entanto, nem sempre a culpa reside unicamente sobre a figura do piloto. Um simples erro no projeto ou na manutenção de uma aeronave, assim como no ambiente onde se dá o voo também podem levar a consequências graves.

O fator humano é fundamental na prevenção de acidentes. Devemos questionar as habilidades do piloto em relação ao tipo de aeronave que ele opera. As suas habilidades devem estar adequadas para as exigências da situação. Suas condições de saúde, seus reflexos devem ser rápidos e acertados. Em algumas instituições esses aspectos na seleção dos alunos acabam por formar uma classe com características físicas especiais. Por esse motivo, o treinamento e o aperfeiçoamento constantes são essenciais para manter a vigilância e as habilidades em níveis adequados.

O segundo fator, “a máquina”, seja avião, helicóptero, planador devem sempre oferecer o máximo de confiabilidade ao homem que a opera. No caso da aviação, as normas de manutenção devem ser extremamente rigorosas, desde o fabricante de componentes, especificando a vida útil de cada item, de cada material utilizado na construção de cada peça que vai fazer parte de cada sistema da aeronave, caracterizando a sua resistência e operacionalidade, indicando prazos para a substituição dessas peças, e os espaços de tempo para a realização de inspeções periódicas e testes de funcionamento.

Finalmente “o meio”, assim considerado o ambiente onde as condições de voo são realizadas. O local em que o homem e a máquina operam é outro elemento crítico. Os espaços no solo ou no ar, as condições meteorológicas e as ambientais devem contribuir para operações seguras. O entendimento destes aspectos deve nortear os princípios da segurança de voo e se materializar em uma cultura, cuja base, deve ser parte na formação de todos envolvidos com as operações de voo.

Voltando aos primórdios da aviação, não se há de falar em segurança de voo naquela época. Eram desbravadores. Aventureiros ousados especulando sobre o voo. Puro instinto. Nas operações anormais e de emergência, impulsos interiores eram executados inconscientemente para a sobrevivência.

Os aviadores foram rapidamente se transformando em aeronautas⁴ e empreendedores. Antes mesmo da primeira grande guerra já existiam serviços de transporte aéreo sendo oferecido em diversos países, como foi o caso dos voos oferecidos na Flórida (EUA) entre as cidades de St. Petersburg e Tampa já a partir de 1914, sendo considerada internacionalmente a primeira linha de transporte aéreo.

A primeira grande guerra, acelerou o olhar na utilização prática das aeronaves, tanto para fins militares, como para o transporte de forma geral, provendo essas aeronaves de maiores capacidades, tanto nas manobras como nas condições de transporte, aumentando a carga transportada, velocidades de voo e alcance. Essas variações exigiram treinamento específico, ampliação de conhecimentos e prática de voo.

Mercê a rápida compreensão da sua letalidade, logo fora explorada pela sua capacidade multifacetada, incorporando a rapidez, a flexibilidade, a mobilidade e a capacidade de defender e atacar com a mesma eficiência. Era algo muito novo, como uma criança transbordando energia, que necessitava ser dominada, sem que isto viesse a tolher seu ímpeto e arrojo, mas, pelo contrário, que pudesse ser usado com a maestria de uma espada afiada, mortal e perigosa, mas elegante e nobre. [1]

⁴ Aeronauta é o profissional da aviação, membro da tripulação, que desenvolve suas atividades a bordo das aeronaves mediante contrato de trabalho. Atualmente os pilotos, mecânicos de voo e comissários.

No período entre os eventos das grandes guerras a aviação se desenvolveu sendo construídos equipamentos de voo voltados para diversas atividades. O transporte aéreo de passageiros, a aerofotogrametria para planejamento e gestão de projetos que envolvem, por exemplo, obras de engenharia e monitoramento rural, serviços de correios, transporte de cargas, transporte executivo e várias outras, implicam na ampliação dos treinamentos para a formação adequada. Os princípios de navegação não sofreram alterações permanecendo dentro das técnicas da navegação aérea estabelecida basicamente nas referências visuais.

É notável que após a Primeira Guerra Mundial, a aviação comercial deu seus primeiros passos de maneira significativa. Isso se deu no ano de 1919, quando na Alemanha foram estabelecidos os serviços pioneiros de transporte aéreo postal. A partir desse momento histórico, o desenvolvimento das aeronaves e a demanda por conexões aéreas que alcançavam grandes distâncias, trouxeram consigo um desafio adicional: voar sobre regiões remotas e desafiadoras. Diante dessa necessidade, os países se viram compelidos a implementar sistemas de "auxílio no solo"⁵. Essas estruturas eram essenciais para fornecer orientação e localização aos pilotos, especialmente durante as horas noturnas ou quando deparados com condições climáticas adversas, como visibilidade reduzida e camadas de nuvens baixas.⁶

Basicamente, para cada voo a ser realizado sem um sistema de auxílio à navegação, é obrigatório o conhecimento da rota e dos pontos de referência nela estabelecidos com antecedência. É importante salientar que essas referências também podiam ser estabelecidas por circunstâncias onde o olfato poderia definir uma posição na rota.

Assim, neste tipo de operação era exigido um treinamento específico, não somente com relação aos princípios de aerodinâmica da aeronave, sua operação, controle e manutenção, mas também voltado ao objetivo do voo e da rota a ser desenvolvida

⁵ O método de navegação mais básico é o da "navegação visual" no qual o navegador se desloca de um ponto (origem) a outro (destino), observando as referências visuais no solo (relevo, estradas) para saber a todo momento a sua posição e localização. Entretanto é necessário o conhecimento da rota a ser seguida (conhecer o caminho). Quando a rota é demasiadamente longa, são utilizados apoios visuais no solo que permitam ao navegador determinar a sua atual posição.

⁶ Monteiro, *Aviação*.

Já na década de 20 do século passado, as atividades aeronáuticas passaram a construir uma forma de empreendedorismo com a criação de fábricas e empresas aéreas de transporte, contando inclusive com o incentivo dos respectivos Estados. Os aviadores estariam se transformando em aeronautas. A cada momento se distanciando das operações ousadas e aventureiras dos aerodesportistas, passando a celebrar princípios voltados à segurança das atividades de voo, que estariam se desenvolvendo e de maneira mais enfática no transporte dos passageiros, as atividades aéreas viram ampliar as suas redes, rotas e os alcances de voo.

A cada uma dessas atividades surgiu a necessidade de formação e treinamento dos pilotos em instituições como os atuais aeroclubes ou escolas de aviação, que em cada país tinham a prerrogativa de certificar os pilotos. Essa formação era realizada com conhecimentos teóricos e a prática de voo em aeronaves de treinamento, que tinham como característica, a sua construção com o específico objetivo de treinamento de pilotos. Apresentavam de forma adequada a reduzida capacidade de transporte de passageiros, uma vez que a sua finalidade era a de treinamento, e da mesma forma, a potência, alcance e autonomia, plenamente voltados para a instrução. Como ainda hoje, eram aeronaves leves de baixo consumo e equipadas com o essencial para permitir ao piloto aluno o desenvolvimento de capacidades que permitam operar a aeronave.

No início do século XX, durante as primeiras décadas, pelo fato de Santos Dumont ter liberado os direitos para a construção e utilização da sua aeronave “Demoiselle”, várias unidades foram fabricadas e pilotos treinados.

Henrique Dumont Villares, na sua obra “Quem deu asas ao homem”, apresenta uma ampla descrição dessa fase da aviação. A Demoiselle era uma aeronave monoposto, somente uma pessoa a bordo, assim o treinamento era realizado em fases, da rolagem no solo até o efetivo voo. Nesse período, e ainda na década de 1910, outros aparelhos foram projetados e construídos em diversas localidades, tendo sido utilizados para a instrução. Surgiram aeronaves com dois lugares facilitando o treinamento de novos pilotos.

Não temos como falar nessa época em formação de pilotos. Tratava-se de treinamento buscando transferir ao aluno os princípios de voo e os comandos correspondentes. Logo a seguir veio a Primeira Guerra Mundial e as aeronaves passaram a serem utilizadas como arma.



Figura 1 - Aeronave Demoiselle⁷

Ao desbravar o desconhecido, abrindo caminho para novos conhecimentos e descobertas, o homem se expõe dando asas à aventura em detrimento da segurança que ele ainda não sabe exatamente como alcançar.

Muito embora a teoria básica da resistência do ar tenha sido apresentada por Isaac Newton, no final do século XVII, explicando como se comportam as forças que atuam entre um corpo sólido e um fluido, não fazendo diferença se o objeto se move através do fluido ou se o fluido se move através do objeto, gerando assim, uma força que ao se decompor pode resultar na sustentação necessária ao voo, foi somente em meados do século XIX que o britânico George Cayley construiu um planador, não se aventurando, entretanto, a pilotá-lo, tendo se utilizado do seu cocheiro para as primeiras experiências práticas, diferentemente de Otto Lilienthal que efetivamente se aventurou, pilotando o seu planador em 1891.

Wilbur Wright comentou em 1909: "Há cerca de 100 anos, um inglês, Sir George Cayley, levou a ciência do voo a um ponto que

⁷ Fonte: Villares, *Quem deu Asas ao Homem*, 329.

nunca tinha alcançado antes e que dificilmente alcançou novamente durante o último século.” Apesar de ser amplamente considerado como 'O Pai da Aeronáutica', Cayley continua a ser um dos pioneiros pouco conhecidos da aviação...⁸

É clara nestas circunstâncias a sensação de insegurança, sendo a aventura da experimentação, que vai acrescentar mais conhecimento, ampliando o universo do saber, permitindo assim, maior segurança. Os pioneiros da aviação controlavam o seu planador, que era semelhante aos equipamentos de voo da categoria dos ultraleves utilizados na atualidade, conhecidos como Asa Delta. Não eram aviões em sentido estrito e o seu voo se caracteriza pelo planeio.⁹ Otto Lilienthal aprendeu a pilotar, provocando com o peso do seu corpo o deslocamento do centro de gravidade em relação ao ponto de aplicação da sustentação gerada pela resistência ao avanço. Essa variação de forças produzia a mudança de atitude e direção do equipamento. Esses conhecimentos de aerodinâmica e as experiências realizadas certamente possibilitaram aos irmãos Wright e a Alberto Santos Dumont realizarem os seus feitos dentro da aviação permitindo o voo em um avião.

Santos Dumont, quando realizou seu primeiro voo com aeronave mais pesada que o ar, decolando e pousando com os recursos próprios de uma aeronave no seu 14 BIS, já possuía bastante experiência adquirida nos voos com balões e dirigíveis, estando mais familiarizado com a altura. Entretanto, estavam longe de se caracterizarem como seguras, as suas incursões na prática de voo.

Assim como também não o eram as instruções para a formação dos pilotos na primeira década do século XX. As aeronaves monoposto, não permitiam o instrutor a bordo, devendo o aluno adquirir as práticas de voo seguindo as indicações fornecidas pelo instrutor de fora da aeronave e no solo.

Como a motorização disponível não era suficiente para transportar duas pessoas, as aeronaves eram monoposto e a instrução para a formação de pilotos desportivos

⁸ Mathew, “George Cayley”.

⁹ Curiosamente, como protagonista, quando da febre dos voos de aerodesporto em plenos anos 80 do século passado, vivenciamos esse mesmo procedimento utilizando na instrução de voo para os pilotos dos equipamentos Ultraleves Motorizados - ULM.

inicialmente seguiu esse mesmo caminho no qual, muito distante dos princípios de segurança de voo, as competências eram adquiridas com a experiência.¹⁰



Figura 2 - Ultraleve Motorizado (autopropulsado).¹¹

O desenvolvimento da aviação, envolvendo novos projetos e consequentemente exigindo a ampliação na formação de pilotos, é acelerada. Após a Primeira Guerra Mundial, com um excedente de equipamentos e com a criação de novos e diversos projetos aeronáuticos, diferentes dos militares, voltados para outros propósitos e finalidades, como no caso do transporte aéreo de pessoas e cargas, esse segmento se expande alcançando várias partes do mundo.

A preservação da vida é preceito instintivo em todas as atividades humanas e não seria diferente com relação à aviação. Os primeiros aviadores deveriam certamente

¹⁰ Segundo a ANAC os ultraleves classificam-se em autopropulsados e não propulsados. As características de cada classe assim como suas regras de operação constam do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil, RBAC 103 e do Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica RBHA 104, como aplicável.

¹¹ Fonte: Turbosquid, https://www.turbosquid.com/pt_br/.

apresentar característica pessoais semelhantes e repletas de ímpetos e sentimentos de aventura. Essas características pessoais de ousadia, espírito de aventura e arrojo, certamente deveriam estar presentes em todas as pessoas que se voltaram para a aviação.

Contrária a todas as certezas de que se possa ter com relação a uma determinada atividade, está o sentimento de insegurança em relação a algo que nunca se fez ou que se faz pela primeira vez, principalmente quando afronta nossos instintos de preservação, ou se algo não ocorrer conforme se está esperando.

No período que antecedeu a Primeira Guerra Mundial, a aviação era de tal forma incipiente que não se pode apresentar para a formação do piloto qualquer outro ensinamento que não seja somente o de controlar a sua aeronave. Voos curtos percorrendo pequenas distâncias e em baixas alturas que somente se davam em condições meteorológicas de voo visual.

Conhecer as tendências, o desempenho da aeronave que se está operando e os básicos procedimentos de voo já eram o suficiente, não existindo sequer, o estabelecimento dos princípios e ações adequadas para as condições de emergência ou anormais. O princípio de segurança de voo adotado pelos pilotos era a "avaliação pessoal". Nessa época, a aviação ainda era muito nova e a tecnologia dos aviões era básica, então os pilotos precisavam confiar em sua própria habilidade e julgamento para garantir a segurança durante o voo. Os pilotos avaliavam as condições meteorológicas e as condições do terreno antes de decolar e durante o voo, e faziam ajustes em sua rota ou pousavam se considerassem que a situação se tornava arriscada. Não havia padrões de segurança estritamente estabelecidos e os pilotos aprendiam por tentativa e erro.

Esse princípio de segurança pessoal se tornou cada vez mais inadequado conforme a aviação foi se desenvolvendo e as aeronaves se tornando mais complexas. Hoje em dia, a segurança de voo é baseada em padrões rigorosos de treinamento, manutenção e operação, com uma abordagem sistemática e baseada em riscos.

As atividades desenvolvidas durante os períodos de guerra são experiências que não trazem o zelo que normalmente seria necessário. No caso do desenvolvimento dos artefatos utilizados na aviação, estes são colocados em operação sem as cautelas, que

em outras circunstâncias seriam aplicadas, entretanto, repletos de novos ensinamentos fazem crescer a atividade.

Passados esses períodos, os excedentes terminam por serem adaptados às novas circunstâncias e evidentemente modificados, impulsionado a geração de novos equipamentos voltados então para as atividades civis e comerciais.

Quando tratamos de aviação, nos atemos ao conjunto “Homem, Máquina e Ambiente” devendo haver uma total interação entre esses elementos. O homem deve ter a capacidade de poder operar e conduzir a máquina, devendo, para tanto, ter plenos conhecimentos dos limites e das capacidades da aeronave para a realização de determinado tipo de voo que for proposto, deslocando-se e navegando no solo e no ar, dentro de características que irão compor o ambiente em que se darão as operações. A máquina, projetada para uma determinada operação, deve ser plenamente conhecida com os seus procedimentos operacionais normais, de emergência e aqueles anormais que eventualmente podem advir, cabendo uma ação adequada para cada situação. O ambiente de voo será constituído pelas condições meteorológicas e físicas dos aeródromos, das rotas envolvidas e das regras na operação, obedecendo regulamentos que buscam promover ordenamento, rapidez e segurança. Dependendo das condições do ambiente, determinadas pela meteorologia ou alguns dos outros fatores que possam envolver a operação, os princípios de segurança de voo podem e devem determinar o impedimento da sua realização, levando em consideração a performance da aeronave, suas características, tanto estrutural como operacional, e a proficiência do homem em operá-la. Para cada tipo de operação, levando-se em conta o propósito do voo, a rota e princípios de navegação utilizados, deverá a aeronave estar adequada para a sua realização, possuindo equipamentos apropriados para a operação proposta, cabendo ao piloto, para cada tipo, classe ou categoria de aeronave ter recebido adequada instrução e apresentar condições de operação adequadas.

1.1 PERÍODO DE 1910 A 1920

Nos primórdios que antecedem e envolvem o período da Primeira Guerra Mundial, estavam germinando as ideias das possibilidades de utilização das aeronaves, e as primeiras possibilidades de uso ainda sendo avaliadas. Partindo da utilização com

finalidades aerodesportivas, se apresentavam as possibilidades de transporte e de forma eminente as atividades militares.

Analisando as aeronaves fabricadas neste período fica claro o rápido desenvolvimento do avião que em termos operacionais abandona, como podemos verificar na sequência, o Peso Vazio (BOW) próximo de 100 kg, praticamente, sendo triplicado e da mesma forma com relação à velocidade, autonomia e alcance. O uso militar acelerou a produção e direcionou as características de performance destas aeronaves para valores e condições mais extremas.



Figura 3 - Demoiselle IV.¹²

Foi na Demoiselle IV (figura 3) que Santos Dumont fez os seus mais duradouros e extraordinários voos em avião. Ele adaptou à avioneta um motor Darracq de 30 cavalos-vapor e enrolou os tubos do radiador em torno das asas. Realizou diversos voos no ano de 1909 com esse modelo.

Cabe salientar ainda, que neste mesmo ano, o avião Blériot XI, desenvolvido pelo pioneiro francês da aviação Louis Blériot, ganhou fama quando Blériot o usou para fazer o primeiro voo bem-sucedido através do Canal da Mancha. O avião era leve e manobrável, com um motor de 25 cavalos-vapor.

¹² Fonte: Museu Aeroespacial. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica.
<https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/aeronaves-em-exposicao/55-avioes/143-demoiselle>.

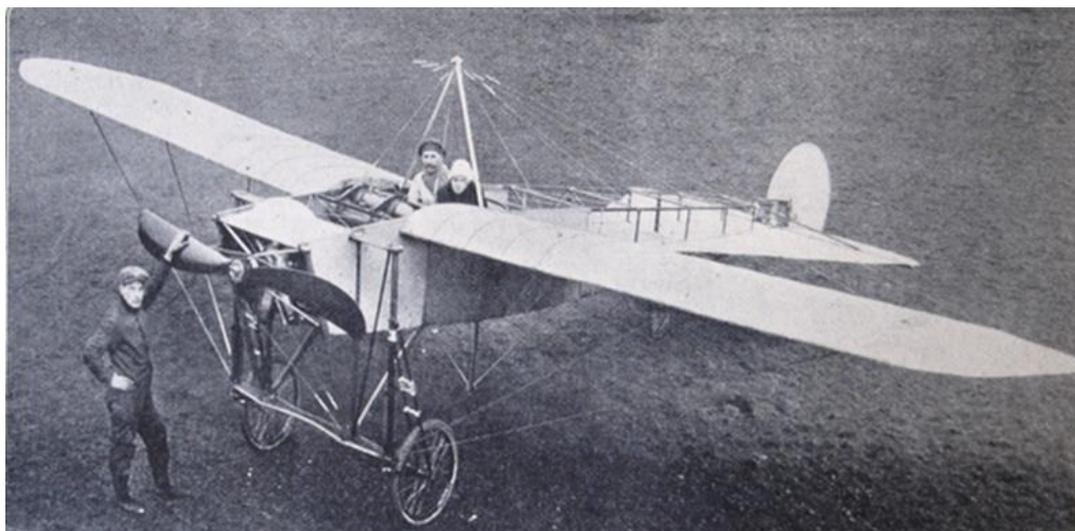


Figura 4 - Blériot XI.¹³

Durante o período de 1910 a 1920, a aviação ainda estava em seus estágios iniciais de desenvolvimento, e as aeronaves eram relativamente simples em comparação com os aviões modernos de hoje. No entanto, houve uma série de modelos notáveis que foram desenvolvidos e amplamente utilizados neste período¹⁴. Alguns exemplos incluem:

Wright Model B:

Este avião foi fabricado pela Wright Brothers em 1910 e foi amplamente utilizado em escolas de aviação em todo o mundo. Ele tinha um motor de 35 cavalos-vapor e podia atingir uma velocidade máxima de cerca de 70 km/h.

¹³ Fonte: Wikipédia. <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Blériot.png>.

¹⁴ A Demoiselle de Santos Dumont, teve sua patente liberada e foi amplamente utilizada na formação de pilotos.

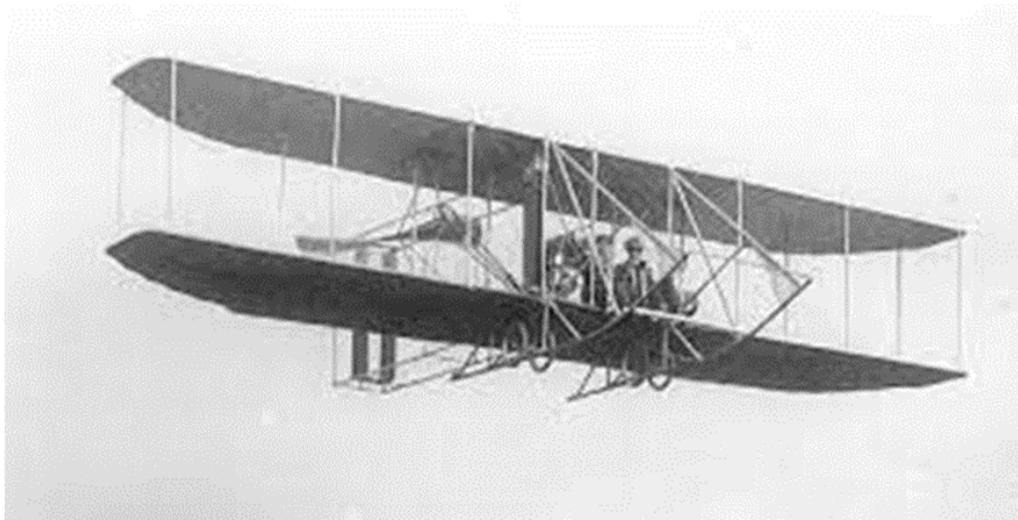


Figura 5 - Wright Model B.¹⁵

Farman MF.7:

Este avião foi desenvolvido pelos irmãos franceses Henri e Maurice Farman em 1912. Era uma aeronave de treinamento popular, com um motor de 50 cavalos-vapor e uma velocidade máxima de cerca de 95 km/h.



Figura 6 - Farman MF.7.¹⁶

¹⁵ Fonte: Wright Brothers Aeroplane Company. A Virtual Museum of Pioneer Aviation. www.wrightbrothers.org/Information_Desk/Just_the_Facts/Airplanes/Model_B.htm.

¹⁶ Fonte: Hellenic Air Force. <https://www.haf.gr/en/history/historical-aircraft/maurice-farman-mf7/>.

De Havilland DH.4:

Este avião foi desenvolvido pelo designer britânico Geoffrey de Havilland em 1916 e foi amplamente utilizado como bombardeiro durante a Primeira Guerra Mundial. Ele tinha um motor de 375 cavalos-vapor e podia voar a uma velocidade máxima de cerca de 215 km/h.



Figura 7 - De Havilland DH.4.¹⁷

Fokker D.VII:

Este avião foi desenvolvido pelo designer alemão Anthony Fokker em 1918 e foi amplamente utilizado pelos alemães durante a Primeira Guerra Mundial. Ele era um caça ágil e manobrável, com um motor de 160 cavalos-vapor e uma velocidade máxima de cerca de 190 km/h.

¹⁷ Fonte: WW1 Aviation Heritage Trust.



Figura 8 - Fokker D.VII.¹⁸

As primeiras aeronaves como a Demoiselle de Santos Dumont, a Wright Model dos irmão Wright, e outras semelhantes, não poderiam ter outra finalidade senão a de aerodesporto. Não apresentavam fuselagem. Somente uma estrutura articulada fraca, com uma mínima capacidade de suportar as asas, empenagem, superfícies de comando de voo e o motor. Rapidamente, os novos projetos desenvolveram carenagens, montantes e fuselagem com revestimento, que permitem redução do arrasto e aumento da velocidade, autonomia e alcance de voo. Aeronaves biplanas com decalagem positiva demonstram o desenvolvimento dos princípios aerodinâmicos permitindo aumento da carga útil que posteriormente seria importante para a ampliação da utilização no transporte aéreo.

Estas são apenas algumas das aeronaves mais notáveis que foram operadas no mundo durante o período de 1910 a 1920, e há muitas outras aeronaves interessantes que foram desenvolvidas nesta época.

1.2 O TREINAMENTO MILITAR DURANTE A PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL

O treinamento militar voltado para o voo, conforme Rudolf Stark, em uma perspectiva pessoal e direta do treinamento e da experiência dos pilotos durante a

¹⁸ Fonte: <https://www.airports-worldwide.com/articles/article1449.php>.

guerra, acrescenta que a formação e o treinamento de pilotos eram realizados de forma intensiva para prepará-los para o combate aéreo.¹⁹ Os primeiros pilotos eram, em sua maioria, civis que se voluntariaram para o serviço militar, o que não era o caso do autor que veio transferido do 2º Royal Bavarian Uhlans, e tinham pouca ou nenhuma experiência em voos militares.

O treinamento começava com instrução teórica sobre os princípios básicos de voo, aerodinâmica, meteorologia e navegação. Em seguida, os pilotos eram submetidos a treinamento prático em simuladores de voo e, posteriormente, em aeronaves de treinamento.

Os aviões de treinamento utilizados na época eram simples e frágeis, com motores de baixa potência e controles básicos. Os pilotos eram treinados em técnicas de voo, como decolagem, pouso, manobras de baixa e elevadas velocidades e combate aéreo.

Depois de concluírem o treinamento básico, os pilotos eram enviados para unidades de combate, onde recebiam treinamento adicional em táticas de combate aéreo e operações militares. Eles também aprendiam a trabalhar em equipe com outros pilotos e a cooperar com a infantaria e a artilharia no solo.

1.3 TREINAMENTO DE PILOTOS CIVIS

Já na formação civil a maioria dos pilotos aprendia a voar por meio de uma combinação de aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas geralmente incluíam instruções sobre os princípios básicos da aerodinâmica, navegação e meteorologia. Já as aulas práticas consistiam principalmente de treinamento em voo em aeronaves leves.

Os primeiros aviões eram geralmente biplanos de madeira e lona, equipados com motores a pistão e hélices. Eles eram difíceis de pilotar e muito sensíveis às mudanças nas condições climáticas e nos movimentos do piloto. Como resultado, a formação de pilotos naquela época era muito intensa e demorada.

¹⁹ Stark, *Wings of War*.

Os pilotos iniciantes geralmente começavam voando com um instrutor, sentado lado a lado no cockpit do avião. O instrutor assumia o controle da aeronave durante a decolagem e o pouso, e permitia que o piloto novato assumisse o controle durante o voo em cruzeiro.

O treinamento e a formação de pilotos durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) foram cruciais para o desenvolvimento da aviação militar e para a evolução das táticas de combate aéreo. Muitos dos avanços e inovações que surgiram durante a guerra continuaram a ser aprimorados e desenvolvidos nas décadas seguintes, tornando a aviação militar cada vez mais importante no cenário de conflitos globais.

A utilização de simuladores de voo, não da forma como o concebemos atualmente, já eram empregadas desde 1910 na aviação civil. Conhecidos como treinadores de voo, passaram a ser utilizados como uma forma de atenuar o excessivo número de acidentes, possibilitando o treinamento de pilotagem e o aprendizado do controle da aeronave em voo e no solo.



Figura 9 - Treinador “Barril de aprendizado de Antoniette”.²⁰

Este simulador consistia essencialmente em duas metades de tambor, um colocado em um pedestal e o outro que representava um cockpit. O piloto sentava-se no

²⁰ Fonte: Museu Aeroespacial. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/projeto-av-hist/62-projeto-av-hist/470-os-primordios-dos-simuladores-de-voo>

meio do barril superior, que era movido manualmente e, em seguida, tinha que controlar várias situações de voo.

O período de 1910 a 1920 foi uma época de grande desenvolvimento da aviação no mundo. Alguns fatos importantes desse período motivaram a participação de empresários e futuros pilotos.

Em 1910, o brasileiro Alberto Santos Dumont realizou seu primeiro voo em Paris com seu avião *Demoiselle*, enquanto nos Estados Unidos, o inventor Thomas Edison construiu um helicóptero movido a gasolina. Em 1911, o aviador francês Henri Salmé realizou o primeiro voo noturno da história. Em 1912, o aviador francês Roland Garros realizou o primeiro voo transcontinental, voando de França até a Tunísia. Em 1913, o francês Adolphe Pégoud realizou a primeira acrobacia aérea da história, o looping²¹.

Durante a Primeira Guerra Mundial a aviação desempenhou um papel importante no conflito. Em 1919, o britânico John Alcock e o americano Arthur Brown realizaram o primeiro voo transatlântico sem escalas, voando de Terra Nova, no Canadá, até a Irlanda. Em 1920, o francês Joseph Sadi-Lecointe quebrou o recorde mundial de velocidade em um avião, atingindo 275 km/h.²²

Esses eventos marcaram um período de grande inovação e progresso na aviação em todo o mundo e tiveram um impacto significativo na história da aviação.

1.4 PERÍODO DE 1910 A 1920 NO BRASIL

Praticamente no Brasil, desde os primórdios das atividades aéreas, na formação do piloto estava presente um Aero clube ou uma Escola de Aviação. Tivemos aviadores que foram os próprios projetistas e construtores de suas aeronaves e que aprenderam a voar de forma empírica e sem nenhuma instrução e treinamento, entretanto, em número muito reduzido não trazendo resultado significativo para o desenvolvimento da aviação.

²¹ Manobra acrobática que consiste em uma trajetória fechada de voo executada por uma aeronave efetuando um círculo em um plano vertical em torno de um eixo horizontal. O piloto acelera a aeronave em voo horizontal até alcançar a velocidade necessária para iniciar uma trajetória ascendente, fazendo um círculo em plano vertical que vai terminar na mesma altitude que iniciou, fechando o círculo.

²² Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. *História Geral da Aeronáutica Brasileira: Dos Primórdios até 1920*.

Em 1910, em Osasco, àquela época um bairro de São Paulo, voou uma aeronave monoplano projetada e construída pelo espanhol de nascimento naturalizado brasileiro, Dimitri Sensaud de Lavaud, tendo percorrido uma distância de 103 m em 6"18, em uma altura que variou entre 2 e 4 metros.²³

O jornal, após enaltecer o feito e a sua importância para a aviação na América do Sul, faz notar o valor meramente local deste feito;

...quem considerar os notáveis progressos que, nestes últimos anos realizou a aviação ao ponto de poder um aeronauta ganhar a taça Michelin com um recorde de duração de mais de 4 horas (Farman) e poder um outro (Conde de Lambert), viajar sobre a cidade de Paris, contornando a torre Eiffel, em um voo magnífico, que toda uma grande população aplaudiu, dirá que é a performance de ontem é, apenas um recorde de valor puramente local, ...²⁴

²³ "A Aviação em S. Paulo", O Estado de São Paulo, 08 de janeiro de 1910, p. 7.

²⁴ Ibid.

Nessa mesma época (1912) Marcos Evangelista da Costa Vilela, na época, tenente do exército apresentava ao ministro da guerra Vespasiano Gonçalves de Albuquerque Silva o projeto de uma aeronave, buscando na ocasião, o apoio financeiro para a sua construção.

Sem sucesso, essa aeronave somente ficou pronta com o autofinanciamento, tendo realizado o seu primeiro voo em 16 de abril de 1917. Esta aeronave chamada “Aribu”, uma corruptela de urubu, foi construída com diversas alterações em relação ao modelo francês Blériot. Posteriormente, o projetista Marcos Evangelista, desta vez com o apoio do exército, construiu uma outra aeronave de asa dupla (biplano) que na manhã de 11 de novembro de 1918 fez 3 voos tranquilos, 2 pilotados por Raul Vieira de Mello e o terceiro pelo próprio Marcos Evangelista.²⁵

Conforme comenta Mauro Vicente Sales em artigo na revista UNIFA da Universidade da Força Aérea, posteriormente essas duas aeronaves foram incorporadas pelo Exército para treinamento e instrução de piloto militar realizada pela Escola de Aviação Militar, fundada em 1919.²⁶

A atividade aérea que nós conseguimos verificar no Brasil estava de alguma forma ligada a formação de pilotos civis por meio de aeroclubes, não que a atividade militar deixasse de apresentar relevância, entretanto, o desenvolvimento da aviação militar ficou restrito às atividades ligadas à força militar atendendo às necessidades dessa corporação. Embora sem muito reflexo no Brasil, a primeira guerra acelerou o desenvolvimento da aviação gerando diversos outros projetos, a preparação e o treinamento de grande número de pilotos.

Muito embora existam informações que apresentem a existência de aeroclubes anterior ao século 20, como é o caso do Aero-club de France, cuja data de fundação é de 1898, e de outros que foram fundados durante a primeira década do século 20.

No Brasil o primeiro foi o Aeroclube do Brasil, fundado em 14/10/1911 com o nome de “Aero Club Brasileiro”, sendo considerado um dos berços da aviação no Brasil.²⁷

²⁵ Andrade & Piochi, *História da Construção Aeronáutica no Brasil*, 7.

²⁶ Citado em Fioravanti, “Primeiros Voos,” 46.

²⁷ Fontes & Fay, *O Aeroclube do Brasil*, 76.

Na Europa diversos países estavam desenvolvendo suas aeronaves com especial atenção para França onde os fabricantes ofereciam um curso de pilotagem gratuita aos compradores dessas aeronaves. Paralelamente, surgem escolas de aviação que passam a ocupar lugar de destaque no cenário mundial como é o caso da Escola de Blériot, que eram fabricantes de aeronaves e ao norte da França a “École d’Aviation Farman” que da mesma forma estava ligada a fabricação de aeronaves.

No Brasil, o surgimento do jornal vespertino *A NOITE*, fundado por Irineu Marinho em 18 de julho de 1911, dava novo estímulo à aviação no país, veiculando constantemente matérias que aumentavam as expectativas dos brasileiros pela criação da nova Arma, fundamentada nos seguintes pilares:

** O desenvolvimento da aeronáutica em outros países das Américas do norte Latina;*

** O sucesso do emprego bélico de aviões pelos italianos pela posse da Líbia;*

** A crescente segurança dos voos, revelada pela habilidade dos pilotos que realizavam acrobacias aéreas;*

** O crescimento da indústria aeronáutica e a proliferação de cursos de pilotagem principalmente na França.²⁸*

Na ata de fundação do Aero Club Brasileiro constam os nomes de Vitorino de Oliveira, que na época era redator do jornal *A NOITE*, o primeiro presidente, José Carlos de Carvalho, e como presidente de honra o sócio fundador Alberto Santos Dumont, que estabeleceu de forma intensa uma relação entre o Brasil e a França levando vários aviadores brasileiros a se matricularem no Aero Club de France.²⁹

No ano de 1912, o tenente do exército Ricardo João Kirk, foi à França, como sócio do Aero Club Brasileiro, para obter sua licença de piloto, sendo assim, o primeiro piloto

²⁸ Ibid., 34.

²⁹ Ibid.

do Exército Brasileiro, onde também tratou da filiação do Aero Club Brasileiro à “Fédération Aéronautique Internationale – FAI”

Foram adquiridas duas aeronaves Blériot que logo em seguida foram cedidas ao exército a título de empréstimo, fato que resultou no atraso da atividade de instrução que somente reiniciou com o curso de pilotagem em 1916.

Foi a partir de 1917 que passaram a ser concedidos os brevês aos formados no Brasil por meio do Aero Club Brasileiro que exercia oficialmente a função de examinadora dos pilotos formados no Brasil. O brevê de número 1 foi concedido ao piloto Raul Vieira de Mello, tenente do exército, em 21 de agosto de 1919.

O Departamento de Aeronáutica Civil no Ministério de Viação e Obras Públicas somente foi criado em 1931 passando a controlar e regular as atividades aéreas civis no Brasil, assumindo a partir de então a função de examinador e responsabilidade pela expedição das licenças de piloto no Brasil.

1.5 PERÍODO ENTRE AS GRANDES GUERRAS

Durante os anos 20 até 40 do século XX, muito se aproveitou dos conhecimentos adquiridos durante a primeira grande guerra, tanto no desenvolvimento de projetos aeronáuticos, como nas experiências de voo vividas pelos pilotos.

Abriram-se as cortinas para mais uma atividade em favor do homem. O transporte aéreo acenava para mais uma grande façanha do ser humano, possibilitando o desenvolvimento de novas atividades na área da engenharia, indústria, comércio e prestação de serviços aéreos.

A atividade aérea passa a gerar circunstâncias que necessitam de análise quanto aos direitos e deveres dos aviadores, dos passageiros e dos estados sobrevoados, provocando desta forma, o encontro de representantes dos governos para a reunião conhecida como a Convenção de Paris que se deu em 1919, buscando definir o problema da caracterização da natureza jurídica do espaço aéreo e da teoria da soberania do Estado sobre o seu espaço aéreo. Nesta ocasião foi criada a CINA – Comissão Internacional de Navegação Aérea que na realidade foi o principal embrião

para a criação da atual OACI - Organização da Aviação Civil Internacional em 1944 na reunião de Chicago.

Na Europa, após a primeira guerra, a formação de pilotos civis era geralmente conduzida por escolas de aviação privadas. As escolas de aviação muitas vezes ofereciam treinamento em aeronaves militares que foram desativadas após a Primeira Guerra Mundial.

Na América Latina, a formação de pilotos civis era oferecida tanto por escolas de aviação privadas, quanto por militares. Muitos países latino-americanos começaram a desenvolver suas próprias indústrias de aviação civil na década de 1920, e isso ajudou a impulsionar a demanda por treinamento de pilotos.

Na Ásia, a formação de pilotos civis era limitada, pois muitos países ainda estavam se desenvolvendo em termos de tecnologia e infraestrutura de aviação. No entanto, a demanda por pilotos civis começou a crescer na década de 1930, à medida que a aviação comercial começou a se expandir nas respectivas regiões.

Em geral, durante o período entre 1920 e 1940, a formação de pilotos civis foi influenciada pelo desenvolvimento da aviação comercial, pela expansão da indústria da aviação e pelo papel crescente da aviação no transporte e na guerra. As escolas de aviação e programas de treinamento se desenvolveram em diferentes partes do mundo para atender a essa demanda crescente.

Basicamente a grade curricular e os valores de avaliação dos desempenhos e demonstrações de proficiência tinham origem nos treinamentos militares. Os diversos empreendimentos dentro da aviação comercial buscavam pilotos oriundos da aviação militar, trazendo a experiência da formação militar e do voo para lastrear os padrões na aviação civil.

A partir da década de 20, a formação de pilotos civis foi amplamente influenciada pelo desenvolvimento da aviação comercial e pela expansão da aviação como uma indústria. A formação de pilotos civis durante esse período em diferentes partes do mundo apresentou iniciativas como nos Estados Unidos, onde a formação de pilotos civis começou a ser padronizada pela primeira vez no final dos anos 1920, com a criação da Civilian Pilot Training Program (CPTP). A CPTP foi criada, na realidade, para treinar pilotos civis para fins militares, mas também permitiu que civis recebessem treinamento

de voo para uso comercial. Durante a Grande Depressão dos anos 1930, muitos pilotos civis se tornaram instrutores de voo, e o número de escolas de aviação aumentou significativamente.

Na década de 1930, vários países europeus reforçaram as suas forças aéreas, em parte treinando civis como pilotos, em antecipação a um possível conflito. ^[OBJ]

Enquanto na Europa e nos Estados Unidos a preocupação com a formação de pilotos dentro de um programa de instrução impulsionava as ações governamentais para promover o crescimento e o desenvolvimento de centros de formação de pilotos militares e civis, no Brasil, pela falta de interesse governamental, essa atividade, sem nenhuma promoção ou incentivo, se dava pelo interesse e capacidade financeira individual. No caso dos Estados Unidos:

*Em 1939, o Exército tinha um total de apenas 4.502 pilotos, incluindo 2.007 oficiais da ativa, 2.187 oficiais da reserva e 308 oficiais da guarda nacional. O número de novos pilotos treinados pelo Exército cresceu rapidamente a cada ano, à medida que a guerra parecia mais provável, de 982 em 1939, para cerca de 8.000 em 1940, para mais de 27.000 em 1941 - mas eram necessários muitos mais, e o Exército por si só não poderia treinar o grande número de cadetes desesperadamente necessários. As Forças Aéreas do Exército dos EUA atraíram folhetos adicionais do CPTP e de uma rede separada de escolas civis sob contrato com a USAAF, bem como realizaram treinamento em suas próprias escolas. O CPTP eventualmente operou em 1.132 faculdades e universidades e 1.460 escolas de voo, e os pilotos treinados pelo CPTP tiveram bom desempenho em treinamento adicional nas escolas da USAAF. Registrando quase 12 milhões de horas de voo, o CPTP treinou 435.165 pilotos de 1939 a 1944.*³⁰

³⁰ Ibid.

Essa não foi uma contingência, sendo necessário para esses números, uma quantidade de aeronaves e uma infraestrutura compatível. Essa alteração no programa de formação de pilotos (CPTP) nos Estados Unidos a partir de 1938, foi evidentemente realizada em função dos movimentos bélicos que precederam a Segunda Guerra Mundial.³¹

Com os equipamentos produzidos logo após a primeira guerra, diversas empresas aéreas começaram a operar em todas as partes do mundo, abrindo o mercado profissional para pilotos e outras habilitações de aeronautas necessários para compor as tripulações nas diferentes funções a bordo. O saber voar estava unicamente associado às atividades de controle e comando das aeronaves. Os voos, como já dito, eram totalmente visuais.

1.6 PRIMEIRAS LINHAS DE NAVEGAÇÃO AÉREA NOS EUA

No início da década de 1920 a aviação em termos de “segurança de voo” era altamente temerária. As aeronaves não podiam manter um regime de manutenção em nível aceitável, as informações meteorológicas praticamente não existiam cabendo ao piloto e ao seu conhecimento da rota a ser mantida as avaliações das possíveis condições que poderiam ser encontradas. Tampouco havia qualquer possibilidade de guarda de voo, ou seja, um monitoramento do desenvolvimento do voo. Em virtude da falta de segurança transmitida aos passageiros nos EUA, em lugar de voar, os viajantes optaram pelo conforto e velocidade que os trens ofereciam sobre as aeronaves.

Concorrendo no sentido de produzir ainda mais uma imagem de falta de segurança, as atividades dos barnstormers, embora sensacionais, em nada contribuía para incentivar novos passageiros, transmitindo uma imagem de fragilidade e insegurança aos voos.

O marco inicial da acrobacia aérea foi o término da Primeira Guerra Mundial. Com o final dos combates, sobraram muitos aviões, que não tinham mais utilidade. Alguns pilotos começaram então a realizar acrobacias com os aviões, que, como não eram

³¹ Ibid.

construídos com essa finalidade, sempre ofereceram grande risco aos pilotos. A técnica aprendida durante os combates, fez com que eles adquirissem grande habilidade. Ao fim da primeira guerra mundial, muitos pilotos estavam desempregados, uma das primeiras ideias eram reunir um bom número de aeronaves e pilotos em fazendas ou em grandes áreas gramadas planas, cobrar entrada e proporcionar um entretenimento ao público com evoluções aéreas, o que posteriormente foram chamados de Barnstormers.³²

Os barnstormers da década de 1920 retrataram a aviação como o reino do caçador de emoções e do temerário, não um meio de transporte seguro ou confiável. Embora o voo de passageiros estivesse se tornando mais popular, o medo do público de voar limitou todo o seu potencial.

Para aumentar o patrocínio de companhias aéreas e novos capitais para o desenvolvimento da aviação, os “voadores ciganos” descuidados precisavam ser responsabilizados perante a autoridade. Como nenhuma lei ou diretriz regulava o crescimento racional da aviação como negócio ou como sistema de transporte, essa nova legislação foi necessária para promover a “segurança de voo” e criar um sistema confiável. Dentro deste contexto, a preparação do piloto e sua conscientização deveria ser observada com mais rigor, e da mesma forma a sua certificação e o desenvolvimento de rotas de navegação que pudessem oferecer maior apoio aos voos.

Sob a Lei de Comércio Aéreo de 1926, que efetuou diversos contratos de correio nos EUA, a responsabilidade de estabelecer um sistema de aerovias iluminadas passou dos Correios para o Departamento de Comércio. Em julho de 1927, a filial assumiu a responsabilidade pela manutenção do sistema em uma via aérea iluminada transcontinental completa de 2.612 milhas. No final de janeiro de 1929, a filial terminou de erguer balizas sobre as Sierras da Califórnia, completando toda a rota transcontinental, rota de Nova York a San Francisco e rotas alimentadoras. Um total de 4.121 milhas de iluminação, as vias aéreas agora cruzam os EUA.³³

³² ACRO, “História da Acrobacia.”

³³ Federal Aviation Administration. “FAA Historical Chronology 1926-1996.”

A iluminação das vias aéreas no final da década de 1920 consistia em luzes de curso fixo e faróis rotativos. Cada farol foi montado em uma torre de esqueleto de aço de 51 pés, ancorada a uma flecha de concreto de 70 pés e numerados de acordo com seu estado e quilometragem na via aérea. Um pequeno gerador ou equipamento na ponta da flecha, com o número do farol pintado na cor preta com algarismos no telhado. Pintado de preto e amarelo para identificação diurna, a seta apontada para a direção do próximo farol de número mais alto, mostrando aos pilotos em que direção eles estavam viajando ao longo da via aérea.³⁴

Nas regiões de pradarias e planícies, as torres de sinalização eram normalmente instaladas em linha reta, de modo que os pilotos pudessem facilmente seguir a linha de luzes. Uma luz rotativa de um milhão de velas era visível para pilotos por até 40 milhas de distância em tempo claro. Uma torre de luz fixa apontava para o próximo campo, e outra para a torre anterior, formando uma via aérea. O sistema foi codificado por cores.³⁵

1.7 COMUNICAÇÕES TERRA – AR

A aprovação da Lei do Comércio Aéreo nos EUA gerou um interesse renovado nos sistemas de navegação de aeronaves. Antes de 1926, as primeiras estações de rádio tinham apenas capacidade de comunicação solo-solo via radiotelegrafo. Na falta de comunicação terra ar, o National Bureau of Standards (NBS) voltou-se em 1926 a desenvolver auxílios de rádio para navegação. Usando uma recém-construída torre de madeira com 70 pés, suportando duas antenas e um transmissor de rádio de 500 watts, a NBS conduziu, com sucesso, conversas bidirecionais por meio de um sistema de radiotelegrafia terra-ar que transmitia distâncias de até 50 milhas. A NBS então instalou um transmissor de rádio telefone de 1.000 watts no Bellefonte Air Mail Field no “trecho do inferno” das montanhas Allegheny da Pensilvânia. Essa estação estava estrategicamente localizada na perigosa rota montanhosa entre Nova York e Cleveland, onde o terreno nem sempre permitia uma iluminação adequada das vias aéreas. Em

³⁴ National Register of Historic Places Registration – United State Department of the Interior, USA.

³⁵ Federal Aviation Administration. “FAA Historical Chronology 1926-1996.”

agosto de 1927, o transmissor se comunicou com sucesso com um avião de correio aéreo a mais de 150 milhas de distância.

A partir do outono de 1928, estações de comunicação de rádio bidirecional foram estabelecidas em todo o sistema aéreo federal. Cada estação tinha um rádio telefone de dois quilowatts e transmissor de telégrafo, amplificador de linha e dois microfones. Este transmissor transmitia por voz ou código Morse para a aeronave.

O programa se notabilizou quando um piloto transmitiu uma mensagem por rádio pedindo para encontrar sua posição, duas ou mais estações de busca de direção observaram as ondas de rádio e usou a triangulação para determinar a posição do avião, que o aeroporto então transmitiu por rádio ao piloto.³⁶

*Em 1926, os pilotos só podiam receber informações meteorológicas e detalhes sobre outros aviões no ar pouco antes da decolagem. Se as condições mudassem durante o voo, o solo não teria como avisá-los. Um piloto também não tinha como se comunicar com o solo.*³⁷

1.8 FAIXA DE RÁDIO DE BAIXA FREQUÊNCIA

O primeiro sistema de comunicação de rádio bidirecional entre o solo e o ar provou ser problemático. Pouco mais do que um dispositivo de orientação, em 1926, os pilotos só podiam receber informações meteorológicas e detalhes sobre outros aviões no ar pouco antes da decolagem. “Se as condições mudassem durante o vôo, o solo não teria como avisá-los. Um piloto também não tinha como se comunicar com o solo”³⁸. Além disso, as estações terrestres só podiam atender a um avião por vez.

Em 1929, o National Bureau of Standards (NBS) introduziu um significativamente melhorado sistema de navegação por rádio, conhecido como alcance de rádio de baixa frequência (LFR), ou alcance de rádio de quatro cursos. A maior parte dos testes de voo

³⁶ U. S. Centennial of Flight Commission, "The Evolution of Airway Lights and Electronic Navigation Aids".

³⁷ Ibid.

³⁸ Ibid.

foi realizado em College Park e em Bellefonte. O alcance de rádio de quatro cursos guiou a aeronave ao longo de um curso escolhido. Necessitava apenas de equipamentos aerotransportados simples e podia fornecer orientação até mesmo quando a pouca visibilidade tornava os faróis inúteis. Infelizmente, montanhas, depósitos minerais, trilhos de trem e até mesmo estática devido à perturbação atmosférica do sol poente frequentemente obscureciam os sinais de áudio. No entanto, o alcance do rádio de quatro cursos foi uma melhoria substancial sobre navegação de cálculo morto ou balizas intermitentes, e é considerado a primeira prática de auxílio à navegação por rádio. Este sistema tornou-se rapidamente essencial para a aviação, ajudando revolucionar o transporte aéreo.³⁹

1.9 A AVIAÇÃO NO BRASIL ENTRE 1920 E 1940

A Escola de Aviação Naval, criada em 1916 pela Marinha com o objetivo de defesa de nosso litoral e da esquadra militar, desenvolvia seus treinamentos sob orientação norte-americana que durante um período, treinou pilotos da marinha e do exército até a criação da Escola de Aviação Militar do Exército, que seguiu posteriormente acompanhando a direção técnica da missão francesa.

Em 1924, chega ao Brasil a companhia aérea Latécoère, após acordo entre os governos, para atender o serviço aéreo postal. A travessia das aeronaves pelo oceano Atlântico foi feita por navios destróieres da marinha francesa, recebendo a licença para operar a partir de 1925.

No Brasil a companhia aérea Latécoère recebeu a licença em 1925 e em 1927 começou a utilizar semanalmente a rota Recife-Pelotas, com escalas em Maceió, Salvador, Caravelas, Vitória, Rio de Janeiro, Santos, Paranaguá, Florianópolis e Porto Alegre. Neste mesmo ano teve seu nome trocado para Aéropostale.⁴⁰

Ao Aero Club Brasileiro, que estava sem base para desenvolver seus treinamentos no Rio de Janeiro, em virtude da ocupação para o estabelecimento da escola naval, restava estimular e promover a criação de novas escolas de aviação em

³⁹ Federal Aviation Administration, "A Brief History of the FAA."

⁴⁰ Fay, *Crise nas Alturas*, 100.

todo o Brasil, credenciando delegados em vários estados federados. Para regular e controlar as atividades aéreas civis no Brasil, foi criado pelo Decreto nº 19.902 de 22 de abril de 1931, o Departamento de Aeronáutica Civil (DAC), retirando do Aero Club Brasileiro essas funções normativas. Em 1936 o Aero Club Brasileiro retoma as suas atividades de instrução em uma área em Manguinhos renascendo agora com o nome de Aero clube do Brasil.

Inicialmente, pelas dificuldades de serem estabelecidos os campos de aviação em terra firme, as aeronaves anfíbias ou hidroaviões, se apresentavam como a opção mais apropriada para determinadas rotas e operações. Essas aeronaves exigem conhecimentos e treinamento de voo diferentes daqueles que devem ser realizados nas aeronaves terrestres. As manobras desde o embarque, taxi, decolagem, aproximação e pouso são próprias do equipamento e diferem dos procedimentos das aeronaves terrestres, de forma que, uma operação sem o devido treinamento coloca toda a atividade em risco.

As aeronaves que começaram as atividades comerciais de transporte de passageiros no Brasil a partir de 1927, eram operadas na água e foram transportadas desde a Europa onde foram construídas, para o Brasil.

Após a primeira guerra, já na década de 30, começaram os movimentos para ordenar e regular a aviação comercial no Brasil, que se aquecia de forma gradual, porém intensa, uma vez que interesses geopolíticos externos promoviam o desenvolvimento das atividades de transportes aéreos. Interesses dos Estados Unidos e Estados da Europa, com marcada participação da Alemanha e França ampliavam as redes de transporte estabelecendo novas rotas e serviços. Dentro do contexto da época, cada nova rota merecia um novo treinamento, uma nova adequação, quando não, o estabelecimento de uma preparação e adequação de infraestrutura aeroportuária para suportar essa nova atividade.

A Comissão de Turismo Aéreo do Touring Clube do Brasil, reuniu-se, pela primeira vez, em julho de 1935, a fim de realizar uma patriótica missão no setor do turismo aéreo nacional.

Em agosto do mesmo ano, a referida Comissão instituía a “Semana da Asa”, que se tornou uma das mais significativas efemérides cívicas da nossa história

contemporânea. A “Semana da Asa” foi criada com o patriótico objetivo de cultuar a memória imortal de Santos Dumont — o Pai da Aviação — e seu predecessor — Bartolomeu Lourenço de Gusmão — e de contribuir para a formação de uma mentalidade aeronáutica nacional.⁴¹

Com a Lei n.º 218, de 4 de julho de 1936, que institui o Dia do Aviador 23 de outubro, o governo atendia a uma das mais expressivas aspirações da Comissão de Turismo Aéreo do Touring Clube do Brasil, a que deve a nossa Aviação Civil grande parte de seu arrojado e permanente progresso.

⁴¹ Vesentini, “A ‘Semana de Asa’ de 1952,” 124.

Capítulo 2

O Desenvolvimento do Transporte Aéreo

CAPÍTULO 2

O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE AÉREO

No início dos anos 20 do século passado, não existia no Brasil atividade aérea comercial. A aviação civil era constituída por realizações esporádicas e isoladas mantidas por aeroclubes em voos locais. Os voos de navegação apresentavam a dificuldade própria da navegação e o quase inexistente número de “campos de aviação”. A diferença entre os atuais aeródromos e os seus precursores campos de aviação é que o aeródromo é uma área designada para o pouso e decolagem de aeronaves, que pode incluir instalações como pistas, hangares, torres de controle, entre outros recursos necessários para operações aéreas seguras. Já os antigos campos de aviação eram locais improvisados usados para operações de aviação no início da história da aviação, e geralmente consistiam em espaços abertos, sem estruturas permanentes, como pistas ou pátios. Esses campos eram usados principalmente para atividades militares ou de treinamento de pilotos. Quando falamos de aeroporto, temos um aeródromo dotado de instalações para embarque e desembarque de passageiros e cargas.

Qualquer atividade comercial dentro da aviação, neste início da década de 30, necessitava de pilotos com mais experiência, o que era mais facilmente encontrado em pilotos oriundos de países que haviam participado da primeira grande guerra.

Para participar de um grupo de voo, os pilotos brasileiros se apresentavam sem experiência no serviço a ser desenvolvido, na rota a ser voada e no equipamento disponibilizado. Para complementar a formação do piloto, a proficiência somente poderia ser alcançada com um treinamento específico na aeronave a ser utilizada, nas rotas, nos seus objetivos de voo, o que inicialmente somente seria obtido acompanhando as respectivas operações na condição de não piloto, e assim, somar experiência na rota e no tipo de operação. Desta forma se completava o treinamento.

É claro que o conceito de segurança não era, então, o mesmo que conhecemos hoje pois tinha que ser adaptado às condições e aos equipamentos da época, mas o resultado prático se mostrou satisfatório, pois no período de 1927 a 1944, que pôde se

*considerar como o de pioneirismo da aviação, houve somente 2 acidentes graves no Rio Grande do Sul.*⁴²

A já mencionada companhia aérea Latécoère, posteriormente Compagnie Générale Aéropostale, quando do início de suas operações no Brasil, utilizava no seu grupo de voo os pilotos franceses. Curiosamente entre eles estava o piloto Antoine de Saint-Exupéry, famoso por sua obra "O Pequeno Príncipe".

Principalmente, França, Alemanha e posteriormente os EUA procuravam expandir suas atividades comerciais, tanto na venda de aeronaves como nas operações aéreas de transporte de correios e passageiros. A Alemanha, após a derrota na Primeira Guerra Mundial, sofreu sanções que impediam o desenvolvimento da aviação militar, mas encontrou na aviação civil a oportunidade de desenvolver sua indústria de aviação e treinar seus pilotos. Por meio de gestão governamental e militar alemã, empresas de aviação, bancos, empresários e militares se uniram para criar uma rede de empresas aéreas que exploraria territórios de diversos países incluindo aqueles da América do Sul.

Os pilotos e administradores das empresas aéreas controladas pela Alemanha tinham frequentemente vínculos com o exército ou o governo alemão e muitos recebiam salários militares, além dos salários das empresas. Muito mais que o transporte aéreo, esses voos também eram utilizados para atividades como aerofotogrametria, transporte de materiais para fins políticos e, possivelmente, espionagem. Documentos indicam que antes do início da Segunda Guerra Mundial, os alemães já haviam mapeado toda a linha de fronteira francesa por meio de aerofotogrametria realizada em voos comerciais.

Uma vez que o Tratado de Versalhes proibia o treinamento de pilotos militares, as empresas aéreas também serviam como escolas para a força aérea alemã, que seria revitalizada em breve. As fábricas de aviões, como a Junkers e a Dornier, desenvolviam projetos militares paralelamente à construção de aeronaves civis.⁴³

Diversas manifestações no sentido de estabelecer uma empresa de transportes aéreos no Brasil, ou até melhor, desenvolver rotas que permitissem a navegação aérea para o sul até Buenos Aires e para o norte até os Estados Unidos, tendo como ponto de

⁴² Pinto, *Assim se Voava Antigamente*.

⁴³ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*.

chegada da Europa o litoral nordeste do Brasil, somavam-se a outras que foram tentadas a partir da Colômbia, mas, entretanto, sem sucesso. Inicialmente a França e Alemanha buscavam estudar essas rotas, estabelecendo pontos nos quais pudessem gerar alguma infraestrutura para as operações.

As empresas que conseguiram autorização para a operação aérea no Brasil, mantinham a sua nacionalidade, as aeronaves utilizadas da mesma forma operavam com matrícula e todos os pilotos do país de origem.⁴⁴

2.1 CONDOR SYNDIKAT

Em 26 de janeiro de 1927, ainda com o nome Condor Syndikat, apesar de já estar encampada pela Deutsche Lufthansa, a empresa recebe do governo brasileiro a permissão para voar na rota entre Rio de Janeiro e Santa Vitoria do Palmar, e no mês seguinte já inaugura a linha regular Porto Alegre-Pelotas-Rio Grande utilizando o Dornier-Wal, um hidroavião chamado "Atlântico" com capacidade para oito passageiros em um percurso de 270 km que era feito a 50 metros de altura sobre a Lagoa dos Patos, com uma velocidade de 150 km/h, com tripulação alemã da Condor Syndikat, muito embora tenha contratado em 23 de junho de 1927, Sylvio Canizares Veiga, diplomado em 1920 pela Escola de Aviação Militar, que foi o primeiro piloto brasileiro no transporte comercial.

O avião Dornier DO J Wal recebe o prefixo brasileiro "P-BAAA" (figura 11) tendo sido matriculado na folha 01 do Livro de Registro Aeronáutico Brasileiro, sendo a primeira aeronave da aviação comercial brasileira. O Atlântico era um hidroavião "bote" DornierWal com duas hélices de quatro pás, tipo "Heine" e voou pela Condor Syndikat e posteriormente pela Varig até 2 de julho de 1930.

Segundo o Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, somente começamos a ter brasileiros participando como pilotos nos serviços de transporte aéreo quando a Condor Syndikat contratou o primeiro piloto brasileiro e posteriormente com a Varig.⁴⁵

⁴⁴ Fay, *Crise nas Alturas*.

⁴⁵ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*.

Em busca de aeronaves e profissionais experientes, em 1926, o fundador da VARIG, Otto Meier, que era imigrante alemão no Brasil, retorna para a Alemanha. Lá, ele fechou um acordo com a Condor Syndikat, que forneceria uma aeronave e funcionários para operá-la em troca de 21% da futura empresa aérea brasileira.

Anterior a esse acordo, a Condor Syndikat, logo após ter recebido autorização para voar no Brasil em janeiro de 1927, inaugurou o primeiro voo comercial do país em fevereiro do mesmo ano.

2.2 VARIG – VIAÇÃO AÉREA RIO GRANDENSE

No dia 7 de maio de 1927, a Viação Aérea Rio Grandense, conhecida como VARIG, foi oficialmente criada, tendo o Dornier Wal, apelidado de "Atlântico", (negociado com a Condor Syndikat) como sua primeira aeronave. A primeira rota da empresa, a "Linha da Lagoa", ligava Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande, voando em baixa altitude sobre a Lagoa dos Patos a 160 km/h.⁴⁶

O primeiro avião da VARIG tinha capacidade para transportar 9 passageiros e, durante o check-in, os passageiros eram pesados com a bagagem. O voo durava cerca de 2 horas e 20 minutos, com distribuição de algodão e chicletes para abafar o barulho dos motores e aliviar o desconforto da mudança de pressão. O trabalho árduo e as condições precárias faziam parte da rotina do comandante e dos tripulantes do hidroavião. Em meio aos ventos frios e ao risco constante, eles utilizavam pesados casacos, capacetes de couro e óculos protetores para se manterem protegidos. Enquanto isso, os passageiros desfrutavam do “conforto” das amplas cadeiras de vime durante o voo. Isso em função da cabine de pilotagem ser aberta, estando os pilotos em contato direto com o ar enquanto a cabine de passageiros era totalmente protegida.

Porém, a decolagem nem sempre era fácil, sendo que, depois de algumas tentativas frustradas, por vezes, era necessário contar com a ajuda de Oswaldo Muller, que pilotando uma lancha criava ondas na trajetória de decolagem que proporcionavam ao hidroavião aquele impulso final necessário para levantar voo.

⁴⁶ Ibid.

Já os pousos noturnos eram um verdadeiro desafio, visto que não havia nenhuma área demarcada para a aterrissagem, apenas a escuridão. Para solucionar esse problema, os pilotos criaram um artifício que consistia em soltar um peso de chumbo preso a uma corda que ficava desenrolada cerca de 10 metros abaixo da aeronave. Quando o chumbo tocava a água, uma luz azul acendia no painel, indicando que era hora de pousar. Dessa forma, mesmo diante das adversidades, o comandante e a tripulação mantinham o foco e o profissionalismo para garantir a segurança de todos a bordo.



Figura 11 - Atlantico na Ilha Grande dos Marinheiros.⁴⁷

A questão da infraestrutura aeronáutica era na época uma dificuldade geral em todos as nações, e muito mais acentuada no Brasil pela sua extensão territorial. A opção por hidroaviões, era a época a mais adequada para o transporte aéreo, permitindo o estabelecimento de uma logística mais econômica e racional.

No final de 1927, a VARIG recebeu seu segundo avião, o Dornier Merkur, apelidado de "Gaúcho". A empresa também adquiriu dois Klemm L-25 para o transporte de malas postais e para propaganda da aviação comercial em cidades do interior do Rio Grande do Sul. Para servir como base de operações, a VARIG construiu uma rampa e

⁴⁷ Fonte: Varig-Airlines. <https://www.varig-airlines.com>.

algumas oficinas na Ilha Grande dos Marinheiros, na foz do Rio Jacuí, em frente a Porto Alegre.

A empresa alemã Syndikat Condor, é encampada na Alemanha pelo grupo Luft Hansa e no Brasil transfere à Varig, na forma de leasing, a aeronave “Atlântico” e posteriormente uma segunda aeronave: um Dornier Merkur com capacidade de seis passageiros, que, como já mencionado, receberia o nome de “Gaúcho”.



Figura 12 - Aeronave Dornier Merkur – Gaúcho.⁴⁸

No mês de janeiro de 1928, o mesmo grupo da empresa alemã Syndikat Condor, nacionaliza a empresa aérea tornando-se a brasileira Sindicato Condor S/A, estabelecida no Rio de Janeiro e com autorização para estender suas rotas até Montevideo e Buenos Aires.⁴⁹

A VARIG e o Sindicato Condor mantêm uma parceria que viria a se desfazer em 1930, sendo que as aeronaves Atlântico e Gaúcho retornam para o Sindicato Condor, ficando a VARIG sem condições de operar e em contrapartida é observado o crescimento

⁴⁸ Fonte: Ibid.

⁴⁹ Fontes & Fay, *O Aero clube do Brasil*.

do Sindicato Condor que amplia suas rotas e acrescenta novas aeronaves à sua frota. Neste período, a aviação comercial brasileira esteve sob forte influência alemã.

2.3 OUTRAS EMPRESAS AÉREAS

Outras empresas neste mesmo período e até 1930 operavam nos serviços de correio. Com forte influência francesa, a Compagnie Générale Aéropostale ligada à Lignes Latécoère expandiu suas operações no território brasileiro e sul-americano, utilizando aeronaves e tripulantes franceses.

Segundo ainda, o Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, apesar da forte influência alemã nos serviços aéreos em território brasileiro, chegavam dos Estados Unidos pretensões em desenvolver na América do Sul um serviço aéreo, que de forma ostensiva, denominava a empresa aérea proposta com o nome de “New York, Rio & Buenos Aires Line Inc”, que se popularizou como NYRBA.⁵⁰

Em 1930, nacionalizada como Nyrba do Brasil S/A, sendo absorvida na fusão da matriz americana pela Pan American Airways, passa a operar no Brasil como Panair do Brasil S/A. Começamos agora uma fase de forte influência norte-americana.

A VARIG em crise, recebe uma providencial verba do Governo estadual do Rio Grande do Sul que lhe permite equilibrar as finanças e retomar o seu ritmo de crescimento. Em 1932 recebe dois Junkers F-13 de passageiros e um A-50 de treinamento. Acompanha as aeronaves, pilotos e mecânico recomendados pela fabricante Junkers e é nessa ocasião que inicia a participação de pilotos brasileiros na empresa. Alfredo Daudt, piloto brevetado nos Estados Unidos da América, é o primeiro piloto brasileiro da VARIG. Em 1940, a VARIG, operando com quatro aeronaves, sendo uma, o Junkers JU 52/3m, com capacidade para dezessete passageiros, cobria com sua rede, todo o Rio Grande do Sul.⁵¹

⁵⁰ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*.

⁵¹ Ibid.; e Fay, *Crise nas Alturas*.



Figura 13 - Aeronave Junkers F-13.⁵²



Figura 14 - Aeronave Junkers JU52.⁵³

Elegante, imponente e inspirando confiança, o trimotor JU-52 era o “jumbo” da VARIG no fim da década de 30 e início de 40. Só voava quando o número de passageiros justificava e apenas alguns dos tripulantes mais antigos da companhia pudessem pilotá-lo. O Mauá era um avião metálico, coberto por chapas de duralumínio ondulado. Na época o PP-VAL era um dos mais velozes da frota e, com ele a VARIG cobria as suas linhas mais longas, ainda restritas

⁵² Fonte: Varig-Airlines. <https://www.varig-airlines.com>.

⁵³ Fonte: Ibid.

ao Rio Grande do Sul. Sua cabine possuía espaço para alocar bagagens sobre os passageiros, que se sentavam em cadeiras distribuídas um a um de cada lado. O JU-52 possuía sua própria escada para o embarque e desembarque dos passageiros. Antes da VARIG, o JU-52 operava pela South African Airways com uma configuração interna de 17 passageiros. A VARIG adaptou a aeronave para comportar mais quatro assentos, passando a ter capacidade para 21 passageiros. Apenas três comandantes pilotaram o Mauá: Harald Stunde, Franz Xavier Greiss e Carlos Ruhl.⁵⁴

A empresa francesa Aeropostale e a subsidiária do grupo alemão Sindicato Condor – Luft Hansa disputavam o serviço postal. Vários expedientes eram utilizados para reduzir o tempo no serviço de correio entre a Europa, África e América do Sul. O Sindicato Condor com o apoio da Luft Hansa, contou com a participação de Graf Zeppelin e operações conjugadas com navios cargueiros e transatlânticos alcançavam Fernando de Noronha e Natal, locais onde a correspondência era recebida pelo Sindicato Condor e distribuído pelo território brasileiro, alcançando Montevidéu e Buenos Aires.⁵⁵

Em 1934, ao raiar do dia 7 de fevereiro, o “Westfalen”, (um dos navios catapulta) em meio a um mar calmo, um céu com poucas nuvens, catapultou com sucesso um hidroavião modelo “Dornier Wal”, batizado “Taifun”, que transportava no seu interior as cartas e encomendas saídas quatro dias antes da Alemanha. O grupo alemão Sindicato Condor-Luft Hansa realizou a primeira experiência de decolagem catapultada no mar, utilizando o cargueiro Westfalen e uma aeronave Dornier Monsun em mar aberto, próximo a Bathurst na Gambia. A Aeronave voava mar adentro por aproximadamente 1.500 km, amerissava próximo ao cargueiro, sendo recolhida, reabastecida e catapultada para prosseguir viagem até Natal, alimentando o serviço de postagem executado pelo Sindicato Condor.⁵⁶ Em 1935, outra embarcação veio somar a esse processo, permanecendo próximo da ilha de Fernando de Noronha.

⁵⁴ Varig, Varig-Airlines.

⁵⁵ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*.

⁵⁶ *Ibid.*, 385.



Figura 15 - Aeronave Dornier Wal sendo guinchada para o navio Westfalen.⁵⁷

A empresa aérea Compagnie Générale Aéropostale procurava, neste mesmo período, desenvolver essa travessia do Atlântico em voo diretos até Natal, entretanto as condições financeiras da empresa francesa não estavam boas e terminaram provocando o encerramento das atividades, que refletiu na Companhia Aeropostal Brasileira que também deixou de funcionar em 1932. A Aeropostale francesa, por uma ação estatizante terminou por participar da fusão de cinco empresas francesas, passando assim a se constituir em 1933 na Air France.

⁵⁷ Fonte: NM-Novo Milênio. <https://www.novomilenio.inf.br/santos/h0058c.htm>.

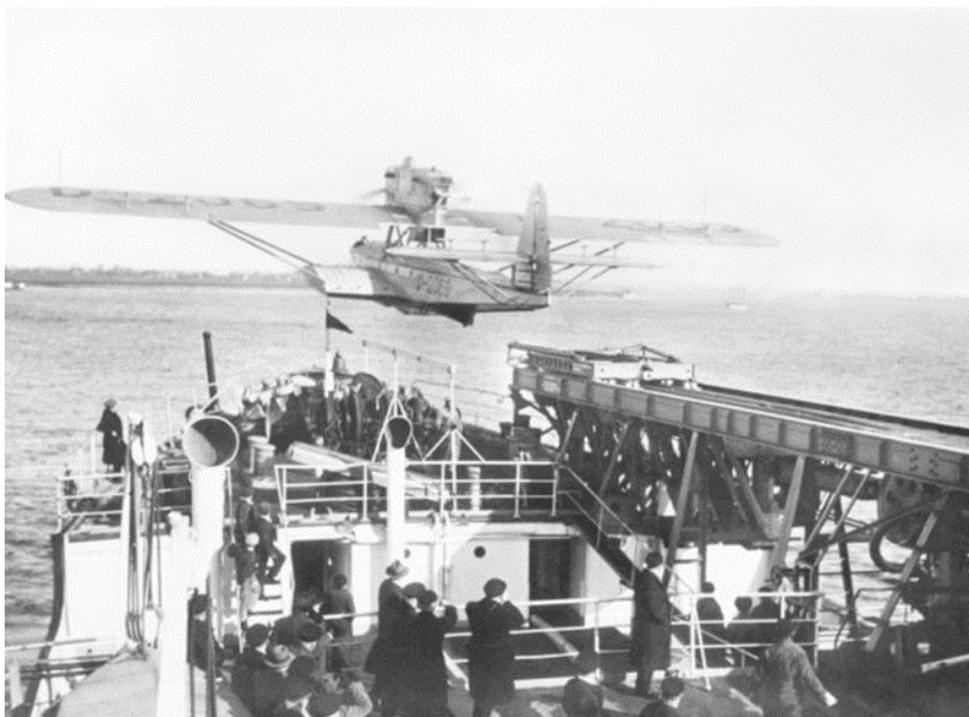


Figura 16 - Aeronave Dornier Wal descolando do trilho da catapulta.⁵⁸

A Aeropostale mantinha a posse de diversos campos de aviação e postos de operações construídos por ela anteriormente que passaram a ser utilizados pela Air France, agora já autorizada a funcionar em território brasileiro, o que ocorreu até a Segunda Guerra Mundial.

Em 1932 a situação era a seguinte: operavam no país duas empresas estrangeiras a Aéropostale e a Pan American, com linhas de norte a sul, pelo litoral, ambas em superposição com elas mesmas e com duas brasileiras no caso a Condor e a Panair do Brasil. No Rio Grande do Sul nenhuma empresa operava no interior.

O número de aeronautas brasileiros nas diferentes empresas aumentava gradualmente, de forma que em 26 de setembro de 1938, assume como piloto-chefe da Panair do Brasil o Comandante Coriolano Luiz Tenan, sendo integralmente nacionalizado o Quadro de Aeronautas da Panair do Brasil, com a substituição do último piloto norte-americano.

⁵⁸ Fonte: Ibid.

A publicação História Geral da Aeronáutica, vol 2, do Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica⁵⁹, traz diversas empresas que chegaram a se constituir para a instalação dos serviços aéreos no Brasil, entretanto, encerraram suas atividades ainda no início das operações, ressalvada a Viação Aérea São Paulo – VASP, fundada em novembro de 1933, sendo autorizada a funcionar em 31 de março de 1934, operando inicialmente para o interior do estado de São Paulo chegando até Uberaba em Minas Gerais.

2.4 VASP – VIAÇÃO AÉREA SÃO PAULO

Em 1936 a VASP⁶⁰ estabeleceu a primeira linha comercial entre São Paulo e Rio de Janeiro, e em 1937 recebeu seu terceiro Junkers. Em 1949, o avião da VASP pousou no Aeroporto de Catanduva, inaugurando assim a sua linha de voos diretos para São Paulo, Santos e Rio de Janeiro, feitos no mesmo avião. O possante “Douglas”, em seu voo inaugural, trouxe a esta cidade para presidir o ato de abertura, o governador Adhemar de Barros, vários assessores, imprensa, além do Dr. Aderbal Ramos, governador de Santa Catarina, que se encontrava em São Paulo e foi convidado para acompanhar a comitiva.

Atravessando período de dificuldades, em busca de socorro financeiro, a diretoria solicitou ajuda oficial ao Governo do Estado em janeiro de 1935. Com a estatização da companhia, a empresa recebeu um novo aporte de capital para a compra de dois Junkers Ju-52-3M. A partir daí, a VASP começou a estabelecer rotas comerciais, inaugurando a primeira linha comercial entre São Paulo e Rio de Janeiro em 1936, e recebendo seu terceiro Junkers em 1937. Infelizmente, em 8 de novembro de 1939, a aeronave PP-SPF da VASP sofreu um trágico acidente, colidindo com um Havilland 90 Dragonfly argentino após a decolagem do aeroporto Santos Dumont. No entanto, a empresa continuou a

⁵⁹ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica.

⁶⁰ Com uma frota envelhecida e uma imagem desgastada, a VASP enfrentou uma queda vertiginosa em sua participação no mercado aéreo brasileiro. A entrada da Gol, uma empresa aérea mais moderna e focada em oferecer preços competitivos, foi decisiva, um duro golpe para a VASP que já vinha enfrentando dificuldades para manter suas aeronaves abastecidas e operacionais. Em novembro de 2004, a companhia aérea só conseguiu operar 18% dos voos programados, um indicativo da grave crise financeira que a empresa enfrentava. Com a cassação de sua autorização de operação em janeiro de 2005, a VASP encerrou suas atividades de forma definitiva.

crescer, comprando a Aero Lloyd Iguassu em 1939 e inaugurando sua linha de voos diretos para São Paulo, Santos e Rio de Janeiro em 1949, com o avião Douglas.

Posteriormente outras empresas aéreas passaram a operar no Brasil com pilotos brasileiros e certificados pelo DAC. Foi durante esse período que a necessidade da certificação dos aeronautas se torna mais importante, assim como, a definição das funções a bordo. Basicamente as operações eram divididas na função de comandante, copiloto, navegador, mecânico de voo e operador de radiotelegrafia.

O Decreto-Lei nº 483, de 08 de junho de 1938, institui o Código Brasileiro do Ar,

*Art. 28. Consideram-se aeronautas, para os efeitos do presente Código, o comandante, o piloto, o navegador, o mecânico e o radiotelegrafista, a serviço efetivo de uma aeronave, os quais só a poderão tripular quando munidos das respectivas cartas de habilitação ou licenças.*⁶¹

Art. 29. As cartas de habilitação ou licenças, expedidas por governo estrangeiro, só equivalerão às nacionais, em virtude de convenção internacional, ou decisão da autoridade competente.

Art. 36. As linhas regulares de navegação aérea, desde que devam atravessar o espaço aéreo brasileiro, quer haja ou não, de fazer escala no território subjacente, necessitam de concessão do Governo brasileiro.

Art. 37. Para os efeitos da concessão de linha regular de navegação aérea; haverão os requerentes de provar a sua idoneidade moral e capacidade técnica e financeira, podendo o Governo outorgar ou negar a concessão, segundo as exigências do interesse público e observadas as seguintes condições:

⁶¹ Embora a função do tripulante Comissário de Bordo ou Comissário de Voo já fosse realidade em outros países desde 1930 (EUA), no Brasil somente após a segunda guerra, no final dos anos 40 esses tripulantes passaram a ser contratados pelas empresas aéreas. Por esse motivo não estão relacionados neste Decreto-Lei de 1938.

a) provar, mediante documentos idôneos e suficientes, que se acham legalmente constituídos, de acordo, quando brasileiros, com o art. 22, letra “b”, deste Código, e quando estrangeiros observado o art. 146, da Constituição de 10 de novembro de 1937;

b) declarar as linhas de navegação aérea, que pretendem explorar e a natureza do respectivo tráfego;

c) especificar os aeroportos, aeródromos e campos de pouso que pretendam utilizar, sujeitando-se, nesse particular, ao que dispuserem os regulamentos respectivos;

d) declarar o pessoal e o material de que dispõem para a execução do tráfego, fazendo prova de que se acham devidamente matriculados;

e) sujeitar-se à observância de horários e tarifas do transporte, aprovados pela autoridade competente.

Art. 38. As linhas do tráfego aéreo serão nacionais e internacionais, discriminando o Governo a sua natureza e as respectivas rotas.

2.5 RELAÇÃO DE EMPRESAS FUNDADAS NO BRASIL, PELA DATA DE INÍCIO DE OPERAÇÃO

Empresas Aéreas Fundadas no Brasil até 1950

Empresa Aérea	Início de Operação [Ano]
VARIG - Viação Aérea Rio-Grandense	1927
Condor / Cruzeiro do Sul	1928
Panair do Brasil	1929
VASP - Viação Aérea de São Paulo	1934
NAB - Navegação Aérea Brasileira	1941
Aerovias Brasil	1941
LAP - Linhas Aéreas Paulistas	1945
VASD - Viação Aérea Santos Dumont	1945
Aerovias de Minas Gerais	1945
Companhia Meridional de Transportes	1945
Viação Aérea Arco-Íris	1945
LAB - Linhas Aéreas Brasileiras	1945
Real Transportes Aéreos	1945
VIABRAS - Viação Aérea Brasil	1946
OMTA - Organização Mineira de Transportes Aéreos	1946
Linha Aérea Transcontinental Brasileira	1946
Viação Aérea Bahiana	1946
Linhas Aéreas Natal	1946
Linhas Aéreas Wright Ltda.	1947
SAVAG - Viação Aérea Gaúcha	1947
VITA - Viação Interestadual de Transporte Aéreo	Não Operou
Central Aérea Ltda.	1948
TAC - Transportes Aéreos Catarinense	1948
Linhas Aéreas Itaú	1948
TAN - Transportes Aéreos Nacional	1948
TASA - Transporte Aéreo Sul-Americano	1948
TABA - Transportes Aéreos Bandeirantes	1948
Universal Transportes Aéreos	1948
Transportes Aéreos Ltda.	1948
Central Aérea Ltda.	1948
Aeronorte	1949
LAN - Lóide Aéreo Nacional	1949
TAS - Transportes Aéreos Salvador	1950

Fonte: Revista Visão, 06 de junho de 1977.

Podemos observar, pela quantidade de empreendimentos aéreos, que surgiram na década de 40, que a aviação comercial experimentava um período de crescimento, que obrigou a todos os Estados envolvidos uma participação mais coletiva, efetiva e internacional, em razão da necessidade de serem estabelecidos procedimentos e regulações que pudessem atender à segurança de voo, internacional e internamente no Brasil, sendo criados desta forma, organismos de governo e princípios operacionais para salvaguardar as operações aéreas.

No final da guerra, encontravam-se no nordeste numerosos aviões em particular DC 3 e hidroaviões Catarina, que foram ofertados aos brasileiros como incidente de guerra e é um câmbio favorecido pela supervalorização do Cruzeiro, artificialmente mantido até 1946 no seu valor de 1941. Deste fato resultou uma proliferação de companhias aéreas. Em 1950 havia 22 companhias aéreas no Brasil, mas em 1955 esse número já tinha caído para 14 e em 1960 para 10, via processo acelerado de falências e absorções. [OBJ]

A busca de profissionais para pilotar aeronaves comerciais logo após a primeira guerra estava direcionada aos pilotos de formação militar, como foi o caso do piloto Sylvio Canizares Veiga, formado em 1920 pela Escola de Aviação Militar, contratado pela Condor Syndicat em 1927, tendo sido o primeiro piloto brasileiro a ser contratado para a aviação comercial no Brasil. Preferencialmente a busca era voltada a pilotos com experiência de voo adquirida durante o período de guerra.

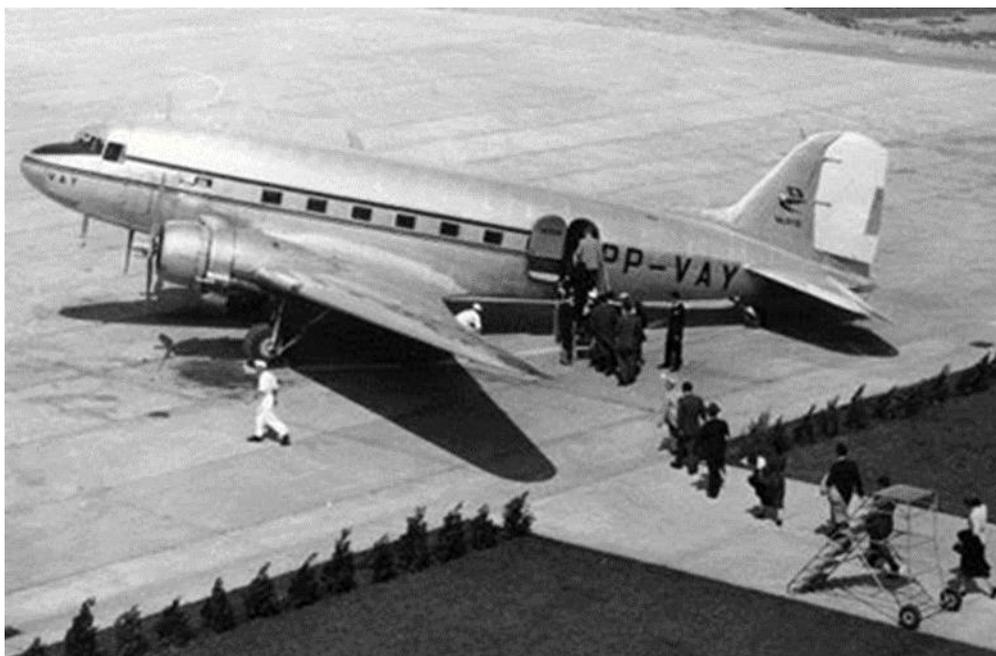


Figura 17 - Douglas DC-3.⁶²

⁶² Fonte: Varig-Airlines. <https://www.varig-airlines.com>.

Capítulo 3
A Regulação da Aviação Após a
Segunda Guerra Mundial

CAPÍTULO 3

A REGULAÇÃO DA AVIAÇÃO APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

No início do século 20, a regulamentação da aviação na Europa começa a se desenvolver, embrionária, à medida que o potencial das aeronaves para o transporte comercial e militar efetivamente vem a ser observado. Embora não houvesse uma estrutura regulatória unificada para toda a Europa, alguns países passaram a implementar suas próprias regulamentações para controlar o crescimento e o uso seguro da aviação. Um dos primeiros passos na regulamentação da aviação foi a criação de agências governamentais responsáveis pela supervisão e regulamentação da aviação civil. Por exemplo, em 1910, a França estabeleceu o "Serviço de Aeronáutica" (Service de l'Aéronautique) como uma agência para controlar a aviação civil. No mesmo ano, o Reino Unido criou o "Comitê Consultivo para Aeronáutica" (Advisory Committee for Aeronautics), que posteriormente se transformou no "Departamento de Aeronáutica" (Department of Aeronautics).

Uma das primeiras questões a serem abordadas foi a segurança das aeronaves e dos pilotos. Regras básicas foram estabelecidas para garantir a segurança dos voos e a prevenção de acidentes. Isso incluiu requisitos para licenças de pilotos e inspeções regulares das aeronaves.

Em maio de 1909, o governo nomeou um Comitê Consultivo para a Aeronáutica para aconselhá-lo sobre a política aeronáutica e supervisionar as pesquisas então realizadas sobre os problemas do voo. Essas investigações, ainda pioneiras, eram realizadas por diversos órgãos, entre eles os departamentos de serviços e o Laboratório Nacional de Física. Era responsabilidade do comitê trazer alguma coesão ao seu trabalho, mas não tinha funções executivas e não podia iniciar pesquisas. A função do comitê era puramente consultiva.⁶³

⁶³ The National Archives. "Records of the Aeronautical Research Council and Predecessor."

A regulamentação também se estendeu à navegação aérea e à infraestrutura aeroportuária. Sistemas de navegação, como faróis e sinalização aérea, foram implantados para auxiliar na orientação dos pilotos. Além disso, a construção de aeródromos e aeroportos foi incentivada para facilitar as operações aéreas. Durante a Primeira Guerra Mundial, houve um avanço significativo na regulamentação da aviação devido à sua importância estratégica. Os governos europeus aumentaram sua intervenção no setor, estabelecendo requisitos mais rígidos para aeronaves, pilotos e operações aéreas. Após a guerra, a regulamentação da aviação continuou a se desenvolver, no entanto, é importante observar que a regulamentação da aviação na Europa no início do século 20 estava longe de ser tão abrangente e unificada como é hoje. A padronização e a harmonização dos regulamentos ocorreram progressivamente ao longo do tempo, impulsionadas principalmente por eventos como a Segunda Guerra Mundial e a necessidade de uma aviação segura e eficiente em escala global.

A regulamentação da navegação aérea internacional teve início com a criação de convenções internacionais reconhecidas mundialmente. A primeira convenção ocorreu em 1919, em Paris, e deu origem à Comissão Internacional de Navegação Aérea (CINA). Essa convenção estabeleceu princípios fundamentais para o desenvolvimento seguro e sistemático da aviação civil internacional. A Convenção de Paris de 1919 foi influenciada pelas leis marítimas e buscou padronizar a atividade aérea. Por meio dessa convenção, foram estabelecidos princípios gerais, regras para aeronaves estrangeiras sobrevoarem territórios, certificados de nacionalidade e aptidão, além de outras disposições relacionadas à segurança e operações aéreas. Posteriormente, outras convenções importantes foram realizadas, como a Convenção de Havana, em 1928, a Convenção de Varsóvia, em 1929 e a Convenção de Roma, em 1933. No entanto, uma das mais significativas foi a Convenção de Chicago, em 1944. Essa convenção resultou na criação da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), um órgão integrante da ONU. Atualmente, a OACI é composta por 191 Estados-Membros. A Convenção de Chicago⁶⁴ estabeleceu 19 anexos que definem normas e métodos recomendados para a aviação civil internacional em áreas como licenças de pessoal, regras do ar, serviços

⁶⁴ Promulgada pelo Decreto nº 21.713 de 27/08/46. O texto aqui apresentado inclui as seguintes emendas: Montreal, 1947 (Dec. 27.649/49); Montreal, 1954 (Dec. 51.424/62); Montreal, 1954 (Dec. 51.425/62); Montreal, 1961 (Dec. 64.990/69); Roma, 1962 (Dec. 80.487/77); Nova York, 1971 (Dec. 73.002/73); Viena, 1971 (Dec. 80.486/77); Montreal, 1974 (Dec. 85.705/81).

meteorológicos, operações de aeronaves, telecomunicações aeronáuticas, proteção ambiental, segurança da aviação civil, entre outros.

Após a Segunda Guerra Mundial, a comunidade internacional reconheceu a necessidade de desenvolver normas e padrões comuns para regular o crescimento rápido da aviação civil. A Convenção de Chicago tornou-se o ponto central para discussões sobre o transporte aéreo, buscando garantir a segurança, eficiência e regularidade dos serviços aéreos em todo o mundo. Essa regulamentação internacional da aviação civil proporcionou aos usuários, em qualquer país, a confiança de que os serviços aéreos seriam realizados com segurança, eficiência e regularidade.

O início da regulamentação da aviação mundial foi na Convenção de Paris de 1919, realmente, foi um importante tratado internacional com o objetivo de estabelecer os termos de paz entre as potências vencedoras e as potências derrotadas.

Embora a convenção seja mais conhecida por suas disposições políticas e territoriais, também abordou questões relacionadas à aviação. No âmbito da aviação, a Convenção de Paris de 1919 estabeleceu uma série de princípios e diretrizes para a regulamentação da aviação civil internacional. A "Parte XIII" do tratado, intitulada "Aviação", foi dedicada exclusivamente a questões aeronáuticas. A Convenção de Paris reconheceu a importância da aviação civil e militar e estabeleceu a necessidade de cooperação entre as nações para promover o desenvolvimento da aviação e garantir a segurança dos voos.

O tratado estipulou que as aeronaves civis de todos os países teriam o direito de voar em condições pacíficas sobre o território de outros países, desde que cumprissem as leis e regulamentos estabelecidos por esses países.

Além disso, a Convenção estabeleceu a necessidade de certificados de aeronavegabilidade e de competência para os pilotos, a fim de garantir a segurança dos voos. Também foi estabelecido um sistema de licenças internacionais de piloto reconhecidas por todos os Estados signatários. A Convenção de Paris de 1919 foi um marco importante no desenvolvimento da regulamentação da aviação internacional. No entanto, é importante destacar que a convenção não estabeleceu uma organização específica para supervisionar a aviação civil internacional. Foi apenas com a criação da Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO) em 1944, durante a Conferência de

Chicago, que uma estrutura global para a regulamentação da aviação civil foi estabelecida. A Convenção de Paris de 1919 teve um impacto significativo na aviação civil e estabeleceu as bases para futuras negociações e acordos internacionais no campo da aviação. Seus princípios e disposições ajudaram a moldar o desenvolvimento da aviação civil internacional nas décadas seguintes.

A Convenção de Chicago, além de suas demais características, destaca-se por ser uma regulamentação aplicável à aviação civil internacional como um todo, estabelecendo três categorias distintas e, conseqüentemente, estabelecendo três regimes: um regime geral para a aviação civil internacional e dois regimes especiais para os serviços de transporte aéreo regular e os serviços de transporte aéreo não regular⁶⁵. Essa convenção também definiu a soberania dos Estados sobre o espaço aéreo acima de seus territórios, como mencionado anteriormente.

Nesse contexto, é fundamental compreender o conceito de soberania aérea, bem como a definição e a delimitação do espaço aéreo em questão. Antes de abordar a questão da soberania, é necessário estabelecer o estatuto jurídico do espaço aéreo como um pré-requisito para a determinação de seu regime de uso. Nesse sentido, o termo "espaço aéreo" refere-se ao espaço atmosférico que se estende dentro da atmosfera terrestre até os níveis possíveis para as aeronaves. Acima destas altitudes até o espaço exterior chamamos de "aeroespacial", sendo objeto de estudo do Direito Espacial ou Direito Aeroespacial. O limite entre esses dois espaços é conhecido como linha de Kármán, estabelecida a aproximadamente 100 km⁶⁶ acima do nível do mar.

No Brasil, embora inicialmente não houvesse regulamentação nacional para a aviação, os pilotos voavam com certificações de formação de piloto (brevet) que era expedida diretamente pelo Aeroclub de France.

Posteriormente, com a criação do Aeroclub do Brasil, por meio dele foram realizadas as certificações até a criação e a regulamentação da aviação no Brasil em 1931, quando foi criado o Departamento de Aeronáutica Civil (DAC) pelo então

⁶⁵ Serviço aéreo regular é oferecido pelas empresas aéreas com voo regulares, enquanto o não regular é normalmente das empresas de taxi aéreo.

⁶⁶ É um limite convencional, mas sem praticidade, uma vez que não há como policiar até essa altitude, inclusive pelo fato das aeronaves, civis e militares, operarem em altitudes que normalmente não ultrapassam 20km.

presidente Getúlio Vargas. O DAC tinha como objetivo fiscalizar e regular a atividade aérea no país, além de promover o desenvolvimento da aviação civil.

Em 1938, foi criado o Código Brasileiro de Aeronáutica, pelo Decreto-Lei 483, de 8 de junho de 1938, estabelecendo normas e regras para a aviação civil e militar. Esse código foi atualizado e reformulado diversas vezes ao longo dos anos, com destaque para as mudanças ocorridas a partir da década de 1940, quando foi criada a Força Aérea Brasileira (20/01/1941), posteriormente, a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero 1973) até a atual Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC – 27/09/2005), responsável pela regulamentação e fiscalização da aviação civil no país.

Muito embora não houvesse, por parte do governo brasileiro, uma fonte norteadora e regulamentadora da aviação civil, o Brasil como signatário que era das convenções internacionais da aviação civil, se obrigava a observar normas internacionais, assim como é feito até os nossos dias. Muito embora não seja arranhada a soberania de nenhum Estado signatário das convenções, todos se obrigam a observar essas normas dentro das suas respectivas possibilidades.

Atualmente, a aviação civil no Brasil é regulamentada por diversas leis, como o Código Brasileiro de Aeronáutica, a Lei do Aeronauta, a Lei do Transporte Aéreo, entre outras, além das normas e regulamentos emitidos pela ANAC. A aviação no país é um setor em constante evolução e adaptação às novas demandas e desafios, buscando sempre garantir a segurança e a eficiência dos serviços prestados

O ordenamento jurídico brasileiro, desde a promulgação da Constituição de 1934, atribui à União o direito de explorar ou conceder a exploração da navegação aérea e das instalações de pouso. A Constituição Federal de 1988, por sua vez, estabelece que:

Art. 21. Compete à União:

XII - explorar, diretamente ou por meio de autorização, concessão ou permissão:

c) a navegação aérea, aeroespacial e a infraestrutura aeroportuária;

O primeiro Código Aeronáutico brasileiro foi promulgado em 1938 e passou por alterações em 1966. Ao longo desses anos, a responsabilidade pelo tráfego aéreo, tanto militar quanto civil, assim como pelos aeroportos, ficou a cargo da Força Aérea Brasileira (FAB). Somente em 1972, a União criou uma empresa pública, a Infraero, por meio da Lei 5.862, de 12 de dezembro de 1972, para gerir os aeroportos.

Essa criação marcou a primeira divisão entre o controle do espaço aéreo, que permaneceu sob responsabilidade militar da FAB, e a operação dos aeroportos, que foi atribuída à nova empresa, a Infraero.

Em 1986, foi promulgado um novo "Código Brasileiro de Aeronáutica" por meio da Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986. De acordo com o artigo 36 desse código, os aeródromos públicos podem ser construídos, mantidos e explorados diretamente pela União, por empresas especializadas da administração federal indireta ou suas subsidiárias (como a Infraero), por meio de convênios com estados e municípios, ou ainda por meio de concessão ou autorização. Com exceção de alguns aeroportos operados por municípios e particulares, cerca de 95% dos 107 milhões de passageiros atendidos em 2006 foram atendidos em aeroportos geridos pela Infraero. Entre esses aeroportos, oito concentram dois terços do movimento, com Congonhas sendo o maior, com 18,6 milhões de passageiros, seguido por Guarulhos, com 15,8 milhões. Outros importantes aeroportos incluem Brasília, Salvador, Recife, Porto Alegre, Belo Horizonte e Curitiba. Estimava-se um aumento na demanda de cerca de 10% para 2007. Assim, a divisão entre o "controle aéreo" militar e a gestão de aeroportos civis se aprofundou.

Em 27 de setembro de 2005, foi criada a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) regulada pelo Decreto 5.731 de 20 de março do mesmo ano. Desde então, a agência enfrentou desafios como a crise da Varig, o acidente com o avião da Gol e o acidente com a aeronave da TAM, além da greve dos controladores de tráfego aéreo e a crise subsequente. Nesse contexto, o Ministério da Defesa foi criado e o Ministério da Aeronáutica ficou subordinado a ele.

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é a principal autoridade reguladora da aviação no Brasil. A ANAC é responsável por garantir a segurança, eficiência e ordem pública no transporte e serviços públicos relacionados à aviação civil no país

Algumas das principais atividades da ANAC incluem:

- (i) Regularização da aviação civil, incluindo a emissão de licenças e certificações para pilotos e operadores.
- (ii) Supervisão e controle da segurança e eficiência dos serviços públicos relacionados à aviação civil.
- (iii) Desenvolvimento e implementação de políticas e regulamentações para a aviação civil no Brasil.
- (iv) Cooperação com outras autoridades nacionais e internacionais, como a Federal Aviation Administration (FAA) dos Estados Unidos, para melhorar a segurança e a eficiência da aviação.
- (v) Promoção da aviação para o desenvolvimento econômico e social do país.

A ANAC é uma organização autônoma, vinculada ao Ministério da Infraestrutura, e tem como objetivo principal garantir a segurança e a eficiência no setor de aviação civil no Brasil. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) está vinculada à Secretaria de Aviação Civil (SAC) da Presidência da República do Brasil, conforme estabelecido pela Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011.

Capítulo 4

O Desenvolvimento da Tecnologia Embarcada

CAPÍTULO 4

O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA EMBARCADA

Nos primeiros anos da década de oitenta, a aviação esportiva foi invadida por uma prática de voo que retornava aos primeiros e elementares aparelhos utilizados nos anos de 1910. Nos grandes centros aeronáuticos, tanto da Europa, como das Américas surgiam projetos de aeronaves, chamadas experimentais, que sem a preocupação com os critérios de segurança tanto na construção como na própria operação eram utilizadas de forma esportiva principalmente por pilotos e aficionados pela aviação. Sem nenhuma outra restrição ou norma observavam, obrigatoriamente, a fixação de um aviso no painel com os dizeres “VOO POR CONTA E RISCO DO PILOTO”.

Vários grupos de aviadores formaram clubes de voo com essas aeronaves experimentais. Essas operações, inicialmente, ficavam limitadas a um chamado “Sitio de Voo”, que tinha uma pista para as operações de pouso, decolagem e taxi. Não eram aeródromos. Eram semelhantes aos antigos Campos de Aviação e não atendiam aos requisitos mínimos obrigatórios para a homologação de um aeródromo.

A ideia de permitir essa prática esportiva sem aplicação dos princípios de segurança de voo em uso na época, buscava dar aos aviadores a possibilidade de voar da forma mais natural possível. A maioria dos participantes eram pilotos, que operando na aviação comercial, voando em aeronaves com várias toneladas de peso de decolagem e com grandes recursos tecnológicos embarcados, já não experimentavam mais a sensação de voar. Essas aeronaves chamadas ultraleves apresentavam em média um peso vazio, sem tripulante e combustível, entre 100 kg e 150 kg.

O texto “voo por conta e risco do piloto” procura definir exatamente a quem cabia a responsabilidade da operação, desde a verificação do projeto, construção, material utilizado, montagem, até a performance, controle e navegabilidade do aparelho. A ideia norteadora era a de que o aparelho fosse construído, pelo menos parcialmente, pelo próprio piloto. Inicialmente sua área de operações era restrita. Paulatinamente, começam a surgir voos com navegações que foram se ampliando em distância e entrando em tráfego com as demais aeronaves.

Por alguns anos fizemos parte destes grupos, projetamos, construímos e voamos. Esses voos eram sensacionais. Chamados de “operação de voo raiz”. Todos os sensores estavam concentrados em um só elemento - o piloto. A velocidade necessária para descolar a aeronave do solo, manter o voo com velocidade acima da de *esto*⁶⁷, a altitude e alturas de segurança, enfim, realizar o voo sendo o homem o único sensor do voo.

Aos interessados que não eram pilotos e pretendiam participar desses clubes de voos, a instrução nos faz entender aquela dos primeiros pilotos. A instrução teórica, restrita ao indispensável em relação à aeronave e ao voo e a prática era oferecida objetivamente com foco nos procedimentos de pouso e decolagem.

Assim também ocorreu com o desenvolvimento da aviação e dos aparelhos de voo que foram sendo projetados e construídos. Equipamentos com finalidades diferentes requerem operações e níveis de segurança diferentes para proteger não somente a operação e as pessoas a bordo, mas também no solo.

Por exemplo, por uma questão de segurança de voo, mesmo em sobrevoo de áreas desabitadas, e exceto em operações de pouso e decolagem, nenhum voo é permitido em altura inferior a 500 pés, e sobre áreas habitadas, em altura inferior a 1.000 pés. Esse critério não pode, pela natureza da operação, ser aplicado em voos de aeronaves agrícolas nos serviços de pulverização.

Somente pela aplicação desta regra, praticamente, nenhum voo seria realizado durante as primeiras décadas.

Substituindo os sentidos naturais do piloto, gradualmente foram embarcadas tecnologias que por meio de sensores e instrumentos, captam informações que são transferidas ao piloto. Os instrumentos de voo fornecem ao piloto as informações necessárias para o controle do avião durante o voo. São instrumentos que informam as velocidades, altitudes e alturas, velocidades verticais para as subidas e descidas, indicadores de atitude da aeronave, acelerômetros e outras indicações necessárias para o controle da aeronave nas diferentes circunstâncias do voo. Para a navegação durante o voo são necessários os instrumentos de navegação como a bússola magnética, o indicador de curso (HSI), indicador de rádiomagnético (RMI), sistemas de navegação

⁶⁷ *Estol* é uma manobra de voo que se caracteriza pela perda da sustentação nas asas. Pode ser comandada, mas, perigosamente, também pode ocorrer de forma acidental.

pictorial e uma grande quantidade de outros instrumentos e sistemas de navegação, além dos instrumentos dos motores e sistemas das aeronaves necessários para monitorar a normalidade das operações.

O que era captado pelos sentidos do piloto foi substituído por uma série de novos instrumentos de voo, de navegação, de comunicações e outros que fornecem diretamente indicações em termos de temperatura, rotação, pressões e condições de funcionamento do motor, além de uma série de outros instrumentos, que chamamos de instrumentos diversos, informando ao piloto condições dos sistemas elétricos, hidráulicos, alimentação do motor, enfim, do funcionamento de todos os sistemas embarcados na aeronave.

O piloto, evidentemente, face às tecnologias, deve estar devidamente treinado e familiarizado com todos os sistemas, instrumentos e sensores da aeronave. Assim, a instrução do piloto, além das práticas de voo que vão lhe permitir a controlabilidade e manobrabilidade da aeronave, devem caminhar para o entendimento e familiarização dos diversos sistemas e instrumentos embarcados, tornando obrigatório o treinamento específico para cada tipo de instrumento, operação e aeronave.

Todos estes instrumentos e sistemas de voo devem apresentar características específicas quanto a precisão, segurança, durabilidade, facilidade de instalação, requisitos de manutenção e uma forma de transmitir essas informações da maneira mais simples possível ao piloto.

Esses sistemas e instrumentos de voo foram desenvolvidos também para suprir possíveis falhas naturais dos pilotos, e em alguns casos, de forma automática, chegando a não aceitar e rejeitar um comando do piloto dado de forma equivocada, ou se comandada, estar fora dos padrões operacionais previstos, deixando os sensores e sistemas, de informar ao piloto, transferindo os dados obtidos diretamente para os sistemas de voo que automaticamente efetuaram os comandos conforme programação prévia.

Ao longo do tempo, em diferentes setores da atividade humana, tem havido um constante desenvolvimento de equipamentos que incorporam novas tecnologias e automatizam procedimentos. Em especial aqueles voltados para uso na aviação, desde projetos inovadores e métodos avançados de construção de aeronaves e seus

acessórios, até instrumentos de voo especialmente projetados para a navegação aérea, comunicações eficientes, e a criação de um ambiente a bordo das aeronaves que seja equilibrado e adequado para atender às necessidades físicas dos passageiros.

Todos esses avanços têm um objetivo comum: ampliar a segurança, o bem-estar das pessoas que estão a bordo, otimizar custos, ampliar os alcances de voo com redução de tempo de voo e substituir, com a automação, as tarefas do piloto.

No campo da construção de aeronaves, engenheiros e projetistas têm se dedicado ao desenvolvimento de novas técnicas e utilização de novos materiais para melhorar a eficiência, a resistência e a capacidade de manobra das aeronaves. Projetos aerodinâmicos inovadores, como asas de geometria variável e estruturas mais leves e robustas, performance para decolagens e pousos verticais e a automação de forma mais ampla, têm contribuído para aumentar o desempenho das aeronaves, reduzir o consumo de combustível e melhorar a estabilidade e segurança de voo.

Além disso, a tecnologia tem desempenhado um papel fundamental no avanço dos instrumentos de voo. Os sistemas de navegação por satélite, como o GPS, se tornaram essenciais para fornecer informações precisas de posição, velocidade e tempo, permitindo que os pilotos tenham um maior controle sobre a trajetória da aeronave com a utilização do sistema de informação “glass cockpit”⁶⁸, que permite uma navegação mais segura, especialmente em condições meteorológicas adversas. As comunicações também tiveram avanços significativos.⁶⁹

Os sistemas de comunicação por rádio foram aprimorados para permitir uma comunicação clara e eficiente entre a aeronave e os controladores de tráfego aéreo.

Além disso, o desenvolvimento de tecnologias de comunicação via satélite possibilitou uma conectividade global, permitindo que as aeronaves estejam constantemente em contato com os serviços de emergência, médicos, com as suas companhias aéreas e centros de operações.

Outro aspecto importante é o ambiente a bordo das aeronaves. A ergonomia e o conforto dos passageiros têm sido priorizados, resultando em assentos mais

⁶⁸ É um sistema constituído de telas digitais que substituem os instrumentos analógicos tradicionais, exibindo uma grande variedade de informações, inclusive indicações pictoriais.

⁶⁹ Fontes, “O Ministério da Aeronáutica”.

aconchegantes, espaços mais amplos e sistemas de entretenimento de última geração. Além disso, os avanços na tecnologia de pressurização e controle climatológico proporcionam um ambiente mais saudável e agradável durante os voos, reduzindo os efeitos da fadiga e melhorando o bem-estar dos passageiros.

Por fim, a segurança também tem sido aprimorada por meio do desenvolvimento de equipamentos e procedimentos. A introdução de sistemas avançados de detecção de colisão, como o TCAS (Sistema de Alerta de Tráfego e Anticolisão), e de sistemas de controle de voo automatizados, como o piloto automático, ajudam a evitar acidentes e garantir uma navegação mais precisa e segura. Aeronaves mais bem equipadas e equipamentos com tecnologia mais avançada requerem conhecimentos, instrução e dispositivos de treinamentos adequados.

No Brasil, poucas instituições utilizam uma tecnologia mais sofisticada na instrução básica de voo. Nos Estados Unidos, aeronaves utilizadas em instrução como o Cirrus SR-20 G2 já se caracterizam como equipamento usual para treinamento com tecnologia glass cockpit.⁷⁰

Em suma, a aviação tem se beneficiado significativamente do contínuo desenvolvimento de equipamentos e tecnologias em diferentes setores da atividade humana, que terminam por serem embarcados para atender um fim específico que necessariamente não se refere ao comando da aeronave, navegação ou atendimento de norma de segurança, mas está relacionado ao conforto dos passageiros ou à segurança dos mesmos a bordo da aeronave. A ampliação dos recursos oferecidos pela tecnologia, sem dúvida acrescentam segurança às operações de voo, bem como vêm a suprir ou minimizar a necessidade da participação do homem em determinadas tarefas.

Após a segunda guerra, a aviação cresceu em termos do atendimento ao transporte de passageiros e carga. Buscando segurança, ao voo em si, foram acrescentados atividades, procedimentos e equipamentos que permitiam, a cada vez, mais controle de falhas mecânicas e humanas, inserindo assim nos voos, a necessidade de constante comunicação entre os sistemas da aeronave, entre as aeronaves, os

⁷⁰ Velazquez, "The Current Status of Advance Cockpit Technology(act)".

órgãos controladores, além de maior precisão nas navegações. A tecnologia apresentou equipamentos e sistemas que embarcados substituíram o trabalho do homem.

Nas operações de transporte de passageiros e cargas, o número de tripulantes foi se alterando em função das atividades e funções necessárias a bordo. Inicialmente nas operações comerciais, somou-se ao piloto, um aprendiz de piloto para a aeronave que estavam operando, que normalmente já possuía o treinamento de pilotagem feito em escola de aviação ou aeroclube, não sendo um copiloto, uma vez que a aeronave era monoposto. Exerciam a função de mecânico de manutenção e faziam parte da tripulação para atender a esse tipo de demanda. O acento destinado ao mecânico era fisicamente diferente do acento do piloto.

... como, aliás, em todos os aviões alemães antigos, o assento do comandante, do lado esquerdo, era uma poltrona bem acolchoada, com descansa-braço, enquanto, no lado direito, o assento do mecânico era um simples banco duro com encosto. Essa diferença era, provavelmente, destinada a lembrar ao mecânico sua posição hierárquica inferior a bordo. Entre os 2 assentos ficava localizada a seletora que abria e fechava os tanques das asas com essas 2 posições claramente marcadas “Auf e Zu”.⁷¹

O piloto, no caso Comandante da aeronave, nesta época, deveria possuir a licença de Piloto Comercial, que normalmente era obtida em curso na Europa. Já o Mecânico de Bordo, após meses de treinamento como mecânico, nas oficinas de manutenção da empresa, lá permanecia até a oportunidade de ir para o voo. Antes porém, deveriam obter a licença de Mecânico de Bordo junto ao Departamento de Aeronáutica Civil - DAC, após uma prova teórica no DAC e uma prática, normalmente com um militar especialista da Força Aérea Brasileira. Pinto lembra ainda, da necessidade de o Mecânico possuir também a licença dos Correios e Telégrafos para operar telegrafia a bordo.

Mais tarde, para as comunicações a bordo foi definida a função do Rádio Operador de Voo – ROV, cuja licença era expedida pelo DAC. Para as navegações mais extensas sobre áreas sem balizamento no solo, a figura do Navegador de Voo (NAVRO), além dos

⁷¹ Pinto, *Assim se Voava Antigamente*, 35.

Operadores de Sistemas, que também eram conhecidos como Engenheiros de Voo ou Mecânicos de Voo. A função destes Mecânicos de Voo, não guardam relação com a dos antigos Mecânicos de Bordo que eram de fato tripulantes treinados para resolver problemas mecânicos da aeronave, enquanto os Engenheiros de Voo (F/E – Flight Enginner) ou Mecânicos de Voo atuais são operadores de sistemas da aeronave.

A tecnologia foi paulatinamente tornando algumas dessas funções obsoletas e desnecessárias. Quando a rádio comunicação foi embarcada, substituiu a radiotelegrafia e a função das comunicações passou para o piloto ou copiloto, condenando a função de Rádio Operador de Voo (ROV) a extinção. De forma análoga, com a instalação a bordo das aeronaves de equipamentos de navegação como a Navegação Inercial, o Sistema Doppler de Navegação, torna-se desnecessária a função do NAVRO- Navegador de Voo, cabendo então ao piloto o acompanhamento da navegação.

Já no final do século XX, o embarque de sistemas de automação elimina a necessidade de um tripulante para promover o controle das operações dos sistemas de voo e encerra as atividades do F/E – Flight Enginner (Mecânico de Voo)

Dentro da Regulamentação da Profissão do Aeronauta, dada pela Lei 7.183, de 5 de abril de 1984, no seu art. 6º estavam estabelecidas as funções dos tripulantes.

Art. 6º São tripulantes:

a) COMANDANTE: piloto responsável pela operação e segurança da aeronave, exerce a autoridade que a legislação aeronáutica lhe atribui;

b) CO-PILOTO: piloto que auxilia o comandante na operação da aeronave;

c) MECÂNICO DE VÔO: auxiliar do comandante, encarregado da operação e controle de sistemas diversos conforme especificação dos manuais técnicos da aeronave;

d) *NAVEGADOR: auxiliar do comandante, encarregado da navegação da aeronave quando a rota e o equipamento o exigirem, a critério do órgão competente do Ministério da Aeronáutica;*

e) *RADIOOPERADOR DE VÔO: auxiliar do comandante, encarregado do serviço de radiocomunicações nos casos previstos pelo órgão competente do Ministério da Aeronáutica; e*

f) *COMISSÁRIO: é o auxiliar do comandante, encarregado do cumprimento das normas relativas à segurança e atendimento dos passageiros a bordo e da guarda de bagagens, documentos, valores e malas postais que lhe tenham sido confiados pelo comandante.*

A Lei 7.183, de 5 de abril de 1984, foi revogada em novembro de 2017 pela Lei 13.475, de 28 de agosto de 2017, em vigor, que já no artigo 1º estabelece:

Art. 1º Esta Lei regula o exercício das profissões de piloto de aeronave, comissário de voo e mecânico de voo, denominados aeronautas.

§ 1º Para o desempenho das profissões descritas no caput, o profissional deve obrigatoriamente ser detentor de licença e certificados emitidos pela autoridade de aviação civil brasileira.

§ 2º Esta Lei aplica-se também aos pilotos de aeronave, comissários de voo e mecânicos de voos brasileiros que exerçam suas funções a bordo de aeronave estrangeira em virtude de contrato de trabalho regido pela legislação brasileira.

Assim, atualmente somente existem as profissões de Piloto, Mecânico de Voo e Comissário, exercendo as funções de Piloto em Comandante, Copiloto, Mecânico de Voo e Comissário de Voo.

A profissão de Mecânico de Voo está praticamente em extinção. Somente algumas aeronaves mais antigas ainda em operação, possuem a função de Mecânico de Voo. Essas aeronaves não estão sendo utilizadas para voos comerciais e atualmente não é conhecido qualquer curso para a formação de Mecânico de Voo (F/E) no Brasil.

4.1 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EMBARCADO NAS AERONAVES

Para auxiliar a pilotagem das aeronaves, sistemas e instrumentos de voo passaram, com o desenvolvimento da aviação, a fazer parte das cabines de comando. Em cada fase do desenvolvimento, criando sistemas que pudessem auxiliar ou substituir ações dos pilotos, encontramos em Ribeiro⁷² uma classificação adequada para estabelecer o entendimento desta evolução.

Década de 30

Desenvolvimento do giroscópio e sua utilização nos instrumentos de bordo. Junkers F-13

Na década de 1930, os instrumentos giroscópios foram introduzidos em aeronaves para melhorar a navegação e o controle de voo. Os giroscópios são dispositivos que pela rigidez e precessão que geram em movimento servem para medir a orientação. São fundamentais para a estabilização e orientação de aviões, especialmente em condições de baixa visibilidade ou em voos de longa distância.

Durante esse período, a indústria aeronáutica experimentou rapidamente avanços técnicos, e os giroscópios se tornaram uma parte essencial de qualquer aeronave. Alguns dos instrumentos giroscópios mais comuns na época incluíam:

- (i) **Bússola Giroscópica:** Utilizada para determinar a direção e a posição da aeronave em relação a Indicador de atitude artificial: Mostra a posição da aeronave em relação ao horizonte e à Terra, permitindo que os pilotos ajustem a altitude e a orientação da aeronave conforme necessário.
- (ii) **Indicador de atitude artificial:** Mostra a posição da aeronave em relação ao horizonte e à Terra, permitindo que os pilotos ajustem a altitude e a orientação da aeronave conforme necessário.

⁷² Ribeiro, "A Formação do Piloto de Linha Aérea," 125.

- (iii) Indicador de viragem: Permite que os pilotos vejam a direção e a velocidade de rotação da aeronave, auxiliando na navegação e no controle de voo.



Figura 18 - Cabine de um Junkers JU-52/3 - década 30.⁷³

Décadas de 50 e 60

Desenvolvimento de sistemas aeronáuticos relacionados com a operação das aeronaves. Douglas DC-3

Neste período além do aprimoramento dos instrumentos já em uso, passamos a utilizar a bordo das aeronaves:

- (i) Instrumentos Giroscópios Elétricos: permitindo o funcionamento mesmo com a aeronave no solo.
- (ii) Instrumentos de Navegação Rádio: Introdução de sistemas de navegação por rádio para determinar a posição e orientação da aeronave.
- (iii) NDB (Non-Directional Beacon): Instrumento de rádio navegação utilizado no início dos anos 40.
- (iv) VOR (VHF Omnidirectional Range): Instrumento de rádio navegação implantado em 1946, sendo utilizado no Douglas DC-3, em uso até os dias atuais.

⁷³ Fonte: <https://riodosbonssinais.blogspot.com/2013/04/avioes-que-voei-ju-52.html>.

- (v) DME (Distance Measuring Equipment): Instrumento de rádio navegação que permite determinar a distância da aeronave de uma estação no solo.

Equipamentos com condições de proporcionar aos pilotos um processo de navegação que os orientasse ao longo de suas rotas, mantendo as aeronaves corretamente centradas em uma linha de rota entre duas ou mais localidades. Nas aeronaves equipadas com tais instrumentos não seria mais necessário, em aspecto algum olhar para fora da cabine de pilotagem a fim de se buscar orientação e localização ao longo do voo, ao contrário do que se fazia, observando-se as referências no sol.



Figura 19 - Cabine de um Douglas DC-3.⁷⁴

Década de 60 e 70

Desenvolvimento e consolidação de grandes aviões de transporte propulsados com motores a reação. Boeing 707.

⁷⁴ Fonte: https://cienciatecnologiafoco.blogspot.com/2017/05/douglas-dc-3_65.html.

Década de 70 e 80

Desenvolvimento e consolidação de sistemas autônomos de navegação e redução de tripulantes técnicos a bordo por meio da automação de funções. Boeing 767.

Conforme Billings⁷⁵, a automação nas aeronaves tem por objetivo viabilizar uma operação mais segura e eficiente a fim de se reduzir a frequência de erros humanos ao automatizar tarefas antes realizadas pelos pilotos.

- (i) AUTOPILOT - A/P: Projetado tendo como objetivo proporcionar aos pilotos descanso físico e mental durante voos com etapas de longa duração, possibilitando tempo para outras tarefas com relação ao tráfego aéreo ou meteorologia.
- (ii) AUTOTHRUST/AUTOTHROTTLE: Reduz a carga de trabalho dos pilotos permitindo assim que eles possam focar em outras tarefas durante o voo. Atua de modo a controlar automaticamente a potência gerada pelos motores para um dado momento da operação.

*O sistema de autothrust geralmente é acionado no início da decolagem de modo a limitar a potência dos motores para a de máximo empuxo ou um valor mais baixo, dependendo de algumas variáveis como, por exemplo, o peso da aeronave no momento da decolagem, comprimento de pista disponível e temperatura local. O objetivo desse sistema é minimizar o desgaste do motor, aumentar a eficiência e reduzir o consumo de combustível. A potência de decolagem desejada é selecionada por meio do manete de potência. Nas aeronaves antigas, os pilotos apenas empurravam os manetes de potência a frente e obtinham assim o máximo empuxo dos motores e por vezes sobreaqueciam os motores. Na grande maioria das aeronaves atuais, já não é possível obter nada além do que o empuxo necessário para uma determinada fase de operação dos motores devido ao constante monitoramento por parte dos computadores da aeronave.*⁷⁶

⁷⁵ Billings, *Aviation Automation*.

⁷⁶ Ibid.

- (iv) FLY-BY-WIRE (FBW): É um sistema que substitui os controles de voo convencionais de uma aeronave por uma interface eletrônica. Os movimentos realizados pelos pilotos, nos controles de voo da aeronave, são convertidos em sinais eletrônicos e, então, transmitidos por fios aos FCCs – Flight Control Computer que irão determinar como mover os atuadores de cada superfície de controle para assim obter uma resposta rápida e amortecida, respeitando o envelope de voo.⁷⁷

Década de 80 e 90

Desenvolvimento e consolidação de sistemas de navegação por satélite. Airbus 330.

Década de 90 até os dias atuais

Desenvolvimento e consolidação de sistemas de gerenciamento em cabines de alta tecnologia digital. Boeing 787.

- (i) EFIS – Electronic Flight Instrument System: É um sistema digital de instrumentos de voo, baseada em tecnologias eletrônicas, substituindo os modelos de décadas atrás. Consiste em:
- PFD – Primary Flight Display, que é uma interface de exibição de dados primários de voo;
 - MFD – Multi Function Display, que vem para complementar dados de navegação e de meteorologia; e
 - EICAS – Engine Indicating and Crew Alerting System, que é um sistema para alertar a tripulação sobre os parâmetros de funcionamento dos motores e outros sistemas.

⁷⁷ Collinson, *Introduction to Avionics Systems*, 187.



Figura 20 - Cabine AIRBUS 380.⁷⁸

A automação nas aeronaves busca oferecer aos pilotos, sistemas automatizados de fácil compreensão e operação, reduzindo os erros gerenciais e operacionais, além de, conforme Abreu Jr, proporcionar a sensação de conforto operacional ao piloto durante o cumprimento de suas tarefas no comando da aeronave.

O acompanhamento e a supervisão do desempenho do sistema automatizado do avião é outra tarefa de extrema importância no leque de atribuições dos pilotos. Na verdade, essa vigilância reveste-se de grande importância pelo fato de o comandante ter que estar preparado para assumir manualmente os comandos da aeronave, a qualquer momento, sem levá-la a situações indesejáveis que podem fazê-lo perder, subitamente, o controle das ações operacionais. Ao piloto em comando cabe a retenção da autoridade sobre todos os sistemas da aeronave, com o objetivo de mantê-la dentro dos padrões de segurança propugnados pelos limites impostos pelo fabricante à máquina, por aqueles determinados pela Natureza ao Homem e por outros requeridos pelo dinâmico ambiente operacional do voo, sempre com a

⁷⁸ Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Airbus_A380_cockpit.jpg.

*responsabilidade de harmonizar e equilibrar a equação Homem/Meio/ Máquina, evitando chegar às fronteiras de um incidente ou acidente aeronáutico*⁷⁹

A automação pode apresentar padrões de segurança operacional aceitáveis, principalmente nas chamadas aeronaves TAA (Technically/Technologically Advanced Aircraft), assim definidas, aquelas que possam apresentar certificação IFR⁸⁰, equipamento GPS com mapa móvel, MDF (multifunction display) e Piloto Automático integrado, todas aliadas ao conhecimento profissional e autoconscientização. Voar, nessas aeronaves, transforma-se, muito mais em uma ação de gerenciamento para a qual a tripulação deve estar adequadamente preparada.

As aeronaves TAA, pelo entendimento da FAA – Federal Aviation Administration, estão equipadas com aviônicos de nova geração que aproveitam ao máximo de poder de computação e navegação moderna, proporcionando ao piloto uma visão mais completa com informações simultâneas referente à atitude da aeronave, o tráfego aéreo, a meteorologia e se for o caso o terreno da área de voo, considerando essas aeronaves, aquelas que possam apresentar uma exibição de mapa móvel, um navegador GPS aprovado IFR e um piloto automático. Com maior amplitude está o "glass cockpit" que é um tipo de painel de instrumentos que utilizando displays eletrônicos pode oferecer informações de voo mais concentradas em substituição dos instrumentos analógicos, condensando em um espaço todas as informações necessárias para o voo em telas de forma a permitir maior consciência de posição na cabine.

ASF, acrônimo de "Avionics System Functionality", se refere ao trabalho de garantir que os sistemas de instrumentos e aviônicos, inclusive o "glass cockpit" estejam funcionando corretamente e de acordo com as especificações do projeto.

⁷⁹ Abreu Jr., "Automação no Cockpit das Aeronaves".

⁸⁰ O voo IFR (Instrument Flight Rules) é um tipo de voo em que os pilotos operam aeronaves utilizando instrumentos e sistemas de navegação em vez de se referir a visuais externos, como a horizontal e características de terreno.



Figura 21 - Painel Glass Cockpit.⁸¹

⁸¹ Fonte: <https://www.fab.mil.br/>.

Capítulo 5

As Tripulações e a Formação Aeronáutica

CAPÍTULO 5 AS TRIPULAÇÕES E A FORMAÇÃO AERONÁUTICA

Aviador, piloto, aeronauta ou tripulante são termos que se confundem, entretanto, durante o desenvolvimento das atividades aeronáuticas esses conceitos foram se definindo e distinguindo, de forma que atualmente, na informalidade, o termo aviador é mais amplo, envolvendo não somente o piloto, como se entendia no começo da aviação, mas também a sua tripulação. Talvez por uma questão de acolher de uma forma mais ampla a todos que operam em uma aeronave e dedicam suas vidas na atividade profissional ligada ao transporte aéreo, esse conceito de aviador abarca toda a tripulação voltada a operações aéreas comerciais. O termo aviador está intimamente ligado à categoria profissional de aeronauta.

A definição de tripulação de uma aeronave envolve todas aquelas pessoas que exercem alguma função a bordo necessária para a execução do voo, independentemente da natureza do voo, que pode ser privada ou comercial, enquanto o conceito de aeronauta está ligado exclusivamente aos tripulantes que exercem função a bordo de aeronaves, mediante contrato de trabalho. São tripulantes dentro da aviação comercial.

Pelo atual regulamento da profissão do aeronauta definido na Lei 13.475, de 28 de agosto de 2017, temos atualmente nesta condição somente três profissões dentro da categoria; o piloto, o mecânico de voo e o comissário de voo.

A regulamentação da profissão do aeronauta foi estabelecida inicialmente pela Lei 7.183, de 05 de abril de 1984, porém a categoria estava organizada desde 26 de janeiro de 1942, inicialmente como Associação dos Aeronautas do Distrito Federal, sendo que em 31 de março de 1947, o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio atende a solicitação de estender a base territorial do sindicato, transformando-o em Sindicato Nacional dos Aeronautas. Mas foi somente com o Decreto nº 50.660, de 29 de maio de 1961, que foi estabelecida a regulamentação da profissão do aeronauta. Nesta regulamentação foram apresentadas as funções e as profissões dos aeronautas:

Decreto nº 50.660, de 29 de maio de 1961

Art. 1º Considera-se aeronauta, para os efeitos deste Regulamento, o profissional que, habilitado pelo Ministério da Aeronáutica, exerce função remunerada a bordo de aeronave.

Art. 2º somente brasileiro, munido da licença e respectivo certificado de habilitação técnica, poderá exercer a profissão de aeronauta, ressalvado o disposto no art. 171 do Código Brasileiro do Ar.

Parágrafo único. Somente nas linhas internacionais serão admitidos comissários ou aeromoços estrangeiros, respeitado o disposto no item "b" do § 1º, do Artigo 352 da Consolidação das Leis do Trabalho.

Art. 3º O Comandante é o piloto responsável pela operação da aeronave, investido dos poderes e com as atribuições estabelecidas na legislação em vigor e a autoridade máxima desde o momento em que a aeronave lhe é entregue para o voo.

Art. 4º O primeiro oficial e o piloto auxiliar e substituto direto do comandante na operação da aeronave.

Art. 5º O segundo oficial é o piloto auxiliar do Comandante na operação da aeronave que contar com mais de dois pilotos.

Art. 6º O navegador de voo é o auxiliar do Comandante encarregado da navegação.

Art. 7º O mecânico de voo é o auxiliar do comandante encarregado das operações mecânicas prescritas nos manuais da aeronave.

Art. 8º O rádio operador é o auxiliar do comandante encarregado dos serviços de rádio e telecomunicações da aeronave.

Parágrafo único. o rádio operador de voo poderá exercer cumulativamente a função de navegador, quando munido da competente habilitação técnica.

Art. 9º O comissário ou aeromoço é o auxiliar do comandante encarregado do serviço de atendimento dos passageiros, bagagens cargas documentação, valores e malas postais.

O *Código Brasileiro do Ar* a que se refere o art. 2º do Decreto 50.660, é o sancionado no Decreto Lei 483, de 08 de junho de 1938, anterior à Segunda Guerra Mundial.

Apesar das definições dadas no Decreto Lei, as companhias aéreas no Brasil somente passaram a contratar comissários após a Segunda Guerra Mundial, embora se saiba que algumas empresas chegaram a fazer experiências com esses tripulantes ainda durante as décadas de 1930 e 1940.

Os aeronautas sempre apresentaram uma divisão quanto ao tipo de tripulante, embora de maneira informal os Comissários eram especificados como Tripulantes Comerciais e o demais como Tripulantes Técnicos.

As empresas pioneiras na contratação de comissários foram a Varig, a Real e o Lóide Aéreo. A Varig só contratava homens, mas a Real e o Lóide empregavam muitas mulheres na função. A Varig somente começou a contratar mulheres quando estava para iniciar os voos internacionais para Nova York, em 1954. Os aviões empregados na rota, os Lockheed Super Constellation, tinham leitos para os passageiros, e não era conveniente que comissários do sexo masculino atendessem mulheres e crianças nesses leitos. Posteriormente, as mulheres passaram a predominar na profissão.

Atualmente com a nova Regulamentação dos Aeronautas dada pela Lei 13.475, de 28 de agosto de 2017, essa divisão é formalmente estabelecida em Tripulantes de Cabine para os Comissários e Tripulantes de Voo para os Pilotos e Mecânicos de Voo (F/E)

Como já foi comentado, as funções de Rádio Operador de Voo – ROV e as de Navegador de Voo – NAVRO já estão extintas. Não existem mais aeronaves com postos para Radio Operador de Voo ou Navegador de Voo. No mesmo caminho está a função

do Mecânico de Voo, também conhecido como Engenheiro de Voo (F/E). No Brasil são poucas as aeronaves com postos para Mecânicos de Voo. Somente os aviões mais antigos ainda em uso e especificamente para operações diferentes do transporte aéreo comercial de passageiros.

O Rádio Operador normalmente tinha dentro da aeronave uma área de trabalho separada dos pilotos para permitir uma transmissão sem interferências, entretanto, esse arranjo interno dependia da aeronave e do operador. Com o desenvolvimento dos equipamentos de rádio transmissão, a radiofonia foi incorporada nas operações aéreas, e a função de comunicações foi sendo paulatinamente transferida para os pilotos, o que de certa forma tornava a comunicação mais direta e objetiva proporcionando maior integração operacional com outras aeronaves e com os órgãos de controle. Nos fatos narrados por Lili Souza Pinto em “Assim se voava antigamente”, entende-se que nos anos 30/40, mesmo ainda sem estar criada a licença de Rádio Operador de Voo, e estabelecida essa função como tripulante, esse serviço era realizado pelos Mecânicos de Bordo que acompanhavam os voos. Nas rotas mais longas havia a necessidade de vários pousos técnicos que eram realizados nos campos de aviação, sendo que alguns eram providos de estações de rádio para apoio às operações de voo.



Figura 22 - Telegrafia- (pontos e traços).⁸²

⁸² Fonte: <https://www.kaspersky.com.br/blog/telegraph-grandpa-of-internet/5431/>.

Desde fevereiro de 1917, a radiofonia substituiu pontos e traços da radiotelegrafia como meio de comunicação. No final desse mesmo ano, os aparelhos de radiotelegrafia ar-terra estavam sendo produzidos em larga escala e instalados em aeronaves e estações terrestres. As distâncias de comunicação também estavam aumentando significativamente. Em 1915, os rádios tinham um alcance de apenas três quilômetros, porém, em 1917, os aparelhos de radiotelegrafia eram capazes de se comunicar com outras aeronaves a uma distância de 25 milhas e com estações terrestres a uma distância de 45 milhas.⁸³

À medida que o Exército dos EUA adquiria mais conhecimentos sobre o aprimoramento de sistemas a qualidade das comunicações de voz melhorava. Essa evolução tecnológica não se restringia apenas aos Estados Unidos, mas também afetava as operações de voo em outros países, como no Brasil, que recebia apoio técnico e material dos EUA para suas navegações aéreas. Com o avanço da radiotelegrafia, as comunicações de longo alcance começaram a desempenhar um papel fundamental na viabilização de voos de longa distância. Essa nova capacidade representava não somente um marco significativo na história da aviação, mas também trazia consigo desafios inéditos para os pioneiros desbravarem.⁸⁴

No Brasil, as operações aéreas se beneficiaram diretamente desse progresso tecnológico. Com o apoio técnico e material fornecido pelos Estados Unidos, os pilotos brasileiros puderam contar com sistemas mais aprimorados em suas aeronaves, bem como a incorporação dos aparelhos de rádio mais modernos. Esses avanços impulsionaram o desenvolvimento da aviação no país e permitiram a realização de voos de longa distância, abrindo novas perspectivas e desafios. A implantação de sistemas de comunicação mais confiáveis, reduziu a necessidade de um profissional exclusivo para essa função. Assim, a presença do Rádio Operador de Voo nas operações de voo perdeu a finalidade e a função foi extinta.

Inicialmente as navegações aéreas somente eram realizadas dentro das técnicas da navegação visual que exigem do piloto o conhecimento da rota para poder se localizar

⁸³ Vegar, *Telecomunicações Militares*.

⁸⁴ Ibid.

por meio das referências observadas no solo. Essas referências não eram somente visuais, uma vez que algumas posições podiam ser confirmadas pela audição ou até pelo olfato, conforme conta Pinto⁸⁵, em virtude de odores característicos, permitindo a identificação do sobrevoo de determinadas regiões.

Ainda na década de 30 do século passado, algumas aeronaves, embora apresentassem cabines fechadas e com algum conforto para os passageiros, eram abertas para os pilotos que obrigatoriamente deviam usar casacos mais grossos e óculos protetores, uma vez que ficavam em contato direto com o ar. Mais adiante no tempo, com aeronaves nas quais a cabine de pilotagem era fechada, os pilotos mais antigos não se sentiam confortáveis para as navegações.⁸⁶

Os aeronautas na função de navegadores de voo utilizavam a navegação astronômica ou celestial, que se baseia nas referências celestiais. Utilizavam um instrumento chamado sextante, apropriado para medir distâncias angulares entre os astros ou estrelas e a linha do horizonte, permitindo confirmar as posições da aeronave em relação ao solo. Mais propriamente utilizados em operações de longo curso e sem pontos no solo que pudessem servir como referência, como quando no sobrevoo de mares e oceanos ou grandes extensões de mata ou florestas. Dentro da aeronave, na posição do navegador de voo, havia um espaço e um dispositivo que permitia a visibilidade do firmamento para efetuar essas leituras celestiais com o sextante e as plotar nas cartas de voo.

⁸⁵ Pinto, *Assim se Voava Antigamente*.

⁸⁶ Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*.



Figura 23 - Sextante – Instrumento.⁸⁷



Figura 24 - Operação com sextante para a navegação.⁸⁸

⁸⁷ Fonte: <https://free3d.com/pt/3d-model/navigational-sextant-9551.html>.

⁸⁸ Fonte: <https://aviation.stackexchange.com/questions/17178/do-pilots-need-to-know-how-to-use-a-sextant>

A navegação celestial na década de 60 do século 20, começa a ser desativada em função de sistemas de navegação eletrônicos como o Sistema Doppler, Loran e posteriormente o sistema Ômega. As novas aeronaves que entravam no mercado já não traziam os arranjos internos adequados para a presença do Navegador de Voo, transferindo para os pilotos o acompanhamento e monitoramento da navegação aérea.

Com a redução destes postos de trabalho, os profissionais eram aproveitados em outras funções de voo. Os ROVs passaram para a função de NAVROs. Com o declínio da função de NAVRO esses aeronautas migraram para a função de Mecânico de Voo, até que a partir dos anos 80 a automação começa a provocar a substituição da regulagem manual dos diversos sistemas da aeronave para um processo automatizado, afetando as atividades dos Mecânicos de Voo (F/E).

Um Mecânico de Voo (MV), também chamado de engenheiro de voo (FE), é o membro da tripulação de voo de uma aeronave que monitora e opera os complexos sistemas da aeronave. No início, a função às vezes era chamada de "mecânico aéreo" que tinham funções diferentes dos Mecânicos de Voo. Os mecânicos que nos primeiros voos comerciais acompanhavam as aeronaves, tinha a função específica de mecânico de manutenção. Em caso de problemas mecânicos nas aeronaves durante os voos, eles estavam preparados para os reparos que fossem necessários e possíveis. Dentro da estrutura de formação de profissionais da época o candidato a piloto passava um grande período nas oficinas de manutenção das empresas. Muitos deles já tinham o certificado de piloto obtido em um aeroclube ou escola de aviação e deveriam passar pelo estágio na manutenção para a partir desta fase começar a fazer parte da tripulação como mecânico de manutenção, aprendendo e se familiarizando com a operação da aeronave e com as rotas a serem voadas.⁸⁹

Os Mecânicos de Voo, mais conhecidos na aviação como Flight Enginner – F/E, e que não são mecânicos de manutenção, atualmente ainda podem ser encontrados em alguns aviões maiores. A sua função a bordo está ligada à operação dos diversos sistemas de voo. Por exemplo, em um sistema hidráulico, o Mecânico de Voo acompanha o funcionamento de todas as unidades desse sistema, desde as pressões das bombas de pressão, funcionamento dos acumuladores e reguladores, e no caso de

⁸⁹ Pinto, *Assim se Voava Antigamente*.

uma mal funcionamento em alguma unidade do sistema, o Mecânico de Voo deve promover as alterações necessárias para suprir o defeito ou qualquer outra providência determinada pela fábrica da aeronave.

O curso de formação para F/E tinha uma grade curricular específica e como exigência para iniciar o curso, o candidato deveria possuir a formação no ensino médio (2º Grau), e ser aprovado nos exames médicos de 2ª classe. Concluído o curso teórico e aprovado no DAC, poderia entrar no mercado de trabalho. Seria na empresa aérea e na aeronave prevista para a operação que era realizado o treinamento prático, juntamente com o curso da aeronave e na sequência, a respectiva avaliação prática pela autoridade aeronáutica -DAC, para, sendo aprovado receber a licença de Mecânico de Voo. Em algumas aeronaves o F/E participava da pilotagem em algumas fases do voo. Nos anos 80, algumas empresas aéreas no Brasil passaram a dar preferência na admissão para os candidatos que fossem titular da licença de Piloto Privado de Avião. Existia a concepção de que um F/E que também fosse piloto teria um desempenho mais adequado na cabine, além de possibilitar uma real adaptação às práticas de cabine para aqueles que como Piloto Privado de Avião, pretendessem prosseguir na carreira de piloto.

Por uma questão basicamente econômica, esse procedimento se estendeu, tendo sido criada a figura do profissional tripulante chamado de POS – Piloto Operador de Sistemas. Neste caso esse piloto -POS, teria a mesma formação do Copiloto, e inclusive a respectiva licença, e também a formação de F/E – Mecânico de Voo e respectiva licença, ambas contidas na figura do Piloto Operador de Sistemas, que compunha tripulação ora na função de segundo piloto (copiloto), ora na função de Mecânico de Voo – F/E.



Figura 25 - Boeing 727 - Painel do Flight Enginner – F/E.⁹⁰

Atualmente, as aeronaves modernas, possuem sistemas complexos que são monitorados e ajustados por microprocessadores eletrônicos e computadores, resultando na eliminação da posição do Mecânico de Voo – F/E.

Antigamente, a maioria das aeronaves de grande porte eram projetadas e construídas com a posição de trabalho para um Mecânico de Voo, enquanto as aeronaves modernas foram projetadas com suficiente automação para eliminar essa posição.

Atualmente no Brasil ainda operam algumas aeronaves antigas dotadas da posição do Mecânico de Voo, não sendo utilizadas para o transporte de passageiros.

5.1 A FORMAÇÃO AERONÁUTICA

Não se há de falar em formação aeronáutica quando nos referimos aos primeiros anos da aviação. Na realidade o que se buscava nas instruções de voo era tão somente a capacitação do aluno às práticas de voo, proporcionando o desenvolvimento da sua

⁹⁰ Fonte: <https://www.facebook.com/concordvirtual/photos>.

capacidade de comandar a aeronave nas manobras, inicialmente no solo, como os deslocamentos de taxi, rolagem e corridas de decolagem e desaceleração. Em uma segunda fase as práticas de comando da aeronave na pista com pequenas elevações, e assim progressivamente até decolagem efetiva e pouso. As manobras de voo se dariam entre as decolagens e pousos, aumentando a amplitude e complexidade dessas manobras de acordo com a capacidade que cada aluno fosse apresentando em controlar a aeronave.

Após a Primeira Guerra Mundial, com o aumento das iniciativas e empreendimentos ligados ao transporte aéreo, começa a surgir um olhar voltado para a garantia da segurança das operações aéreas. O início da internacionalização da aviação e do Direito Aeronáutico, surgem com a Convenção de Paris de 1919, tendo sido a fonte inspiradora para o nascimento de outras Convenções e legislações em diversos países, apresentando artigos que tratam sobre a nacionalidade de aeronaves e certificação de aeronavegabilidade, regras de navegação em território estrangeiro, bem como a instituição da CINA - Comissão Internacional de Navegação Aérea.⁹¹

A aviação comercial internacional ultrapassa fronteiras e alcança o território brasileiro, trazendo consigo pilotos estrangeiros e estrutura oriunda do período de guerra, com uma formação basicamente militar. Praticamente sem pilotos brasileiros em condições de atender à demanda das empresas que estavam se instalando no Brasil, os poucos que se apresentavam tinham se formado em escolas de aviação militar. Somente nos anos 30 a nossa aviação comercial começa apresentar relevância.

Mais tarde, instalada definitivamente a aviação comercial, o governo começou a se preocupar com a racionalização das tripulações, questão tratada pela primeira vez quando o Ministério da Viação e Obras Públicas baixou a portaria sem número no dia 21 de novembro de 1931, resolvendo fixar prazos de dois anos para que as aeronaves nacionais sejam tripuladas com aeronautas brasileiros. Ficando o Departamento de Aeronáutica Civil autorizado a estabelecer as condições segundo as quais se processará a substituição gradual, dentro daquele prazo, dos aeronautas estrangeiros.⁹²

⁹¹ Escalada, *Manual de Derecho Aeronáutico*.

⁹² Ribeiro, "A Formação do Piloto de Linha Aérea".

O Decreto nº 19.902, de 22 de abril de 1931, assinado pelo então Presidente da República Getúlio Vargas (1930-1945), cria o Departamento de Aeronáutica Civil (DAC), subordinado ao Ministério da Viação e Obras Públicas, que passou a controlar e regulamentar as atividades aéreas civis no Brasil, retirando a função normativa que anteriormente estava sendo desenvolvida pelo Aeroclube do Brasil filiado que era à FAI (Federation Aéronautique Internationale). Desta forma todas as licenças e certificados referentes a aviação passariam a ser expedidos pelo novo órgão.

DECRETO Nº 19.902 DE 22 DE ABRIL DE 1931.

Dispõe sobre a criação e organização do Departamento de Aeronáutica Civil

O Chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, usando das atribuições que lhe confere o art. 1º do decreto n. 19.398, de 11 de novembro de 1930, e

Atendendo à necessidade de dar organização definitiva aos serviços civis de navegação aérea;

Atendendo a que os serviços aeronáuticos envolvem questões técnicas, jurídicas e administrativas de feição inteiramente nova, que exigem métodos e processos de trabalho diversos dos atualmente adotados na administração pública;

Atendendo às relações que terão de ser mantidas com organizações estrangeiras e, especialmente, com a Comissão Internacional de Navegação Aérea, na forma dos convênios internacionais;

Atendendo a que esses objetivos não podem ser atingidos, com propriedade e eficiência, por nenhuma das atuais repartições do Ministério da Viação e Obras Públicas;

Atendendo ainda a que a necessidade da criação de um novo órgão da administração federal, destinado a superintender os serviços aeronáuticos civis, pode ser atendida com os próprios recursos decorrentes da execução dos referidos serviços, e constituídos pela parte que cabe à União na arrecadação da sobre-taxa postal aérea, ainda sem aplicação;

DECRETA:

Art. 1º Fica criado o Departamento de Aeronáutica Civil, diretamente subordinado ao Ministério da Viação e Obras Públicas, e aprovado o regulamento que com esta baixa para os serviços a cargo do mesmo Departamento.

Art. 2º A partir do exercício de 1932, a parte que cabe ao Governo na arrecadação da sobre-taxa postal aérea ficará incorporada à receita da União, logo que seja incluída, no orçamento do Ministério da Viação e Obras Públicas, verba própria para ocorrer às despesas do Departamento de Aeronáutica Civil.

Parágrafo único. Enquanto não estiver em execução o disposto neste artigo, a despesa relativa no pessoal, de acordo com a tabela respectiva, e as diárias do mesmo, quando em viagem de inspeção, bem como a de material necessário á instalação e manutenção do Departamento correrão por conta da parte que cabe ao Governo na arrecadação da sobre-taxa postal aérea, recolhida á tesouraria da Diretoria Geral dos Correios, e que será transferida para o Tesouro Nacional, a título de depósito com aquela aplicação especial.

Art. 3º Revogam-se as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 22 de abril de 1931, 110º da Independência e 43º da República.

O regulamento a que se refere o decreto nº 19.902, determinava que o Departamento de Aeronáutica Civil tem por fim, entre outros, superintender os serviços relativos á aeronáutica civil e comercial, cabendo-lhe o estudo e anotação das convenções internacionais de navegação aérea e dos assuntos referentes ao direito aéreo, bem como das questões que se suscitarem na sua aplicação; a elaboração de regulamentos e instruções para execução das convenções internacionais e das leis brasileiras relativas à aeronáutica civil e comercial; o estudo dos programas dos congressos e conferências internacionais ou nacionais de aeronáutica civil e comercial e o preparo das teses e instruções para orientar a ação dos delegados do Governo nessas assembleias; o exame da situação jurídica das sociedades que pretenderem concessões ou licenças para execução de serviços aeronáuticos.

Operacionalmente é da sua competência a vistoria, matrícula e registro das aeronaves; a concessão, revalidação ou renovação dos certificados de matrícula e navegabilidade e das licenças das aeronaves; as instalações, o equipamento e as tripulações necessárias às aeronaves; o exame, matrícula e registro dos aeronautas civis.

Para unificar a documentação válida em território nacional, vistoriar a concessão, revalidação ou renovação das cartas, certificados e licenças dos aeronautas civis, bem como, o exame e parecer sobre a criação e funcionamento das escolas de aviação civil e das fábricas de aeronave, e fiscalização dos serviços, na forma das concessões e licenças.

Em 20 de janeiro de 1941, é criado o Ministério da Aeronáutica por meio do Decreto nº 2.961, reunindo neste órgão não somente aviação civil, mas também a aviação militar e naval sob um único comando. O DAC passa então a legislar sobre os processos de certificação de pilotos buscando uma padronização da instrução da aviação civil.

É nesta ocasião que segundo Fontes⁹³, deve ter surgido o primeiro manual de pilotagem publicado no Brasil, tratando-se de um livro com gravuras desenhos e fotografias quase todas reproduzidos pelo autor apresentando conhecimentos básicos da técnica de pilotagem de uma maneira bastante simples caracterizando uma obra de

⁹³ Fontes, "O Ministério da Aeronáutica".

conteúdo bastante básico e embrionário voltado para o iniciante ou simples curioso da aviação.

O manual considerado como o primeiro manual oficial de instrução militar de voo publicado no Brasil é o “Manual de Pilotagem” que possui 2 volumes com amplo conteúdo, sendo que no volume 1 vai tratar de assuntos como manobras elementares, manobras de treinamento, manobras acrobáticas, voo de cruzeiro, voo em formação, voo sem visibilidade e voo noturnos. O volume 2 traz um conteúdo mais voltado para a instrução de pilotagem.

O “Manual de Manobras Elementares”, preparado pela Divisão de Aero Desportos da Diretoria de Aeronáutica Civil foi divulgado pelo Boletim Técnico nº 1, sendo uma cópia autorizada do Boletim nº 32 da CAA Norte-Americana (Civil Aeronautics Administration), que posteriormente foi substituída pela FAA (Federal Aviation Administration).⁹⁴

No prefácio da segunda edição é informado que o manual é apenas um complemento, sendo recomendada a leitura do Boletim Técnico nº 2 “Manual do Instrutor de Voo” e do Boletim Técnico nº 4 “Manual do Piloto Civil”. O manual volta-se para uma conversa com o aluno e apresenta explicações didáticas desde a familiarização com o avião até seu pouso, passando pelos cuidados a serem observados durante a decolagem, subida, voo planado, curvas, perdas, voo em retângulo e aproximação para pouso.⁹⁵

Mais voltado para uso nas Escolas de Aviação e Aeroclubes, em 1947 foi publicado pelo DAC o Boletim Técnico nº 4, que também era uma tradução autorizada da CAA norte-americana. Essa publicação apresentava manobras para o Curso Elementar e Curso Secundário do Programa de Treinamentos para Pilotos Cíveis. Dividido em 5 partes sendo: a) Funcionamento da Aeronave; b) Curso Elementar de Pilotagem; c) Curso Secundário de Voo; d) Voo de Hidroavião; e e) Informação Geral.

Fazendo uma comparação com os cursos que são desenvolvidos atualmente, segundo Fontes, o Curso Elementar de Pilotagem constitui-se num pré-requisito do Curso Secundário de Voo. Daí pode-se inferir que o primeiro se trata do atual curso de

⁹⁴ Ibid.

⁹⁵ Ibid.

formação de piloto privado (PP) e o segundo é o precursor do curso de formação de piloto comercial (PC) de avião no Brasil. Em linhas gerais, o Curso Secundário de Voo segue as mesmas manobras desenvolvidas no Curso Elementar de Pilotagem, em que a interpretação avançada das manobras e a sua aplicação às aeronaves mais pesadas e de maior potência serão complementadas pela instrução sobre manobras acrobáticas. Neste sentido, foi dada forte ênfase às manobras mais avançadas, do tipo acrobáticas, entre as quais, destacam-se: chandele, wing over, folha seca, parafusos de precisão, looping, tonneau, oito cubano, retournement e immelmann. Atualmente todas essas manobras foram retiradas dos cursos de formação de pilotos, tanto do curso de PP – Piloto Privado como do PC – Piloto Comercial, estando atualmente agrupadas nos cursos de acrobacia básico e avançado.

Essas manobras foram retiradas da formação básica de pilotagem (PP) por serem entendidas como desnecessárias para a proficiência do piloto, e até por uma questão de segurança de voo. Participamos dessas manobras quando do início da nossa formação e não entendemos como uma questão de segurança de voo. A manobra acrobática é uma questão de aeronave projetada para a manobra, espaço aéreo de manobra adequado e piloto devidamente treinado. Efetivamente essas manobras podem ser consideradas desnecessárias para a formação de pilotos que vai desenvolver atividades de voo normais, embora as mais básicas, como o parafuso e o *estol*, devem ser consideradas necessárias e adequadas à formação do piloto. O *estol* por exemplo, que ainda é exigida, é uma manobra extremamente simples, comandada pelo piloto e que pode ocorrer acidentalmente, devendo o piloto saber recuperar a condição de voo. No entanto, provoca nos alunos, durante o período que antecede esse treinamento um certo estresse uma vez que para executá-la é necessário levar a aeronave a uma atitude que elimina a força de sustentação de voo.

Os tripulantes, que são todos os que exercem funções a bordo de aeronaves, devem possuir para cada operação de forma distinta uma Licença, e os Certificados e Habilitações necessários para o voo na respectiva aeronave.

Atualmente são concedidas as seguintes licenças, nos termos do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 61 para o desempenho de funções de piloto:

- (1) aluno piloto;
- (2) piloto privado;
- (3) piloto comercial;
- (4) piloto de tripulação múltipla;
- (5) piloto de linha aérea;
- (6) piloto de planador; e
- (7) piloto de balão livre.

São averbadas nas licenças indicadas no parágrafo (a) desta seção, as seguintes habilitações:

- (1) habilitações de categoria:
 - (i) avião;
 - (ii) helicóptero;
 - (iii) aeronave de sustentação por potência;
 - (iv) dirigível;
 - (v) planador; e
 - (vi) balão livre.
- (2) habilitações de classe: são averbadas nas licenças de pilotos as seguintes habilitações de classe:
 - (i) avião monomotor terrestre;
 - (ii) hidroavião ou anfíbio monomotor;
 - (iii) avião multimotor terrestre;
 - (iv) hidroavião ou anfíbio multimotor;
 - (v) helicóptero monomotor convencional;
 - (vi) helicóptero monomotor a turbina;
 - (vii) helicóptero multimotor;

- (viii) aeronave aero desportiva, que pode ser averbada, também, em certificados de piloto aero desportivo; e
 - (ix) dirigível.
- (3) habilitações de tipo: são averbadas nas licenças de pilotos nos seguintes casos:
- (i) aeronaves certificadas para operação com tripulação mínima de 2 (dois) pilotos;
 - (ii) aeronaves com peso máximo de decolagem aprovado superior a 5.670 kg (12.500 lb), exceto balões livres e dirigíveis;
 - (iii) aviões com motor a reação;
 - (iv) aeronaves de sustentação por potência; e
 - (v) para qualquer outra aeronave, sempre que considerado necessário pela ANAC.
- (4) habilitações relativas à operação: são averbadas nas licenças de piloto, com exceção da licença de aluno piloto, válidas exclusivamente para a categoria de aeronave constante da denominação da graduação da licença e condicionadas às prerrogativas das demais habilitações da mesma licença, compreendendo:
- (i) voo por instrumentos;
 - (ii) instrutor de voo; e
 - (iii) piloto agrícola.

Desta forma, no caso de realizar um curso de piloto privado em aeronave avião monomotor terrestre, o detentor recebe a Licença de Piloto Privado:

Categoria Avião / Classe Monomotor Terrestre

Caso realize um curso para voar nas regras do voo por Instrumentos (IFR) que lhe permite voar em condições meteorológicas não visual (IMC) será:

Licença de Piloto Privado/ Categoria Avião / Classe Monomotor
Terrestre e habilitado para voo IFR.

Para outras Licenças, seguimos a mesma ordem.

A licença de Piloto Privado que habilita o portador a voos de lazer e turismo, sem fins comerciais, mantém ainda hoje, na sua formação as mesmas características dos primeiros cursos de pilotagem das décadas de 30 e 40, com uma sequência de manobras elementares de voo que vão sendo realizadas até os voos de navegação e que são mantidos totalmente dentro das regras de voo visual, onde a separação de obstáculos e de outras aeronaves é estabelecida com a referência visual (visibilidade contínua com o solo e horizonte), evitando voar dentro de nuvens ou em áreas com formações de opacidade equivalente, salvo se, o piloto privado, realizou o treinamento, com aproveitamento, sendo portador do respectivo certificado para voo por instrumentos, e ainda estiver utilizando aeronave devidamente equipada e homologada para voo por instrumentos (IFR).

Atualmente, caso a aeronave não apresente tecnologia embarcada apropriada para voo por instrumentos e o piloto não tiver o adequado treinamento voará como se voava na década de 40, o que muito facilmente pode ser realizado, bastando buscar instrução de voo em algum aeroclube do interior do Estado em uma aeronave do tipo Paulistinha.

O Paulistinha CAP-4 é um avião monomotor a pistão, de asa alta, desenvolvido e fabricado pela Companhia Aeronáutica Paulista, nos modelos CAP-4, e posteriormente pela Neiva, no modelo P-56 C. É considerada uma das aeronaves treinadoras de maior sucesso no Brasil, tendo formado diversas gerações de pilotos.



Figura 26 - 4 EAY-201 agora já denominado Paulistinha.⁹⁶

⁹⁶ Fonte: <http://www.museutec.org.br/resgatememoria2002/old/figuras/vencendo/095.jpg>.



Figura 27 - Aeronave Paulistinha CAP-4.⁹⁷

É muito grande o prazer, ainda poder realizar um treinamento de voo em uma aeronave como esta, fabricada no início dos anos 40, atualmente assistida com uma manutenção apropriada, como é o caso das aeronaves deste clube. O prazer de efetuar procedimentos de pouso e decolagem em uma aeronave com trem de pouso convencional que exige perícia do piloto e ao final pelo menor preço de hora de voo dentre as aeronaves de instrução básica, sempre me levou a orientar os iniciantes para esse tipo de aeronave quando da formação para Piloto Privado de Avião.

⁹⁷ Fonte: <http://www.abpic.co.uk/photo/1065992/>.



Figura 28 - Foto da cabine e painel do CAP -4 Paulistinha.⁹⁸

Para a instrução teórica no início dos anos 40 foi publicado em São Paulo o Manual Básico de Aeronáutica: Teoria do avião e do voo, de autoria de Durval de Camargo. Outro, conforme foi o Manual de Pilotagem, também publicado em 1940, sendo considerado o primeiro manual de voo oficial para instrução no Brasil abordando as seguintes Informações:

- (i) Manobras elementares; com estudos sobre as várias manobras e fases do voo, tais como; voo reto horizontal; curvas, voo planado, parafusos, decolagem, pouso.
- (ii) Manobras de treinamento; chandelle, oito preguiçoso, reversão vertical, oito elementar e aterragem de precisão.
- (iii) Manobras acrobáticas; Looping, Tonneau, Parafuso e outras efetivamente de acrobacia. Efetivamente seria a apresentação das manobras para conhecimento, uma vez, que para algumas delas seria necessária uma aeronave preparada para a acrobacia.
- (iv) Voo sem visibilidade; Necessidade da instrução de voo sem visibilidade; possibilidade e limitações na prática do voo sem visibilidade; voo sem visibilidade com o uso do horizonte artificial; etc. Podemos observar o início de uma progressão na instrução buscando preparar o piloto para eventuais

⁹⁸ Fonte: e-voo.com. <http://www.e.voo.com>.

circunstâncias nas quais o piloto pudesse acidentalmente entrar em condições de voo IMC.

- (v) Voo de cruzeiro; preparação da carta; conduta da navegação na prática.
- (vi) Voo de grupo; diferentes formatos para voo em formação.
- (vii) Voo noturno; Equipamento do avião para voo noturno; visibilidade noturna; manobras em voo noturno; navegação noturna regras de pista para voo noturno.⁹⁹

Pelo conteúdo do livro Manual de Pilotagem, podemos verificar a preocupação, dentro das limitações que encontravam nas operações de voo, principalmente com relação às mudanças meteorológicas, que normalmente enfrentam as pilotagens, nas quais o piloto perde total ou parcialmente as referências visuais.

Esse tipo de ocorrência pode se dar até atualmente caso o piloto esteja operando uma aeronave com as mesmas características. A diferença, realmente reside no fato de que, atualmente, toda a instrução recebida faz saber que o voo nessas condições deve ser praticamente evitado, não havendo treinamento ou instruções para se enfrentar essas variações de natureza meteorológica.

A importância da experiência de voo e competência técnica está residindo na capacidade de se evitar essa ocorrência. Caso a aeronave não esteja equipada com instrumentos que permitam a operação de voo por instrumentos, a operação deve ser suspensa.

Comparando com o que estava previsto para a instrução e formação do Piloto Privado em 1940, portanto anterior à Convenção de Chicago, à criação da OACI e a recepção do Anexo 1 da OACI, e o que vamos apresentar a seguir, já no início do século XXI, em 2004, ficando claro uma preocupação com uma padronização da instrução e uma ordem sequencial de treinamentos dentro das condições e características previstas para o Piloto Privado.

⁹⁹ Fontes, "O Ministério da Aeronáutica".

5.2 PROGRAMA PARA O CURSO DE PILOTO PRIVADO (DAC MCA 51-3 2004)

Parte Teórica

- Palestra “O Piloto Privado-Avião”.
- A Aviação Civil.
- Regulamentação da Aviação Civil.
- Segurança de Voo.
- Conhecimentos Técnicos das Aeronaves.
- Meteorologia.
- Teoria de Voo.
- Regulamentos de Tráfego Aéreo.
- Navegação Aérea.
- Medicina de Aviação.
- Combate ao Fogo em Aeronave.

Carga horaria mínima de 270 h

Vamos trazer mais próximo as informações sobre a disciplina de Segurança de Voo, que considerada dentro grupo das disciplinas Básicas apresenta uma carga horária mínima de 12 h e conforme a ementa abaixo:

Segurança de Voo

Área curricular Básica: Carga horária: 12 h-a.

- a) Objetivos específicos da disciplina: Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de atingir os objetivos específicos constantes do detalhamento da disciplina.

Detalhamento.

- b) Ementa

- A evolução da prevenção de acidentes aeronáuticos.
- A sistemática de segurança de voo no âmbito da aeronáutica.

- Acidentes/incidentes aeronáuticos.
- Fatores contribuintes dos acidentes e incidentes aeronáuticos.
- Inspeções de segurança.
- Prevenção contra incêndio – Manutenção como fator essencial na prevenção de acidentes aeronáuticos.

A parte prática do curso compreende uma instrução terrestre e a prática de voo e se inicia pela primeira.

Programa da Instrução Terrestre

A instrução terrestre constitui uma instrução de familiarização com a aeronave ou ground school. É uma instrução técnica sobre a aeronave adotada para a prática de voo que, conforme está previsto na grade curricular, tem a duração de 5 (cinco) horas e está dividida em duas etapas:

- a) 1ª etapa: informações técnicas sobre a aeronave de instrução (conhecimentos técnicos sobre a aeronave de instrução). Nessa fase inicial da parte prática, o piloto-aluno receberá um mínimo de 2 (duas) horas de aula e o respectivo material didático, contendo todas as informações técnicas sobre a aeronave de instrução que será utilizada em todas as fases da parte prática. No prazo mínimo de 48 horas após essas aulas, a escola deverá aplicar um teste escrito para avaliar o grau de conhecimento do piloto aluno. Somente depois de aprovado nesse teste é que a escola deverá dar início à instrução no solo (prática de nacele ou de cabine), a ser totalmente realizada com a aeronave estacionada.
- b) 2ª etapa: instrução no solo (prática de nacele ou de cabine). Essa instrução, com um mínimo previsto de 3 (três) horas de duração, será, obrigatoriamente, conduzida por instrutor de voo, já que tem por finalidade a adaptação do piloto-aluno à aeronave de instrução. Nessa etapa do *ground school*, o aluno começará a: exercitar a utilização coordenada dos controles (ou comandos) de voo; manipular os equipamentos e os sistemas de acionamento dos diversos instrumentos de bordo; exercitar partidas e “cortes” do motor; visualizar e monitorar o funcionamento dos instrumentos de controle de voo e do motor. A critério da escola, ao final da sessão, em função do desempenho do piloto-aluno e sob o comando do instrutor, poderá ser autorizada a realização de deslocamentos com a aeronave no solo (taxiamentos). Essa prática, que levará o aluno a adquirir mais tranquilidade e confiança para iniciar a prática de voo, certamente irá refletir de forma

positiva no seu rendimento. A instrução no solo (prática de nacele ou cabine), a ser obrigatoriamente conduzida por um instrutor da aeronave, faz parte do programa de instrução da parte prática do curso, razão pela qual não deverá ser confundida com a “hora de nacele”. Essa última não prevê a participação do instrutor e, por esta razão, somente deverá ser autorizada com o avião estático no solo, sendo proibidas partidas do motor e treinamentos de taxiamentos. Os instrutores de voo devem orientar seus alunos de pilotagem a fazerem as chamadas “horas de nacele” para estimular consolidar o aprendizado da pilotagem aérea. Todavia, antes de tomarem a iniciativa de praticá-las, os pilotos-alunos devem ser também orientados a buscar, junto à Coordenação da Instrução Prática, a devida autorização para utilizar a aeronave.

A cinco horas-aula previstas para a instrução terrestre poderão ser ampliadas em função da necessidade de melhorar o desempenho do aluno.

A carga horária total da prática de voo deverá ser de, no mínimo, 40 (quarenta) horas de voo, obedecendo às seguintes fases:

- a) Fase I - Pré-Solo - vinte horas
- b) Fase II - Aperfeiçoamento - dez horas
- c) Fase III - Navegação - dez horas

Para cada fase, ver-se-ão adiante um Plano de Missões e um Programa de instrução, os quais incluem os níveis de aprendizagem que o aluno deve atingir, respectivamente, em cada missão da prática de voo e nos exercícios previstos em cada missão. A respeito de níveis de aprendizagem que constam no Plano de Missões e no Programa de instrução de cada uma das três fases, deve ser consultado o conteúdo do item 9.1.2.2.1 deste manual. O total de horas de voo da prática de voo pode ser reduzido caso o aluno já possua Licença de Piloto de Planador ou de Piloto de Helicóptero, conforme as normas da NSMA 58-61 (RBHA 61) – Subparte D.

Fase I – Pré-Solo (PS)

A previsão para a realização da fase I é de, no mínimo, 20 (vinte) horas de voo. Convém ressaltar que o aluno só poderá realizar voo solo se tiver obtido o Certificado de Conhecimentos Teóricos (CCT), mediante aprovação nos exames teóricos realizados pelo DAC.

Cabe salientar, também, que aos alunos é vedado o transporte de terceiros durante a realização de todos os voos solo na prática de voo do curso d PP-A.

- a) **Objetivo:** Ao final da fase I, o piloto-aluno deverá ser capaz de conduzir o avião em voo solo e resolver uma possível emergência em voo. Nessa fase, que é fundamental para todo o desenvolvimento da parte prática do curso, o piloto-aluno deverá aumentar o seu rendimento de forma contínua e gradual, de modo a atingir a proficiência desejável para ser indicado para a primeira avaliação prática de pilotagem prevista no curso, na qual a segurança de voo será um importantíssimo fator.

Fase II – Aperfeiçoamento (AP)

- a) **Objetivos:** Ao final dessa fase do curso, o piloto-aluno deverá:
- ter aperfeiçoado sua habilidade e sua perícia na execução de pousos e decolagens e, ainda, estar em condições de efetuar diversas formas de enquadramento de pista em aproximações, mediante o correto julgamento na relação altura – distância – vento para as diversas configurações de pousos.
 - ter aperfeiçoado o aprendizado de pousos, visando assegurar a realização de pouso de emergência, com segurança, na ocorrência de uma situação emergencial real.

Fase III – Navegação (NV)

- a) **Objetivo:** Ao final dessa fase, o piloto-aluno deverá estar apto a conduzir o avião com segurança, por meio de rotas prestabelecidas, com noção correta de direcionamento, utilizando os meios auxiliares de orientação e de comparação das representações geográficas de mapas e cartas com os pontos de referência no solo.
- b) **Orientação geral:**
- Nessa fase da instrução, é de suma importância que o piloto-aluno consolide os conhecimentos essenciais de navegação aérea: mediante criteriosos planejamentos de missões; na análise das condições de tempo e na precisa identificação dos fenômenos meteorológicos; nas adequadas correções de proa, em virtude da influência de ventos em altitude; na identificação dos topônimos e demais referências geográficas selecionadas na rota para a verificação das estimativas de tempo sobre os pontos de controle ou fixos

compulsórios; no acompanhamento do consumo de combustível em voo e nos cuidados com o abastecimento em terra; e, finalmente, no aprimoramento das comunicações bilaterais com os órgãos de controle de tráfego aéreo. Por fim, em se tratando de uma importantíssima fase da prática de voo, a sua duração está estabelecida em um mínimo de 10 (dez) horas de voo.

- Uma das viagens em instrução de duplo comando deverá ser programada para um percurso de, pelo menos, 270 (duzentos e setenta) quilômetros, em conformidade com o que prevê o RBHA 61. As 10 (dez) horas de voo, mínimo estabelecido para essa fase, poderão ser reduzidas, desde que se atendam aos mínimos previstos no RBHA 61, ou seja, 5 (cinco) horas em voo solo de navegação, permitindo que o piloto-aluno realize o exame prático de voo com um total de 35 (trinta e cinco) horas de voo.
- Se o piloto-aluno não apresentar desempenho satisfatório nessa fase, a Coordenação da Instrução Prática deverá estabelecer um programa específico para sanar as deficiências apresentadas. Se, no cumprimento de um programa específico, conforme previsto no item anterior, o piloto-aluno não conseguir sanar suas deficiências, o mesmo deverá ser submetido a um Conselho de Voo, que poderá recomendar um novo programa de instrução ou, em razão da segurança de voo, solicitar uma nova avaliação psicofísica junto ao CEMAL, após a qual talvez seja indicado o desligamento do piloto-aluno do curso.

Esse programa de curso de 2004, na atualidade, permanece com o mesmo formato, ou seja, meramente informativo. Não existe ainda a ideia da formação de uma cultura de segurança de voo.

A formação mais importante, que deverá alinhar a conduta desse piloto futuramente no desempenho profissional, deve estar presente desde o início da sua formação para gerar uma cultura de segurança de voo e no atual modelo ela não se dá. Não existe um olhar para a Segurança de Voo nesta fase. Não devemos confundir procedimentos de Segurança de Voo com o desenvolvimento de uma cultura de Segurança de Voo.

O profissional formado dentro desse princípio de Segurança de Voo, mesmo na ausência de um procedimento padrão definido, vai agir dentro deste princípio que norteia a sua conduta e pode ser entendido como:

"estado no qual o risco de ferir pessoas ou causar danos em coisas se limita a, ou está mantido em ou abaixo de, um nível aceitável, através de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos"¹⁰⁰

A segurança de voo no desenvolvimento das tarefas do piloto privado está muito ligada às habilidades técnicas. Sendo utilizada normalmente uma aeronave mais simples e prevista para ser operada por somente um piloto, seja com painel digital ou analógico, serão operações muito mais dependentes das observações das condições meteorológicas e de manutenção, cabendo ao piloto, dentro deste contexto, nortear as suas ações. É necessária a experiência e o conhecimento para reconhecer e gerenciar as ameaças, erros e riscos, o que o piloto recém-licenciado, em virtude das poucas horas de voo, não possui; e em termos de conhecimentos teóricos, da mesma forma, uma vez que não existe a obrigação de uma formação teórica.

Segundo a Resolução nº 378, de 18 de março de 2016, que aprova a Emenda nº 06 ao Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 61, resolve que a seção 61.77 passa a vigorar com a seguinte redação:

61.77 Requisitos de conhecimentos teóricos para a concessão da licença de piloto privado.

(a) O candidato a uma licença de piloto privado deve ter sido aprovado em exame teórico da ANAC para a licença de piloto privado referente à categoria em que pretenda obter a licença.

Como já vimos, não existe atualmente a obrigação de curso de formação para Piloto Privado, o que significa, que toda a grade curricular requerida pela autoridade aeronáutica para a instrução teórica é meramente informativa. O exame teórico da ANAC, referido na seção 61.77 do RBAC 61, é realizado na maioria das ocasiões, sem curso algum, somente com a prática de se preparar com testes para alcançar aprovação nos exames.

¹⁰⁰ ICAO, Doc 9859: Safety Management Manual (SMM).

5.3 FORMAÇÃO DO PILOTO COMERCIAL

Para o curso de Piloto Comercial de Avião (PCA), é exigência obrigatória e simultânea o curso de voo por instrumentos (IFR), com treinamento em simulador e avião para voo por instrumentos e devidamente equipado para tanto.

Já nessa fase encontramos treinadores de voo simulado e aeronaves equipadas com tecnologia dentro do conceito glass cockpit e com instrução voltada para aeronaves com motorização turbo hélice ou jato. Como são poucas as entidades de instrução que dispõe de aeronaves assim equipadas, esses treinamentos são parcialmente direcionados para os treinadores estáticos e simuladores de voo, que além de permitirem uma adequada instrução, apresentam um custo menor.

A partir da Licença de Piloto Privado, inicia o caminho para a profissionalização com a Licença de Piloto Comercial.

A ANAC, praticamente não apresentou nenhum novo conteúdo aos que estavam definidos pelo antigo DAC.

Apresenta-se a seguir, de forma resumida os requisitos necessários para o curso de Piloto Comercial.¹⁰¹

61.93 Requisitos gerais para a concessão da licença de piloto comercial.

(a) O candidato a uma licença de piloto comercial deve:

(1) ter completado 18 (dezoito) anos;

(2) ter concluído o ensino médio; e

(3) ser titular de licença de piloto privado na categoria de aeronave pretendida.

¹⁰¹ ANAC, "RBAC 61," seções 61.93 e 61.97.

61.97 Requisitos de conhecimentos teóricos para a concessão da licença de piloto comercial

(a) O candidato a uma licença de piloto comercial deve:

(1) ter completado, com aproveitamento, um curso teórico de piloto comercial aprovado pela ANAC, na categoria apropriada, dada pela Resolução nº 705, de 09.02.202).

(2) ter sido aprovado em exame teórico da ANAC para a licença de piloto comercial referente à categoria a que pretenda obter a licença.

Verifica-se, no caso do Piloto Comercial, a obrigatoriedade da realização de um curso aprovado pela ANAC, realizado por um Centro de Instrução de Aviação Civil e posterior aprovação em exame teórico da ANAC.

As escolas de aviação e universidades ao apresentarem o curso para Piloto Comercial são obrigadas a desenvolver os treinamentos “ab initio”, considerando nulo o conhecimento anterior referente ao curso de Piloto Privado. Desta forma, é atendida a formação do piloto até essa fase.

O curso teórico, em termos de conteúdo, segue aproximadamente o formato das normas anteriores.

Conhecimentos teóricos

O curso teórico deverá ter, no mínimo, a carga horária de 320 (trezentas e vinte) horas de instrução para a categoria avião e 260 (duzentas e sessenta) horas para a categoria helicóptero e incluir as disciplinas detalhadas a seguir, especificando o nível de aprendizagem que se espera como resultado do ensino de cada conteúdo.

Disciplinas obrigatórias apresentadas dentro de um Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC):

A. Direito aeronáutico

- Direito aeronáutico, nacional e internacional.
- Código Brasileiro de Aeronáutica.
- Regulamentos de aviação civil.
- Métodos e procedimentos apropriados do controle de tráfego aéreo.
- Requisitos aplicáveis ao relatório de um acidente e/ou incidente aeronáutico.
- Operações de transporte aéreo.
- Organização e gerenciamento da empresa aérea.
- Requisitos e prerrogativas da licença de PC.
- Atribuições da ANAC.
- Certificação de uma empresa aérea, documentação e certificação da empresa, Especificações Operativas (EO).

B. Conhecimento geral das aeronaves

- Princípios relativos à operação dos grupos motopropulsores, sistemas e instrumentos das aeronaves (aviônicos).
- Limitações operacionais da categoria da aeronave e dos grupos motopropulsores.
- Informação operacional pertinente do manual de voo ou de outro documento apropriado.
- Utilização e verificação do estado de funcionamento dos equipamentos e dos sistemas das aeronaves pertinentes.
- Para helicópteros, a transmissão dos redutores: principal, intermediário e traseiro.
- Procedimentos para manutenção das células, sistemas e grupos motopropulsores das aeronaves pertinentes.

C. Performance e planejamento de voo

- Influência do peso e balanceamento na operação da aeronave, características e performance de voo.
- Análise de dados de performance de decolagem, pouso e outras manobras de voo.
- Planejamento de voo em rota, correspondente as operações VFR.

- Preparação e apresentação dos planos de voo requeridos pelo controle de tráfego aéreo.
- Procedimentos apropriados ao controle de tráfego aéreo.
- Procedimentos de ajuste do altímetro.
- No caso de helicópteros, os efeitos de carga externa.

D. Fatores Humanos

- Conhecimento do fator humano, rendimento e limitações humanas. Fisiologia de voo.
- Psicologia social.
- Fatores que afetam o rendimento.
- Ambiente físico.
- Trabalho em equipe.
- Comunicação.
- Situação de risco.
- Erro humano.
- Relatórios e investigação do erro humano.
- Acompanhamento e auditoria.
- Atuação humana correspondente ao PC.
- Princípios de gerenciamento de riscos e erros.

E. Meteorologia

- Interpretação e aplicação dos boletins meteorológicos de aviação, mapas e previsões.
- Os procedimentos para obter informação meteorológica, antes do voo e o uso da mesma.
- Altimetria.
- Conhecimento meteorológico.
- Análise das condições meteorológicas adversas nas camadas inferior e superior.

- Movimento dos sistemas de pressão, estrutura das frentes e a origem e características dos fenômenos de tempo significativos que afetam as condições de decolagem, de voo em rota e de pouso.
- Causas, reconhecimento e efeitos da formação de gelo.
- Procedimentos de penetração em zonas frontais; evitar condições meteorológicas adversas.

F. Navegação

- Navegação aérea, incluindo a utilização de cartas aeronáuticas, instrumentos e auxílios para a navegação.
- Compreensão dos princípios e características dos sistemas de navegação.
- Operação do equipamento a bordo.

G. Procedimentos operacionais

- Aplicação do gerenciamento de riscos.
- Utilização de informações aeronáuticas, tais como: AIP, NOTAM códigos e abreviaturas aeronáuticas.
- Procedimentos de ajuste do altímetro. Procedimentos de descida de emergência e efeito solo.
- Procedimentos operacionais para o transporte de carga, incluindo carga externa, quando aplicável.
- Instruções de segurança aos passageiros, incluindo as precauções a serem observadas no embarque e desembarque de aeronaves.
- No caso do helicóptero, autorrotação e outros riscos operacionais; medidas de segurança relativos aos voos em VMC.

H. Princípios de voo

- Aerodinâmica e princípios de voo relativos a aviões e helicópteros.

I. Comunicações aeronáuticas

- Procedimentos e fraseologia radiotelefônicos aplicáveis aos voos VFR.
- Medidas a serem adotadas no caso de falha de comunicações.

5.4 TREINAMENTO PRÁTICO DE VOO

Instrução de voo em avião

O curso integrado permitirá que o aluno obtenha a licença de piloto comercial de avião, com uma carga horária mínima total de 140 (cento e quarenta) horas de voo, destas 05 (cinco) horas como instrução no solo; 20 (vinte) horas como instrução no treinador/simulador e 115 (cento e quinze) horas de prática de voo na 1ª e 2ª etapas. A instrução engloba, no mínimo, as seguintes manobras, que permitem a apresentação da prova de perícia respectiva:

- (1) operações pré-voo, táxi e decolagem:
 - (i) reconhecimento e gerenciamento de riscos e ameaças;
 - (ii) documentação, análise de peso e balanceamento, informes meteorológicos;
 - (iii) inspeção do avião e manutenção de pista;
 - (iv) táxi e decolagem;
 - (v) análise de performance de pista e decolagem;
 - (vi) operação no circuito de tráfego do aeródromo;
 - (vii) procedimento de subida; ajuste de altímetro;
 - (viii) vigilância e procedimentos de prevenção de colisões; e
 - (ix) cumprimento dos procedimentos de controle de tráfego aéreo, procedimentos de comunicações e fraseologia.
- (2) operação geral:
 - (i) controle do avião por referência visual;
 - (ii) voo em velocidades baixas incluindo voo reto e nivelado, subida e descida;
 - (iii) manobras e curvas, incluindo àquelas em configuração de pouso e curvas de 45°;
 - (iv) voo em velocidades altas;
 - (v) voo por instrumentos:
 - (A) nível de voo, configuração de cruzeiro, controle de proa/rumo, altitude e velocidade indicada;

- (B) curvas de 10° a 30° de inclinação, subindo e descendo;
 - (C) recuperação de atitudes anormais; e
 - (D) falha de instrumentos;
- (vi) cumprimento dos procedimentos de controle de tráfego aéreo, procedimentos de comunicações e fraseologia.
- (3) procedimentos em rota:
- (i) controle do avião por referência visual externa, incluída configuração de cruzeiro, considerações de alcance/autonomia;
 - (ii) orientação e leitura de mapas;
 - (iii) controle de altitude, velocidade, rumo e vigilância;
 - (iv) ajuste do altímetro, cumprimento dos procedimentos de serviços de tráfego aéreo, procedimentos de comunicações e fraseologia;
 - (v) revisão do progresso de voo, anotações, uso de combustível, determinação de erros de localização e restabelecimento da rota correta;
 - (vi) observação das condições meteorológicas, avaliação das previsões, planos de desvio conforme planejado; e
 - (vii) localização, posicionamento (NDB, VOR) identificação de auxílios; execução do voo para o aeródromo de alternativa conforme previsto no plano de voo.
- (4) procedimentos de aproximação e aterrissagem:
- (i) procedimento de chegada, ajuste do altímetro; verificações e vigilância exteriores;
 - (ii) cumprimento dos procedimentos do controle de tráfego aéreo, procedimentos de comunicação e fraseologia;
 - (iii) manobras, controle de potência e velocidade a baixa altura;
 - (iv) aterrissagem normal; aterrissagem com vento cruzado;
 - (v) aterrissagem com potência mínima necessária;
 - (vi) aterrissagem em pista curta;
 - (vii) aterrissagens sem flaps; e
 - (viii) atuações após o voo.
- (5) procedimentos anormais e de emergência:

- (i) falha simulada do motor após a decolagem (a altura de segurança), gerenciamento com fogo;
 - (ii) falhas nos equipamentos, no arriamento do trem de pouso, falhas elétricas e de freios;
 - (iii) aterrissagem forçada (simulada); e
 - (iv) cumprimento dos procedimentos de controle de tráfego aéreo, procedimentos de comunicações e fraseologia.
- (6) voo bimotor assimétrico simulado:
- (i) falha simulada de um motor durante a decolagem e aproximação (a altitude de segurança);
 - (ii) aproximação assimétrica, potência e controle da velocidade;
 - (iii) aproximação assimétrica e aterrissagem completa;
 - (iv) operação com motor reduzido; e
 - (v) cumprimento dos procedimentos de controle de tráfego aéreo, procedimentos de comunicações e fraseologia.

Cumprimento de fases e provas de finalização do curso

- (a) para concluir o curso de piloto comercial, o aluno deverá completar satisfatoriamente as avaliações de cada fase de instrução e as provas de finalização do curso (teórico e prático), na aeronave correspondente.
- (b) na parte teórica, o aluno será avaliado pelo CIAC quanto à sua aprendizagem, participação e frequência em cada disciplina. O resultado das avaliações de aprendizagem em cada disciplina deverão ser de 0 (zero) a 10 (dez) e o aluno deverá alcançar no mínimo nota 7 (sete) em cada disciplina. A avaliação de participação do aluno basear-se-á na iniciativa, objetividade, organização, disciplina e autodomínio e a nota 7 (sete) deverá ser alcançada pelo aluno. A frequência mínima a ser obtida pelo aluno é de 75%.
- (c) Na parte prática, a avaliação do curso ocorre em vários momentos:
 - (1) avaliação correspondente à instrução de familiarização ou ao ground school;
 - (2) avaliação correspondente a cada uma das missões de voo;
 - (3) avaliação correspondente à fase I (Pré Solo);

- (4) avaliação correspondente à fase II (Aperfeiçoamento);
- (5) avaliação correspondente à fase III (Navegação). Para tal avaliação, são considerados os níveis de aprendizagem: memorização, compreensão, aplicação e execução e os graus de 1 (um) a 5 (cinco), sendo que para obter aprovação é necessário, pelo menos, o grau 3 (três), que se refere a um voo satisfatório.¹⁰²

Esse piloto ao progredir na sua carreira vai buscar a Licença de Piloto Comercial com Certificação para voo por instrumentos (IFR). Obrigatoriamente deverá realizar o treinamento para obter a habilitação de classe para “Avião Multimotor Terrestre” e para atender à solicitação do mercado deverá no mínimo se submeter à uma avaliação do idioma inglês em entidade certificada pela ANAC para essa avaliação, com a finalidade de obter a certificação de idioma no mínimo nível 4. (Variando de 01 a 06, o nível aceito para piloto é de no mínimo 04). Vale dizer que esse inglês, além de estar acima do que normalmente consideramos como “avançado”, é voltado para as comunicações aeronáuticas.

Na prática, para alcançar mais experiência de voo, o Piloto Comercial procura inicialmente exercer a função de Instrutor de Voo, devendo realizar um curso teórico e prático de Instrutor de Voo.

Como Instrutor de Voo o piloto vai acumulando horas voo que o auxiliarão na apresentação de um curriculum. Essa experiência, entretanto, fica somente no tipo de voo que esteve realizando, ou seja, voando aeronave monomotor com a maioria das horas de voo em voo visual. Pouca valia em termos de experiência para quem vai operar uma aeronave a reação em operação totalmente por Instrumentos, em uma altitude acima de 30.000 pés em velocidades em torno de 80% da velocidade do som.

Para estar mais próximo dos equipamentos que são operados na aviação comercial, não somente no Brasil, mas internacionalmente, esse piloto comercial busca realizar treinamentos específicos dessas aeronaves (Boeing 737-300, Airbus 320), realizados em simuladores de voo.

¹⁰² ANAC, “RBAC 141”.

No final do século XX, após a obtenção da Licença de Piloto Comercial, além da possibilidade das atividades como Instrutor de Voo, havia ainda a opção de ingressar em uma empresa de Taxi Aéreo onde poderia alcançar maior número de horas, que traduziam experiência de voo.

As aeronaves utilizadas nos serviços de Taxi Aéreo eram aviões bimotores com motores convencionais a pistão e exigiam, tanto para Comandante, como para Copiloto, as Licenças de Piloto Comercial, classe avião multimotor terrestre e o certificado para voo IFR.

Atualmente, século XXI, tanto as empresas de Taxi Aéreo, como as que prestam os Serviços Aéreos Privados sem fins lucrativos, a serviço do operador da aeronave, como é o caso de empresas que possuem uma estrutura aeronáutica especificamente para atender seus executivos ou serviços internos, conhecidas como aviação executiva, praticamente, somente operam aeronaves a reação (jatos executivos), tornando o acesso à carreira tão exigente como o de empresas aérea de linha regular.

Essas aeronaves pelo fato de serem certificadas para operação com tripulação mínima de dois pilotos, com peso máximo de decolagem aprovado superior a 5.670 kg (12.500 lb) e com motor a reação exigem a habilitação de “tipo”.¹⁰³

As aeronaves podem estar dentro da classificação de “classe” ou de “tipo” que relembrando no caso dos aviões terrestres são:

Classe Monomotor ou Classe Multimotor

Um piloto habilitado dentro de uma dessas “classes” pode voar em qualquer aeronave que esteja nesta classe sem mais nenhum treinamento ou adaptação, independente do fabricante ou modelo ou série. Pode o piloto operar uma aeronave da Piper, da Cessna ou de qualquer outro fabricante sem estar obrigado a nenhum outro treinamento. De outra forma, uma aeronave “tipo”, requer do tripulante, no caso os pilotos, o treinamento específico para o modelo e série do avião.

¹⁰³ ANAC, “RBAC 61,” 6.

Em um exemplo, mesmo sendo o piloto devidamente habilitado para o Boeing modelo 737 séries 800 (B737/800), não poderá voar o Boeing 737 séries 300 (B737/300) sem efetuar o correspondente treinamento que envolve o curso teórico de Familiarização (Ground School) do equipamento e o treinamento prático com horas de voo em simulador de voo e horas de voo na aeronave.

Os Centros de Treinamento para esses cursos, devem estar certificados pela ANAC para cada “tipo” de aeronave (fabricante, modelo e série), e nem todas as aeronaves têm treinamento em Centros de Treinamento localizados no Brasil ou na América do Sul. O custo de um treinamento “tipo” é elevado pela especialização de todos os profissionais envolvidos, dispositivos de treinamento, viagens, hospedagem e alimentação.

A licença de Piloto Comercial não é suficiente para os pilotos de aeronave que requer “tipo”, sendo exigida a Licença de Piloto de Linha Aérea.

5.5 REQUISITOS GERAIS PARA A CONCESSÃO DA LICENÇA DE PILOTO DE LINHA AÉREA

O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve ter completado 21 anos, ter concluído o ensino médio e ser titular de licença de piloto comercial na categoria de aeronave pretendida e deve ter sido aprovado em exame teórico da ANAC para a licença de piloto de linha aérea referente à categoria em que pretenda obter a licença

Nesta fase, pelos mesmos motivos da formação do Piloto Privado, a formação teórica do Piloto de Linha Aérea é praticamente inexistente.

Segundo o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 61, seção 61.133 e a Resolução nº 378, de 18 de março de 2016, que dá nova redação da seção 61.137:

61.133 Requisitos gerais para a concessão da licença de piloto de linha aérea

(a) O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve:

(1) ter completado 21 (vinte e um) anos;

(2) ter concluído o ensino médio; e

(3) ser titular de licença de piloto comercial na categoria de aeronave pretendida. (RBAC 61 emenda 14)

61.137 Requisitos de conhecimentos teóricos para a concessão da licença de piloto de linha aérea

(a) O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve ter sido aprovado em exame teórico da ANAC para a licença de piloto de linha aérea referente à categoria em que pretenda obter a licença.

O Piloto de Linha Aérea não necessita realizar nenhum curso ou treinamento referente aos conhecimentos que são esperados. Cumprindo o item acima, deverá ser aprovado em exame teórico da ANAC, que na prática avalia somente uma parte do conteúdo. Mais uma vez, os pilotos buscam se preparar para obter a aprovação por meio de testes com respostas.

É na empresa aérea que o piloto vai encontrar condições para adquirir a experiência necessária para atender aos “requisitos de experiência”.

Nos anos 90, o Instituto de Aviação Civil – IAC, subordinado ao DAC – Departamento de Aviação Civil, estabeleceu por meio do documento MMA -58-7 PLA A, um programa para a formação do PLA. Este curso presencial, obrigatório para atender os requisitos de conhecimento da licença de PLA, apresentava como proposta “capacitar o aluno para atuar como piloto em comando de aviões em serviços de transporte aéreo, com eficiência e segurança, na qualidade de representante da empresa e do país de origem”¹⁰⁴.

Trazia na sua grade curricular 4 grupos de disciplinas:

- I – Aspectos Organizacionais, Jurídicos e de Segurança da Aviação Civil.
 - O Piloto de Linha Aérea-Avião - Palestra introdutória.
 - A Aviação Civil.

¹⁰⁴ Brasil, MMA 58-7: *Manual do Curso: Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA-A)*, 25.

- Direito Aeronáutico.
 - Segurança para Proteção da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita.
 - Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.
- II – Técnicas Modernas nos Sistemas de Aeronaves.
- Teoria de Voo de Alta Velocidade.
 - Peso e Balanceamento.
 - Performance e Planejamento de Voo.
 - Aviônica.
- III – Utilização do Espaço Aéreo.
- Interação homem- aeronave em voo.
 - Meteorologia.
 - Tráfego Aéreo.
- IV – O Comandante e sua função administrativa.
- Relacionamento Interpessoal.
 - Administração Organizacional.
 - Liderança e Processo Decisório.
 - Administração de Recursos na Cabine de Comando.

Este grupo IV praticamente é o treinamento de CRM.

O treinamento CRM (Gerenciamento de Recursos de Tripulação) na aviação é uma abordagem que visa reduzir o erro humano e aprimorar o processo decisório da equipe, contribuindo para a segurança e eficiência das operações aéreas. Inicialmente, a sigla CRM significava "Gerenciamento dos Recursos de Equipes", sendo um programa restrito ao grupo de pilotos. O CRM engloba o uso eficaz de todos os recursos disponíveis para garantir a segurança e eficiência das operações, focando em habilidades cognitivas e críticas interpessoais. Ele busca a mudança nas atitudes e comportamentos da tripulação, diminuindo a incidência de questões humanas.

Atualmente o treinamento de CRM é parte integrante do treinamento de pilotos e demais tripulantes nas empresas aéreas quando da admissão e periodicamente, após a admissão, dentro de um programa de manutenção de proficiência.

Como já salientamos anteriormente, este treinamento, que deve ser avaliado em exame da ANAC, conforme 61.137 a do RBAC 61, não sendo o curso obrigatório, obviamente não é realizado e todos os interessados buscam somente aprovação nos testes da avaliação da ANAC. Na prática, a aprovação nos exames teóricos da ANAC para PLA, não têm nenhum significado em termos de conhecimento e formação.

Requisitos de experiência para a concessão da licença de piloto de linha aérea.

O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve ser titular de uma licença de piloto comercial na categoria de aeronave solicitada e possuir, como mínimo, a seguinte experiência de voo nesta categoria, no caso avião:

- (i) um total de 1.500 (mil e quinhentas) horas de voo que incluam, pelo menos:
 - (A) 500 (quinhentas) horas de voo como piloto em comando sob supervisão; ou 250(duzentas e cinquenta) horas de voo como piloto em comando; ou 250 (duzentas e cinquenta) horas de voo das quais um mínimo de 70 (setenta) horas de voo como piloto em comando, mais o tempo de voo adicional necessário como piloto em comando sob supervisão;
 - (B) 200 (duzentas) horas de voo de navegação, das quais no mínimo 100 (cem) horas de voo como piloto em comando ou como piloto em comando sob supervisão;
 - (C) 75 (setenta e cinco) horas de voo por instrumentos, das quais um máximo de 30 (trinta) horas de voo podem ser realizadas em dispositivo de treinamento para simulação de voo qualificado e aprovado pela ANAC; e
 - (D) 100 (cem) horas de voo noturno;

Requisitos de proficiência para a concessão da licença de piloto de linha aérea

O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve demonstrar, em exame de proficiência, sua capacidade para executar, como piloto em comando de aeronave da categoria para a qual é solicitada a licença, os procedimentos e manobras especificados no parágrafo relativo à instrução de voo pertinente, com um grau de competência apropriado às prerrogativas que a licença de piloto de linha aérea confere ao seu titular, e para executar:

- (1) os procedimentos antes do voo, que incluam a preparação do plano de voo operacional e a apresentação do plano de voo aos órgãos de controle de tráfego aéreo;
- (2) a coordenação com o despacho operacional de voo;
- (3) os procedimentos e manobras normais de voo em todas as suas fases;
- (4) os procedimentos e manobras anormais e de emergência relativos a falhas e irregularidades dos equipamentos, como grupo motopropulsor, sistemas e células;
- (5) os procedimentos relacionados à incapacitação e coordenação da tripulação, incluindo atribuição de tarefas do piloto, cooperação da tripulação e utilização de listas de verificação; e
- (6) quando se tratar de licença para categoria avião ou aeronave de sustentação por potência, procedimentos e manobras para operações de voo por instrumentos em condições normais, anormais e de emergência, que incluam falha simulada de motor e que envolvam pelo menos o seguinte:
 - (ii) subidas e descidas efetuadas por instrumentos;
 - (iii) procedimentos em circuito de espera;
 - (iv) aproximações por instrumentos segundo mínimos especificados;
 - (v) procedimentos de arremetida na altitude de decisão; e
 - (vi) aterrissagem a partir de aproximações por instrumentos.

O candidato a uma licença de piloto de linha aérea deve também demonstrar sua capacidade para executar os procedimentos e manobras especificados nesta seção com um grau de competência apropriado às prerrogativas que a licença de piloto de linha aérea confere ao seu titular e para:

- (1) reconhecer e gerenciar ameaças e erros;
- (2) operar a aeronave dentro de suas limitações de emprego;
- (3) executar todas as manobras com suavidade e precisão;
- (4) revelar bom julgamento e aptidão de pilotagem;
- (5) aplicar os conhecimentos aeronáuticos;
- (6) manter controle da aeronave durante todo o tempo do voo, de modo que não ocorram dúvidas quanto ao êxito de algum procedimento ou manobra;
- (7) compreender e aplicar os procedimentos relativos à coordenação da tripulação, assim como em caso de incapacitação de tripulante;
- (8) pilotar a aeronave no modo de automatização apropriado à fase de voo e manter-se consciente do modo ativo de automatização;
- (9) executar de forma precisa, procedimentos normais, anormais e de emergência em todas as fases do voo;
- (10) demonstrar bom julgamento e aptidão para tomar decisões estruturadas e manutenção da consciência situacional; e
- (11) comunicar-se de forma eficaz com todos os demais membros da tripulação de voo e demonstrar a capacidade de executar de forma eficaz os procedimentos em caso de incapacitação da tripulação, coordenar-se com a tripulação, aderir aos procedimentos normais de operação (Manual Geral de Operações - MGO) e usar as listas de verificações.

Na condição de titular de uma licença de piloto de linha aérea o piloto poderá exercer todas as prerrogativas do titular de uma licença de piloto privado e de piloto comercial de uma aeronave da categoria apropriada e, no caso de uma licença para as categorias avião exercer as prerrogativas de uma habilitação de voo por instrumentos de aeronave da categoria para a qual é concedida a licença e atuar como piloto em comando ou segundo em comando de aeronave empregada em voos de transporte aéreo público.

O exercício das prerrogativas da licença de piloto de linha aérea em voos internacionais é condicionado ao atendimento, pelo seu titular, aos requisitos estabelecidos na seção 61.10 do RBHA 61.

Nenhum piloto de linha aérea pode atuar como piloto em operações internacionais de serviços de transporte aéreo público após ter completado 60 (sessenta) anos de idade ou, no caso de operações com mais de um piloto, 65 (sessenta e cinco) anos de idade.

Todo piloto que pretenda operar fora da jurisdição do espaço aéreo brasileiro (voos internacionais) deve demonstrar as habilidades em falar e compreender a língua inglesa, submetendo-se ao exame de proficiência linguística elaborado pela ANAC.

5.6 CAPACITAÇÃO NA LÍNGUA INGLESA PARA COMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS

Algumas Áreas de Controle Terminais -TMA, pelo seu volume de tráfego transformam-se em situações de estresse para pilotos que eventualmente se destinam aos aeroportos nelas envolvidos. No Brasil, a operação, mesmo na língua nativa, nos aeroportos da TMA São Paulo, seja em Congonhas ou Guarulhos, geram certo desconforto aos pilotos pouco familiarizados com esse tráfego. Nos Estados Unidos, principalmente no aeroporto JFK em Nova York, esse desconforto é ampliado em função até da obrigatoriedade do idioma inglês.

É conceito geral entre pilotos que a operação no aeroporto JFK de Nova York e a comunicação com controladores de tráfego aéreo nesta cidade é intimidante. Normalmente, essas declarações são feitas, inclusive por pilotos experientes que são falantes nativos de inglês. O espaço aéreo de Nova York está entre os mais movimentados do mundo. Agora analise por um momento que sua língua nativa não é o inglês e você e sua tripulação estão enfrentando um nova-iorquino impaciente e de fala rápida na cabine de controle de tráfego aéreo. É uma receita potencial para o desastre. O inglês do texano é outra aventura. Diante desse quadro vamos encontrar diversos outros sotaques e interpretações das diferentes regiões da Terra.

O caso do acidente do voo 52 da Avianca de Bogotá, Colômbia, para a cidade de Nova York, em 1990.

O avião era um Boeing 707-321B, de prefixo HK-2016, condições climáticas severas mantiveram a aeronave em espera, incapaz de pousar sem permissão por mais de uma hora, embora o nível de combustível do avião estivesse perigosamente baixo.

Permanecendo observando as regras de tráfego aéreo, mas conscientes de seu terrível estado, a tripulação da Avianca comunicou sua situação da melhor maneira ao Controle de Tráfego em terra, solicitando prioridade para pouso. Infelizmente, de acordo com as transcrições, a tripulação de voo não utilizou a terminologia correta, não conseguiu transmitir um sentido de urgência e, mais especificamente, não fez qualquer menção à palavra “emergência”. No final, a equipe de controle de tráfego aéreo de JFK subestimou o pedido de socorro. Após finalmente receberem autorização para interceptar e pousar via instrumentos na pista 22L, tiveram de realizar um procedimento de arremetida novamente devido ao mau tempo e a ocorrência de *windshear*¹⁰⁵. Alguns minutos depois, o controle de tráfego aéreo *vetorou*¹⁰⁶ o avião para uma nova aproximação, quando os motores 03 e 04 (do lado direito, visto do comandante) pararam de funcionar por falta de combustível. Em questão de momentos o avião caiu, matando 73 das 158 pessoas a bordo.

As investigações do NTSB (National Transportation Safety Board) indicaram uma falha dos pilotos ao tentar comunicar-se claramente com o controle aéreo e esclarecer sua situação, pois requisitaram apenas prioridade, mas não declararam emergência de combustível em nenhum momento. Além disso as condições meteorológicas ruins atrasaram e dificultaram o pouso, fazendo com que consumisse uma maior quantidade de combustível. Por último, o cansaço e estresse dos comandantes para pousar mais rapidamente também foi um fator considerável.

A adoção dos Requisitos de Proficiência Linguística da ICAO trouxe um grande impacto para a indústria da aviação, aumentando a necessidade de treinamento em inglês. O manual de orientação da ICAO (Documento 9835) sugere o treinamento de idiomas baseado em conteúdo como uma solução eficaz. A abordagem do inglês para o treinamento de idiomas para pilotos e controladores é reexaminada. Antes da adoção dos “Padrões de Proficiência Linguística e Práticas Recomendadas” fortalecidas pelo Conselho da ICAO em 2003, a formação em língua inglesa para pilotos ou controladores de tráfego aéreo era vista como um item importante a incluir num orçamento, quando possível. A duração e a qualidade da formação em inglês eram motivadas em grande

¹⁰⁵ *Windshear*, também denominado cortante do vento, gradiente de vento ou cisalhamento do vento, pode ser definida como uma variação na direção e/ou na velocidade do vento em uma dada distância.

¹⁰⁶ *Vetoração* é uma forma de controle de tráfego na qual o controle determina os rumos a serem mantidos durante uma aproximação para pouso.

parte por restrições de tempo e orçamentais, e não havia um nível de proficiência alvo a ser praticado. A mudança nos requisitos para a formação em inglês na indústria exige um investimento significativo de tempo e financeiro, para indivíduos, companhias aéreas, no que diz respeito a serviços de tráfego aéreo, organizações de treinamento e economias de recursos nacionais. O impacto econômico e de segurança dos padrões linguísticos da ICAO obriga os provedores de treinamento de inglês para a aviação a fornecer os programas mais econômicos, eficientes e eficazes possíveis. O Documento 9835 da ICAO: Manual sobre a Implementação dos Requisitos de Proficiência Linguística da ICAO recomenda o treinamento de idiomas baseado em conteúdo como forma de economizar e maximizar a eficácia de um programa de inglês para aviação.

Atualmente no Brasil, para desenvolver um treinamento ICAO de língua inglesa é necessária a respectiva certificação da ANAC após cumpridos os itens requeridos que atendem as recomendações internacionais.

O desempenho do piloto no exame de proficiência linguística na língua inglesa, será averbado em sua licença da seguinte forma:

- “English level 4, 5, ou 6”, de acordo com o nível de proficiência na língua inglesa 4, 5 ou 6, atingido no exame de proficiência linguística, ou
- “English Not Compliant Annex 1” no caso em que o piloto tenha obtido níveis 1, 2 ou 3, ou não tenha realizado o exame de proficiência linguística na língua inglesa.

Somente podem operar aeronave civil brasileira fora da jurisdição do espaço aéreo brasileiro os pilotos de avião, helicóptero, aeronave de decolagem vertical ou dirigível que tiverem averbado em suas licenças o nível de proficiência na língua inglesa 4, 5 ou 6.

Essas exigências e valores são aplicada em território nacional seguindo as normas internacionais apresentadas pela OACI – Organização de Aviação Civil Internacional.

5.7 TREINAMENTO TECNICISTA

Todos os requisitos exigidos para um piloto alcançar a obtenção da Licença de Piloto de Linha Aérea, estão em conformidade com as recomendações da OACI, valorizando de forma detalhada aspectos específicos e técnicos envolvendo a prática de voo e operação dos equipamentos envolvidos.

As avaliações, para toda as licenças estão claramente concentradas no desempenho técnico do piloto, na sua destreza e habilidade na execução dos procedimentos.

Teoricamente, muito bem definido, os treinamentos práticos acompanham a programação. As entidades de ensino responsáveis pelos treinamentos permanecem alinhadas à proposta normativa, não ficando os treinamentos realizados no Brasil aquém do que é realizado de mais avançado internacionalmente. A experiência prática de voo, adquirida dentro da nossa estrutura, é real e compatível com o que é previsto internacionalmente.

Uma falha que podemos apontar, lamentavelmente, está na cognição, em função da nossa própria cultura. Conforme visto anteriormente, existe uma grade curricular definida, também acompanhando os melhores conceitos internacionais, porém não é realizada. A formação teórica do Piloto Privado, efetivamente não acontece e da mesma forma, com relação à formação teórica do Piloto de Linha Aérea. O piloto privado efetivamente, na maioria dos casos, somente vai ter contato adequado com o conteúdo teórico quando estiver participando de curso de formação de Piloto Comercial/IFR em Centro de Instrução de Aviação Civil de uma Escola de Aviação ou Faculdade, e da mesma forma quanto ao piloto de linha aérea, que somente vai ter contato com um conteúdo adequado ao piloto de linha aérea quando estiver realizando o Treinamento de Solo Inicial na empresa aérea que o admitiu. Este treinamento está previsto no item 121.419 do RBAC 121 da ANAC.

Temos material didático e recurso humano docente em abundância, entretanto não acontece em um nível que seria necessário para subsidiar e alicerçar futuros treinamentos e práticas de voo mais avançadas.

A autoridade responsável pelo acompanhamento e ordenamento da formação do piloto, desde o período do DAC e em continuação com a ANAC, de forma muito simplista,

apresenta a grade curricular, no caso do Piloto Privado e do Piloto de Linha Aérea, e disponibiliza bancas de avaliação para comprovar o conhecimento. Existe um vácuo entre a grade curricular e a banca de avaliação. Nestas bancas inclusive, além de não serem avaliadas todas as disciplinas, o formato das avaliações não alcança o conteúdo de forma abrangente e significativa.

O que temos na realidade para essas duas habilitações, em termos de desenvolvimento teórico e cognição, é um processo de preparação por parte daqueles que pretendem obter essas licenças, restrito ao estudo de testes e questionários de múltipla escolha disponibilizados em apostilas e livros com essa finalidade. Em um processo de realização contínua de provas junto ao órgão avaliador, se repetem essas avaliações até se obter a aprovação. O princípio da segurança de voo dita o conteúdo dos conhecimentos que devem estar presentes em um determinado curso para balizar os treinamentos práticos, e como referência, para gerenciar erros e emergências. Quando ele não é realizado não existe o conhecimento, a percepção e substância para tomadas de decisão mais apropriadas.

Na maioria, incapazes de entender efetivamente os aspectos conceituais das operações que estão promovendo na prática de voo ao pilotar a aeronave, passamos do Piloto Privado para a busca da licença de Piloto Comercial. É somente nessa fase que o piloto, obrigado a realizar o curso em um Centro de Instrução de Aviação Civil certificado pela ANAC, vai participar de um processo de aprendizado envolvendo aquisição ou modificação de conhecimentos para a adequada competência.

Conforme vimos anteriormente, para a obtenção da licença de Piloto Comercial é necessário ser Piloto Privado e o conhecimento apresentado para a continuidade dos estudos é tão insalubre, que nenhuma entidade inicia o curso considerando o conhecimento anterior do Piloto Privado. Praticamente o curso de Piloto Comercial trata toda as disciplinas desde as primeiras letras.

Assim, coberta a lacuna da formação anterior, e mais ampliada, caso o piloto pretenda a licença de Instrutor de Voo, porém, em nenhuma dessas fases ultrapassamos o desempenho individual técnico profissionalizante.

No Brasil, a concepção de competência começou a ser discutido nos anos 90, numa tentativa de romper a dualidade imposta ao sistema de ensino médio no país:

formação profissionalizante, destinada ao mercado de trabalho, versus formação propedêutica, que dava acesso à universidade.¹⁰⁷

No mesmo formato do Piloto Privado, a licença de Piloto de Linha Aérea não exige atualmente nenhum curso. Esse procedimento vem sendo aplicado desde os anos 90, inicialmente pelo DAC e atualmente mantido pela ANAC, e da mesma forma temos por parte dos candidatos, uma série de participações em bancas de avaliação até a aprovação. Acrescente-se que o conteúdo avaliado está distante da própria grade curricular e dos conhecimentos necessários para os cursos de tipo16 de aeronaves exigidos durante a familiarização de equipamentos, notadamente a reação.

Todos os esforços com relação aos treinamentos estão voltados para a efetiva busca de uma aviação segura, onde o princípio mais importante seja o da guarda e proteção do ser humano em detrimento de todo e qualquer valor envolvido, e mais uma vez enfatizamos que é o princípio de segurança de voo que vai nortear o conteúdo da formação.

SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR, POR ÚLTIMO E SEMPRE.

Essa frase acompanha diversas publicações da FAA – Federal Aviation Administration dos Estados Unidos.

O conceito de segurança de voo no período do pós-guerra, para a aviação comercial, além das características da manutenção da aeronave e das condições meteorológicas, estava centrado na perícia e experiência de voo do piloto, sendo que, ao ser admitido o piloto ocuparia a função de copiloto por um período de voo suficiente para adquirir a experiência necessária para a rota a ser voada e para um determinado equipamento. Ainda atualmente essa experiência é adquirida desta forma, procurando alinhar a experiência de voo com as tecnologias embarcadas e com as características de cada aeronave.

Casos como o de João Ribeiro de Barros que no dia 28 de abril de 1927, partindo de Praia na ilha de Santiago (Cabo Verde), cruzou o Atlântico com seus três companheiros a bordo do Jahú, chegando às 17h00 na enseada norte de Fernando de

¹⁰⁷ Fontes, “O Ministério da Aeronáutica,” 203.

Noronha, enfatizam as características da competência técnica na pilotagem. São mais de 12 horas, com equipamentos rudimentares para a sua localização durante o voo, utilizando basicamente bússola e sextante, estando no homem a maioria dos sensores para a manutenção em voo da atitude e navegação. Além da ousadia, para os conhecimentos da época foram tomadas as providências e observados os elementos que deveriam proporcionar segurança ao voo, o que para os dias atuais ficaria somente na ousadia.

Podemos entender como uma grande aventura.

MacKenzie, em “Knowing machines: essays on technical change” nos traz o desenrolar do desenvolvimento da tecnologia e a sua aplicação na indústria aeronáutica.

5.8 AUTOMAÇÃO NA INDÚSTRIA DA AVIAÇÃO

Nos últimos anos, a indústria da aviação passou por muitos momentos decisivos para melhorar os serviços oferecidos. Desde melhorar a experiência de bordo dos passageiros com cabines luxuosas que nos lembram um quarto de hotel até fornecer serviços de entretenimento a bordo, a indústria da aviação fez muitas mudanças implementando diversas tecnologias mais avançadas.

A automação é a utilização de diferentes sistemas e tecnologias de controle que reduzem a necessidade de interferência humana. Na indústria da aviação, a automação de diversos processos está aumentando. Por exemplo, os sistemas de controle de tráfego aéreo passam hoje por inúmeras obras de automação, que podem detectar as condições climáticas e reduzir as chances de colisões aéreas e acidentes. Com a introdução de novas tecnologias no mercado, o uso de computadores tornou-se inevitável, pois proporciona ótimo desempenho na entrega de tarefas específicas. Embora a automação esteja provando melhorar a conclusão de uma tarefa, ela também afeta drasticamente o trabalho dos operadores cujas tarefas são transferidas de executor para verificador.

Desde o advento desta principal tendência de natureza global, o campo da aviação também acolheu a automação abertamente. É importante hoje em dia considerar a presença da automação em todas as companhias aéreas para realizar com facilidade

tarefas altamente complexas e dinâmicas. Por exemplo, se você puder implementar a automação em seu setor aéreo para melhorar ou controlar a eficiência do gerenciamento de voos. Atualmente, a indústria da aviação está apostando na automação em todos os setores desde o atendimento de passageiros, embarque, desembarque, operações de planejamento de voo, a bordo das aeronaves e inclusive nas operações de controle de tráfego aéreo.

5.9 A REVOLUÇÃO DO GYRO LASER

Desde o final da década de 70, são realizadas pesquisas buscando o desenvolvimento de sistemas que permitissem às aeronaves, por meio de instrumentos com maior confiabilidade e menor índice de erro, efetuar operações de navegação e controle de atitude nas aeronaves. Coube na aviação civil dos Estados Unidos, por meio da chamada “revolução do gyro laser”, e na iniciativa dos engenheiros da Boeing e da Honeywell, iniciarem a implantação do gyro laser e o desenvolvimento de tecnologias embarcadas nas aeronaves, inicialmente nos modelos Boeing 757 e 767.¹⁰⁸

O funcionamento do *gyro laser* nos sistemas de voo das aeronaves de tecnologia avançada se dá por meio do Ring Laser Gyro (RLG), que é um tipo de giroscópio utilizado em sistemas de navegação por inércia. O RLG utiliza a propriedade dos lasers para detectar rotação e, assim, determinar a orientação da aeronave. Ele é composto por um anel óptico por onde a luz laser é propagada em duas direções opostas. Quando a aeronave gira, a luz percorre distâncias diferentes em cada sentido, o que gera uma diferença de fase que é medida e utilizada para determinar a taxa de rotação. Esse sistema fornece informações precisas sobre a atitude e a orientação da aeronave, contribuindo para a segurança e a eficiência das operações de voo, especialmente em aeronaves de tecnologia avançada.

O giroscópio é um dos componentes do sistema de navegação inercial (INS), em virtude de uma de suas principais características, que consiste em servir como referência de direção, uma vez que o giroscópio opõe-se a qualquer tentativa de mudar a sua direção original, (rigidez giroscópica). Nos equipamentos giroscópios mecânicos as

¹⁰⁸ McKenzie, *Knowing Machines: Essays on Technical Change*.

forças de precessão e rigidez giroscópica se dão em função dos movimentos que geram as forças centrífugas. O *gyro laser*, não sofre esse desgaste uma vez que não há esse movimento.

À medida que a automação se tornou um aspecto importante na indústria da aviação, os prestadores de serviços aéreos, buscam, com foco em diferentes tecnologias a bordo, automatizar os seus processos. Algumas das operações onde a maioria das companhias aéreas possui tecnologias de bordo para automatizar os processos de voo, naturalmente outras atividades passam a ser exigidas e divididas entre os tripulantes e obrigatoriamente promovem o desenvolvimento de maior atenção aos valores que envolvem fatores humanos.

Com a automação em rápido desenvolvimento e aplicação dentro da aviação, é natural que se analisem todos os processos em que há muita intervenção humana objetivando implementar a automação nesses processos.

O sistema de automação mais comum na indústria da aviação são os pilotos automáticos. A equipe identificou as atividades e iniciou a implantação de funções com o objetivo de facilitar o trabalho do piloto. O trabalho dos pilotos neste contexto é operar, manusear e acompanhar todos os problemas relacionados aos sistemas de controle e monitoramento. Sua função principal inclui voar até o destino com segurança e eficiência. Diante das atividades que envolvem a realização do voo, a operação realizada manualmente por um longo período pode ser extremamente cansativa. A exaustão pode levar a situações perigosas e até fatais. Consequentemente, cresceu a ideia conhecida como sistema de piloto automático. Os sistemas de piloto automático tornam muito mais fácil pilotar o avião com segurança e suavidade, pois controlam o voo automaticamente com o mínimo de intervenção humana.

Outro sistema de automação incrível são os aceleradores automáticos. O acelerador automático tem a capacidade de controlar o empuxo criado pelos motores, gerenciando o fluxo de combustível. Ele identifica automaticamente os parâmetros dos motores e controla a potência dos motores em todas as situações, inclusive na decolagem. Um acelerador automático, geralmente referido na aviação como autothrottle ou autothrust (dependendo do fabricante), é um dispositivo eletrônico ou eletromecânico que permite ao piloto controlar a configuração de empuxo/potência dos motores da aeronave selecionando um perfil ou parâmetro de voo específico.

Da mesma forma, importantes são os sistemas de frenagem com antiderrapagem (anti-skid), que consiste em um sistema modulante que pode controlar a pressão dando a frenagem máxima ao avião, liberando as rodas de freio automaticamente antes que ele derrape ou trave. Se a roda de freio do avião travar, a capacidade de tração da roda também será significativamente reduzida. Este sistema de automação proporciona frenagem máxima à aeronave durante o pouso ou abortamento de uma decolagem. Ele permite ao piloto escolher várias taxas de desaceleração para frear durante o pouso automaticamente.

O principal motivo para implementar a automação por meio da análise dos fatores humanos é reduzir a carga de trabalho manual e outras fadigas. Essa redução da atividade em alguns aspectos do voo, termina por reduzir a experiência prática e desenvolvimento da competência de operações. Voar manualmente o avião.

Uma grande falha pode surgir se não houver sintonia entre o piloto e o sistema de interface do computador. O problema inclui a proliferação dos modos de controle nos sistemas modernos, especificamente quando o voo é pelo sistema de piloto automático. Na tendência atual, existem muitas possibilidades para automatizar os sistemas de alerta durante o voo. Esses sistemas de alerta em voo para auxiliar o piloto no monitoramento e verificação da aeronave devem estar em plena sintonia homem/máquina, uma vez que os pilotos podem monitorar o sistema hidráulico, o sistema elétrico etc. diretamente de sua cabine.

Para estar preparado, dentro de um princípio de segurança de voo que venha contribuir para uma intervenção satisfatória do piloto nas falhas que podem ocorrer durante as operações, é necessária a devida formação, acrescentando conteúdos conceituais cognitivos apropriados aos tripulantes de voo. Não se há de esperar uma mudança cultural com respostas comportamentais adequadas, sendo desenvolvidas somente nos treinamentos, realizados dentro das empresas aéreas, requeridos para os pilotos recém-contratados a fim de obter a respectiva habilitação de “tipo” (Boeing, Airbus, Embraer). A formação teórica do Piloto de Linha Aérea deve ser revista, voltando o olhar do piloto para as funções ligadas ao automatismo, às relações interpessoais e conteúdo de natureza organizacional e psicossocial. São princípios e conceitos que devem estar assimilados antes do ingresso nos treinamentos da empresa. Negligencia a autoridade de aviação civil ao não observar para o piloto de linha aérea uma formação

mais apropriada. Não haveria a necessidade desses conhecimentos estarem sendo apresentados, como o foram pelo antigo IAC, desde os anos 80, se os princípios de segurança de voo não os estivessem exigindo.

A automação também auxilia o piloto no monitoramento de ameaças ambientais a considerar a segurança do voo. Os GPWs, sistema de prevenção de cortante de vento, sistemas aprimorados de alerta de proximidade do solo e muito mais podem ser monitorados na cabine. Também garantem a configuração adequada do voo, analisando se o voo está na fase correta, avisos relacionados ao trem de pouso, aviso de composição do trem de pouso e outros.

A automação está desempenhando um papel fundamental na indústria da aviação, controlando os sistemas de gerenciamento de voo das aeronaves. O FMS é um sistema especializado que tem a capacidade de automatizar a maioria das tarefas e trabalhos de voo dos pilotos. Ocasionalmente um grande impacto no trabalho dos engenheiros de voo ou dos navegadores de voo, pois reduziu a carga de trabalho deles ao automatizar inúmeras tarefas, levando até à extinção da função. A maioria dos trabalhos, como determinar a posição da aeronave no voo, gerenciar os sensores e muitas outras tarefas, foi automatizada.

O FMS - Flight Management System é controlado principalmente pelos pilotos por meio da CDU (Control Display Unit) dentro da cabine. O CDU incorpora uma pequena tela e uma tela sensível ao toque que facilita o gerenciamento dos pilotos ou controladores.

Com o envolvimento humano cada vez menor e maior automação na cabine de comando, as chances de erros também foram diminuindo significativamente proporcionando melhor consciência situacional, reduzindo as possibilidades de incidente e acidentes.

Os melhores benefícios para as operadoras aéreas estão na redução do custo operacional. Como a maior parte do trabalho é realizada pelos sistemas computacionais, o custo operacional é reduzido significativamente. Com computadores gerenciando a maior parte do trabalho, desde o rumo até o gerenciamento da velocidade do voo, a viagem se torna eficiente e tranquila para os passageiros.

O conceito de segurança de voo no período do pós-guerra, para a aviação comercial, além das características da manutenção da aeronave e das condições meteorológicas, estava centrado na perícia e experiência de voo do piloto, sendo que, para tanto, ao ser admitido, o piloto ocuparia a função de copiloto por um período de voo suficiente para adquirir a experiência necessária para a rota a ser voada e para um determinado equipamento. Ainda atualmente essa experiência é adquirida desta forma, procurando alinhar a experiência de voo com as tecnologias embarcadas e com as características de cada aeronave. Independentemente de qualquer outro recurso, a experiência de voo, ainda é fundamental.

Casos como o acidente do voo 447 da Air France que decolou do Rio de Janeiro às 21h29 do dia 31 de maio de 2009, com destino à Paris, transportando 228 pessoas. Como de praxe após acidentes graves, um inquérito técnico foi aberto pelo BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses), autoridade francesa responsável pelas análises dos acidentes da aviação civil para esclarecer as causas e propor medidas preventivas.

Resumo do relatório do BEA

A equipe de pilotagem era composta por dois copilotos, um deles com 6.000 horas de voo, o outro com 3.000 horas de voo e o Comandante com 11.000 horas de voo. Tão logo deixa a costa brasileira, o Airbus A330 entra numa área de turbulência, comum nesta região do Atlântico. A aeronave está com o piloto automático operando. Pouco antes das 2 horas da manhã, o Comandante vai descansar, deixando os 2 copilotos no cockpit. Cerca de dez minutos após a sua saída, ocorre um incidente técnico: o congelamento dos 3 sensores externos de velocidade (ou sondas Pitot) da aeronave. Em consequência do congelamento das sondas Pitot, o velocímetro indica que a velocidade cai brutalmente, desativando o piloto automático, passando automaticamente ao modo manual. A operação do voo é doravante de inteira responsabilidade dos copilotos. Neste momento, um dos copilotos puxa o manche, aumentando o ângulo de atitude do avião. A aeronave sai do seu cone de velocidade e entra em *estol* (manobra na qual a aeronave perde a sustentação) e em queda praticamente vertical cerca de 4 minutos após o início do *estol*, o avião se choca no mar, numa velocidade vertical de quase 200 km/h. Não houve mensagem de socorro enviada pela tripulação. Faltou ao

tripulante, consciência situacional correta, o que o levou a um comando contrário ao exigido. Faltou aptidão para voar sem o piloto automático acoplado.

Acompanhando Fontes & Fay, os programas de treinamento das companhias aéreas e demais operadores que voam equipamentos a jato devem ser revistos a fim de manter a proficiência da tripulação no comando manual da aeronave.¹⁰⁹

A IATA, por meio do Boletim Loss of Control In-Flight Accident Analysis Report, Edição 2019, nos traz diversas pesquisas referentes aos acidentes LOC-I, apresentando um índice de 8% dos acidentes. Durante o Voo (LOC-I) é a causa mais significativa de acidentes fatais na aviação comercial. LOC-I ocorre quando uma aeronave se desvia da trajetória de voo pretendida ou uma condição de voo adversa coloca uma aeronave fora do envelope de voo normal. LOC-I é um termo utilizado para descrever acidentes aéreos em que a tripulação não consegue manter o controle da aeronave em voo. Esse tipo de acidente pode ser causado por diversos fatores, como falhas de motor, condições meteorológicas adversas, travamentos/perturbações ou outras circunstâncias que interfiram na capacidade do piloto para controlar a trajetória de voo da aeronave. Os acidentes LOC-I são considerados uma das categorias mais complexas, envolvendo numerosos fatores contribuintes que agem individualmente ou em combinação. Esses fatores incluem condições latentes no sistema, ameaças externas à tripulação de voo, erros no tratamento dessas ameaças e estados indesejados da aeronave resultantes de deficiências no gerenciamento de ameaças e erros. Os acidentes LOC-I são quase sempre catastróficos, com 94% dos acidentes analisados envolvendo vítimas fatais de passageiros ou equipe de bordo. Essa categoria de acidente resultou em mais mortes do que qualquer outra categoria, com 2.462 de 4.075 mortes no período de 2009 a 2018. Dada a gravidade desses acidentes, a IATA e a indústria representante consideram a mitigação de riscos e a intervenção de segurança em acidentes LOC-I como uma das maiores prioridades o piloto incapaz de manter o controle da aeronave.¹¹⁰

Dentro do grupo de voo, na busca de uma explicação costumamos ouvir que faltou “aviador”, faltou “saber voar”. Esta é uma referência ao pouco treinamento que é

¹⁰⁹ Fontes & Fay, *O Aeroclub do Brasil*.

¹¹⁰ IATA, *Loss of Control In-Flight Accident Analysis Report*.

disponibilizado para a condução manual da pilotagem, efetivamente da aeronave em questão.

Em 2015 a FAA publicou na Advisory Circular AC 61-98C orientação onde enfatiza que os pilotos precisam compreender que nenhum nível de automação é apropriado para todas as situações de voo. Se em um voo uma falha do sistema de automação ocorrer, no todo ou em parte, o piloto deve possuir o conhecimento para resolver a situação. Isto pode incluir isolar os componentes defeituosos e/ou manualmente pilotar a aeronave. Em qualquer caso, o voo manual pode ser necessário para garantir o controle positivo da aeronave enquanto o piloto identifica problemas e determina um curso de ação apropriado.

Operar a aeronave manualmente ou, com a devida instrução, gerenciar o voo automático nas diversas fases, fazem parte do treinamento técnico e o desempenho do piloto nestas circunstâncias está alinhado com a instrução e a experiência de voo. Não existindo essa experiência, mesmo com a instrução recomendada, temos uma situação temerária.

A operação automatizada como já vimos, além do conforto e a minimização de falhas, transforma a pilotagem em um gerenciamento de voo levando o piloto para uma condição periférica no processo de comando da aeronave

experiência? Fica a indagação. Com essa licença que acabou de receber após a avaliação positiva do chegador, esse piloto pode ou não, voar “solo” como comandante da sua aeronave? A resposta é positiva. Certamente que sim, porém é interessante que não ocorra nenhuma anormalidade no voo. O voo será tranquilo, enquanto tudo permanecer tranquilo. É consenso nas escolas de aviação e nos clubes de voo estabelecerem uma experiência de voo mínima para que seus alunos ou associados operem solo uma aeronave do clube, o que normalmente gira em torno de 100 hora de voo, bem acima das 40 horas mínima exigidas na formação.

Esse assunto, foi inclusive muito polemizado, quando a ANAC passou a obrigar a instalação de câmeras de vídeo nas cabines das aeronaves de instrução para a comprovação do treinamento “solo” dos alunos para operarem como piloto-aluno. O que era praticado – não sei se realmente era - para esse treinamento de voo solo, seguia a bordo um instrutor de voo que acompanhava como observador. É o voo solo assistido, o que a ANAC atualmente não reconhece.

No boletim da IATA, Loss of Control In-flight (LOC-I) Prevention: Beyond the Control of Pilots, International Air Transport Association foi apresentado mais um caso:

ESTUDO DE CASO: “A desorientação espacial foi a principal causa da queda de um Boeing 737-500 em Perm, Rússia, em 13 de setembro de 2008, de acordo com o relatório final da Investigação de Acidentes Aéreos Russos Comissão (AAIC). Os fatores que contribuíram foram a gestão inadequada dos recursos da tripulação (CRM), a falta de proficiência no manuseio básico de aeronaves e falta de habilidades associadas ao uso de um “tipo ocidental”, indicador de atitude para recuperação de uma perturbação. Durante a aproximação a tripulação de voo foi desafiada por condições meteorológicas dos instrumentos noturnos, bem como por um erro de programação de navegação e ajuste de potência do motor, escalonamento que dificultou o gerenciamento manual do motor e levou a problemas de controle causados por “impulso assimétrico”

O estudo de caso apresentado mostra claramente falhas práticas de supervisão de gestão. O piloto aparentemente ignorou que teve que voar com os aceleradores divididos devido à deficiência técnica não gerenciada. Quando as alavancas do acelerador foram colocadas em posições iguais, o desequilíbrio de empuxo resultante fez com que a aeronave guinasse, rolasse.

5.10 FORMAÇÃO POR COMPETÊNCIA

A formação por competência do aeronauta é um modelo de treinamento que enfatiza a padronização dos níveis de conhecimentos e habilidades esperados pela comunidade aeronáutica e ditados pela segurança de voo. Esse modelo de formação é baseado em competências e define quais serão essas competências na formação do piloto para o gerenciamento de aeronaves cada vez mais sofisticadas. Os principais elementos de competência a serem contemplados na formação do piloto de tripulação podem ser assim definidos: comunicação; consciência situacional; liderança e trabalho em equipe; gerenciamento da carga de trabalho; resolução de problemas e tomada de decisão; transferência de conhecimento; aplicação correta de procedimentos; gerenciamento de voo automatizado e controle manual de aeronave. A formação e a avaliação por competência baseiam-se essencialmente na padronização dos níveis de conhecimentos e habilidades esperados para a adequada operação do voo. Em resumo, o treinamento deve enfatizar a formação de habilidades e competências específicas para o desempenho das funções do aeronauta.

Uma das finalidades do SOP – Procedimentos Operacionais Padronizados é a padronização de todas as operações normais, anormais e de emergência conhecidas para as atividades exercidas durante o voo, especialmente dentro da cabine de comando. São as melhores práticas de CRM voltada aos tripulantes. O desenvolvimento de um SOP está alicerçado em três pilares a saber: o fabricante, o regulador e o operador, que devem trabalhar harmonicamente entre si. ¹¹³

¹¹³ ANAC, *Manual de Procedimentos Operacionais Padronizados (SOP)*, 13.

A comunicação é uma competência fundamental na formação do piloto, pois é essencial para garantir a segurança e a eficiência das operações aéreas. Algumas das características da comunicação como competência na formação aeronáutica incluem o uso adequado da linguagem para feedbacks e resolução de mal-entendidos; saber o que, quando, como e com quem precisa se comunicar; transmitir informações de forma clara, apurada, tempestiva e adequada; reconhecer a importância da comunicação em emergências e saber se comunicar de forma eficaz em diferentes contextos e com diferentes interlocutores, como os controladores de tráfego aéreo, tripulação, passageiros e equipes de manutenção.

A conformação no idioma inglês, padrão das comunicações na aviação, com relação às terminologias e conceitos, dentro de um ritmo fonético que esteja em um contexto aceitável e que possibilite a fácil compreensão, evitando as acentuações regionais.

Não basta somente o conhecimento do idioma, mesmo que na condição de nativo. É necessário o perfeito entendimento dos padrões de comunicação e a eliminação de acentos fonéticos regionais.

A consciência situacional é de superior importância, dentro do grupo que estiver em comando nas operações de voo, que se caracteriza por uma competência essencial da formação do piloto, pois permite que tenha uma compreensão clara e precisa do ambiente em que está operando. Algumas das características da consciência situacional como competência na formação aeronáutica, incluem a percepção dos elementos no ambiente de trabalho dentro de um volume de tempo e espaço, bem como a compreensão da situação atual e das possíveis consequências das ações tomadas, o que vai proporcionar a antecipação de eventos futuros e planejamento de ações para lidar com eles identificando as ameaças e erros potenciais e a tomada de medidas para evitá-los. Monitoramento constante do ambiente e das informações relevantes para a operação da aeronave.

Na formação por competência deve ser desenvolvido o treinamento que possibilite a capacidade de liderança e trabalho em equipe, a compreensão da importância da liderança e do trabalho em equipe de forma eficaz, mesmo em situações de alta pressão, utilizando uma comunicação clara e eficaz com a equipe, incluindo delegação de tarefas e feedback construtivo, sem deixar de observar o reconhecimento e respeito pelas

habilidades e conhecimentos de cada membro da equipe. Todos os envolvidos devem apresentar habilidade para tomar decisões em equipe e resolver conflitos de forma construtiva. A efetividade do treinamento de CRM deve se pautar na análise dos procedimentos operacionais padronizados (SOP). Quanto mais abrangentes, claros, logicamente estruturados e atualizados forem eles, melhor para o desempenho da equipe.¹¹⁴

Ao membro da tripulação que durante a operação estiver no comando do voo deve caber a capacidade de gerenciamento da carga de trabalho e a habilidade para gerenciá-la de forma eficaz, evitando sobrecarga e fadiga.

Durante o treinamento por competência deve ser enfatizada a plena compreensão da importância do gerenciamento da carga de trabalho para a segurança das operações aéreas e desenvolvida a habilidade para priorizar tarefas e tomar decisões em situações de alta pressão. Independente da observação das proteções estabelecidas nas escalas de voo, devem os pilotos desenvolver treinamentos que possibilitem o reconhecimento dos sinais de fadiga e estresse e habilidade para lidar com eles de forma eficaz.

A resolução de problemas e tomada de decisão está definitivamente ligada ao desenvolvimento de características cuja competência exigem a habilidade para identificar e analisar problemas complexos em um ambiente sonoro e em constante mudança, a habilidade para avaliar as opções disponíveis e escolher a melhor solução para a situação, tomada de decisões rápidas e eficazes em situações de emergência, avaliar os riscos e consequências das decisões tomadas, tendo desenvolvido durante os treinamentos o condicionamento da habilidade para aplicar procedimentos e protocolos de segurança de voo em situações de emergência.

A habilidade de transferir conhecimentos e informações relevantes para outros membros da equipe, a compreensão da importância da transferência de conhecimento para a segurança e eficiência das operações aéreas e a habilidade para aplicar conhecimentos e habilidades adquiridas em situações práticas devem estar pareando com a correta aplicação de procedimentos padrões em situações de emergência e não emergência com a compreensão da importância da aplicação correta de procedimentos

¹¹⁴ Ibid.

para a segurança e eficiência das operações aéreas e gerenciamento de voo automatizado e controle manual de aeronave:

Deve ser treinada e desenvolvida a habilidade para gerenciar sistemas de voo automatizados e monitorar sua operação, bem como alternar entre o controle manual e automatizado da aeronave, conforme necessário. Deve ser desenvolvida a compreensão da importância do gerenciamento de voo automatizado e manual de controle para a segurança e eficiência das operações aéreas.

Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da segurança aeronáutica pode ser dividido em 3 etapas distintas, sendo a primeira, a chamada era técnica, compreendendo o período do início do transporte de massa e as deficiências relacionadas a fatores técnicos até 1960, observando os avanços tecnológicos, presenciados na década de 50 que permitiram o declínio da frequência de acidentes. A segunda etapa, a era dos fatores humanos (1970 a 1990), que inovou observando a interface homem-máquina, onde o desempenho humano, apesar de todo o investimento de recursos na mitigação de erros, continuou a ser citado como fator recorrente em acidentes aéreos. A aplicação da ciência e a intensificação nos conceitos de fatores humanos à aviação, nos trouxe uma nova tendência atribuindo a insegurança operacional ao indivíduo, desconsiderando o contexto operacional e organizacional em que ocorriam os acidentes. A terceira etapa, como definida pela IATA no Doc.9941- NA/47B, é caracterizada a era organizacional (1990 até nossos dias) e introduziu a noção de acidente organizacional, considerando o impacto da cultura e das políticas organizacionais sobre a eficácia dos controles de riscos para a segurança. Essa abordagem reconhece que as falhas práticas de supervisão de gestão, possivelmente motivadas pela busca de reduções de custos, podem contribuir para acidentes, mesmo que essas decisões não tenham um efeito imediato no resultado de cada voo.

Foi com a chegada das aeronaves automatizadas e a crescente preocupação com a segurança de voo, uma vez que acidentes na condução de aeronaves continuavam a acontecer devido a fatores humanos, que o currículo de formação dos pilotos começou a ser questionado em um mapa de competências a serem desenvolvidas pela nova geração de pilotos. Ganhou força não somente no meio aeronáutico, mas também entre as autoridades de aviação civil, deslocando o foco da formação de fatores técnicos para o de desempenho humano em ambientes complexos.¹¹⁵

Na primeira etapa do histórico da segurança de voo pode-se inferir que a abordagem “tecnicista” na formação aeronáutica está focada em aspectos e habilidades técnicas, com menos ênfase em objetivos educacionais mais amplos, como pensamento crítico e criatividade. Esta abordagem é caracterizada por um foco na aquisição de

¹¹⁵ Fontes & Fay, *O Aeroclube do Brasil*.

conhecimentos e competências técnicas, muitas vezes por meio de um currículo altamente estruturado e padronizado. No contexto da formação aeronáutica, esta abordagem pode dar prioridade ao desenvolvimento de competências técnicas relacionadas com o voo e a manutenção de aeronaves, por exemplo, em detrimento de objetivos educativos mais amplos, como competências de liderança e comunicação.

Em contraste, a abordagem “humanista” na formação aeronáutica enfatiza objetivos educacionais mais amplos, como o pensamento crítico, a criatividade e as competências de comunicação, além das competências técnicas. Esta abordagem reconhece que os profissionais da aviação precisam ser capazes de pensar criticamente e tomar decisões em situações complexas e dinâmicas, e que uma comunicação eficaz é essencial para operações seguras e eficientes. A abordagem “humanista” também pode priorizar o desenvolvimento de competências de liderança e de trabalho em equipe, bem como a compreensão do contexto social e cultural da aviação. Embora ambas as abordagens tenham os seus pontos fortes e fracos, é imprescindível uma abordagem equilibrada que integre elementos técnicos e humanísticos.

Dentro do atual contexto no qual a automação alcança a quase totalidade das atividades do voo, a formação aeronáutica extrapola o desenvolvimento de habilidades técnicas no comando manual da aeronave, acrescentando aspectos humanista na formação aeronáutica que buscam desenvolver habilidades e competências e envolvem uma formação mais completa e abrangente. Algumas das habilidades e competências que a formação humanista busca desenvolver estão contidas na capacidade de analisar e avaliar informações de forma objetiva e imparcial, na habilidade de se expressar de forma clara e concisa, desenvolvendo a capacidade de trabalhar de forma colaborativa em equipe, apoiando e valorizando as contribuições de cada membro, e a habilidade de assumir a liderança quando necessário.

Desde a formação básica do piloto deve estar presente, além das técnicas de pilotagem, um treinamento que assegure um comportamento ético, que contenha os princípios de uma cultura de segurança de voo, o que não ocorre se considerarmos a formação que antecede a entrada do piloto na empresa, e que alie as técnicas de voo com as condutas de segurança de voo.

A formação aeronáutica requer uma revisão da atual ótica desde os treinamentos embrionários, até a transição para aeronaves jato, mantendo em todos os treinamentos

a avaliação continuada das competências e habilidades, com e sem o uso da automação, e que o ingresso na aviação comercial de linha aérea não apresente tão discrepante conteúdo e mudança de comportamento.

BIBLIOGRAFIA

- “A Aviação em S. Paulo: Primeiro Vôo em Aeroplano na América do Sul.” *O Estado de São Paulo*, 08 de janeiro de 1910, p. 7.
- Abreu Jr, Célio E. “Automação no Cockpit das Aeronaves: Um Precioso Auxílio à Operação Aérea ou Um Fator de Aumento da Complexidade no Ambiente Profissional dos Pilotos?” *Ação Ergonômica* 3, nº 2 (2008): 6-15.
- ACRO – Associação Brasileira de Acrobacia e Competições Aéreas. “História da Acrobacia.” <https://www.acrobrasil.com.br/aeronaves/historia-da-acrobacia/>.
- ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. *Manual de Procedimentos Operacionais (SOP)*. Brasília, DF: ANAC, 2022.
- _____. *RBAC 61: Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos*. Brasília, DF: ANAC, 2012.
- _____. *RBAC 103: Operação Aerodesportiva em Aeronaves sem Certificado de Aeronavegabilidade*. Brasília, DF: ANAC, 2021.
- _____. *RBAC 121: Requisitos Operacionais: Operações Domésticas, de Bandeira e Suplementares*. Brasília, DF: ANAC, 2020.
- _____. *RBAC 141: Centros de Instrução de Aviação Civil, Destinados à Formação e Capacitação de Tripulantes de Voo, Tripulantes de Cabine e Despachantes Operacionais de Voo*. Brasília, DF: ANAC, 2009.
- _____. *RBHA 61: Licenças de Pilotos e de Instrutores de Voo*. Brasília, DF: ANAC, 1973.
- _____. “RBHA 104: Operação de Veículos Ultraleves Não Propulsados.” Publicado no Diário Oficial da União de 28 de janeiro de 2004.
- _____. “Resolução nº 378, de 18 de março de 2016. Aprova a Emenda nº 06 ao Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 61.” Publicado no Diário Oficial da União de 24 de abril de 2016.
- Andrade, Roberto P. de & Antônio Ermete Piochi. *História da Construção Aeronáutica no Brasil*. São Paulo: Aquarius, 1982.
- Azevedo, Mariana B. “Da Escola de Aviação Militar do Exército à Escola de Aeronáutica.” *Ad Astran*, nº 56, (2019): 5-38. https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Opusculos/Textos/opusculo_escola_de_aeronautica.pdf.

- _____. "Medo de Altura e de Voar Podem estar Relacionados." *Ecotur News & Negócios* (novembro 2017). <https://www.revistaecotour.news/2017/11/medo-de-altura-e-de-voar-podem-estar.html>.
- Bartholo Jr., Roberto S. *Os Labirintos do Silêncio: Cosmovisão e Tecnologia na Modernidade*. São Paulo: Marco Zero; COPPE; UFRJ, 1989.
- Bielschowsky, P. & M. C Custódio. "A Evolução do Setor de Transporte Aéreo Brasileiro." *Eletrônica Novo Enfoque* 13, nº 13 (2011): 72-93
- Billings C. E. *Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach*. Mahwah, NJ : The Ohio State University; Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1997.
- _____. & W. D. Reynard. "Human Factors in Aircraft Incidents: Results of a 7-Year Study. Aviation." *Space, and Environmental Medicine* 55 (outubro 1984): 960-965.
- Brasil, Ministério da Aeronáutica; Departamento de Aviação Civil; Instituto de Aviação Civil. *MMA 58-7: Manual do Curso: Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA-A)*. 25 de julho de 1991.
- Castro, Newton R. de. & Philippe. Larny. "Desregulamentação do Setor Transporte: O Subsetor Transporte Aéreo de Passageiros." *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA*, (outubro 1993): 1-57.
- Collinson, R. P. G. *Introduction to Avionics Systems*. 3ª ed. London: Springer, 2011.
- Dantas, André. "O Homem, a Máquina, o Meio." *AE Classic* (maio 2009). <http://www.autoentusiastascClassic.com.br/2009/05/o-homem-maquina-o-meio.html>.
- Ecotur News & Negócios. "Medo de Altura e de Voar Podem estar Relacionados." *Revista Ecotur News & Negócios*, 24 de novembro de 2017. <https://www.revistaecotour.news/2017/11/medo-de-altura-e-de-voar-podem-estar.html>.
- Escalada, Frederico N. V. *Manual de Derecho Aeronáutico*. 2ª ed. Buenos Aires: Zavalía,1996.
- Fajer, Marcia. "No Momento em que a Melhor Decisão Não Faz Parte das Regras, Pergunta-se: Como a Segurança na Aviação é Construída a partir da Experiência do Piloto?" Tese de doutorado, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2022.
- Fay, Cláudia M. *Crise nas Alturas: A História da Aviação Civil no Brasil (1927-1975)*. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2013.

Federal Aviation Administration. "A Brief History of the FAA." https://www.faa.gov/about/history/brief_history.

_____. "FAA Historical Chronology 1926-1996." https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/about/history/chronolog_history/b-chron.pdf

Feldman, Dinah. "Não Deixe o Medo de Voar Cortar suas 'Asinhas'." *Folha de São Paulo*, 13 de julho de 2000, [Caderno] Equilíbrio.

Ferreira, Josué C. "Um breve Histórico da Aviação Comercial Brasileira." In *XII Congresso Brasileiro de História Econômica & 13ª Conferência Internacional de História de Empresas*, Niterói 28 a 30 de agosto de 2017, 1-26. <https://www.abphe.org.br/arquivos/josue-catharino-ferreira.pdf>.

Fioravanti, Carlos. "Primeiros Voos." *Revista Aeronáutica*, nº 306 (2020): 44-46.

Fontes, Rejane S. "O Ministério da Aeronáutica e as Sementes de uma Política Pública de Formação de Pilotos no Brasil." *Revista da UNIFA* 34, nº 1 (janeiro-junho 2021): 1-17.

_____. & Cláudia M. Fay. *O Aeroclube do Brasil: Um Voo Panorâmico sobre a História da Formação de Pilotos Civis no Brasil*. Curitiba: UFPR, 2021.

Franciscone, Bruno G. & Pedro A. L. Lima. "A Consolidação da Aviação Civil Internacional e suas Implicações para Implementação do Plano Global de Navegação Aérea." *Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas* 1, nº 2 (maio 2021): 6-32.

Gilbert, Glen A. "Historical Development of the Air Traffic Control System." *IEEE Transactions on Communications* 21 (maio 1973): 364-375.

IATA – International Air Transport Association. *Loss of Control In-Flight Accident Analysis Report: Edition 2019: Guidance Material and Best Practices*. Montreal: International Air Transport Association, 2019.

ICAO – International Civil Aviation Organization. *Doc 9859: Safety Management Manual (SMM)*. 3ª ed. Montreal: ICAO, 2013.

Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. *História Geral da Aeronáutica Brasileira: Dos Primórdios até 1920*. Vol. 1. Rio de Janeiro; Belo Horizonte; Itatiaia: INCAER, 1988.

_____. *História Geral da Aeronáutica Brasileira: De 1921 às Vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica*. Vol. 2. Rio de Janeiro; Belo Horizonte; Itatiaia: INCAER, 1990.

- _____. *História Geral da Aeronáutica Brasileira: Da Criação do Ministério da Aeronáutica até o Final da Segunda Guerra Mundial*. Vol 3. Rio de Janeiro; Belo Horizonte; Itatiaia: INCAER, 1991.
- Joslin, Robert E. "Pilot error! What about pilot saves?" *Royal Aeronautical Society*. <https://www.aerosociety.com/news/pilot-error-what-about-pilot-saves/>.
- Kuhn, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1991.
- Mathew, Jim. "George Cayley." *YPS – Yorkshire Philosophical Society*. <https://www.ypsYork.org/resources/yorkshire-scientists-and-innovators/george-cayley/>
- McKenzie, Donald. *Knowing Machines: Essays on Technical Change*. Cambridge, MA; London: The MIT Press, 1996.
- Melo Filho, Cícero R. de & Alessandro V. M. de Oliveira. "Análise dos Impactos de Choques em Preços de Insumos: Uma Aplicação aos Custos com Tripulação de Companhias Aéreas." *Gestão Industrial* 11, nº 1 (2015): 24-46.
- Monteiro Raul F. *Aviação: Construindo a sua História*. Goiânia: UCG, 2002.
- NACA - National Advisory Committee for Aeronautics. https://www.wikiwand.com/pt/National_Advisory_Committee_for_Aeronautics.
- National Museum of The United States Air Force. "Civilian Pilot Training Program" <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/196137/civilian-pilot-training-program/>.
- Perrow Charles. *Normal Accidents : Living with High-Risk Technologies*. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- Petrilli Renée M. et al. "The Decision-Making of Commercial Airline Crews Following an International Pattern." In *Proceedings of the Seventh international AAvPA Symposium*. Manly, Australia, 2006.
- Pinto, Lili L. S. *Assim se Voava Antigamente: Crônica*. Rio de Janeiro: Action, 2010.
- Portilho, Frederico A. & Salmen C. Bukzem. "Os Precedentes Históricos da Navegação Aérea Baseada em Instrumentos: Necessidade, Surgimento e Evolução." *Aviation in Focus* 6, nº 1 (janeiro-junho 2015): 17-27.
- Prado, Adalberto S. & Flavio N. H. Jasper "A Evolução de Paradigmas nas Investigações de Ocorrências Aeronáuticas." *Revista UNIFA* 28, nº 37 (dezembro 2015): 37-42. [http:// dx.doi.org/10.22480/rev.unifa.v28.37.404](http://dx.doi.org/10.22480/rev.unifa.v28.37.404).

- Ribeiro, Elones F. "A Formação do Piloto de Linha Aérea: Caso Varig: O Ensino Aeronáutico Acompanhando a Evolução Tecnológica." Tese de doutorado em História, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
- Scott, Robert. "Is Peripheralisation the Problem in Aviation Safety?" *Royal Aeronautical Society*. <https://www.aerosociety.com/news/is-peripheralisation-the-problem-in-aviation-safety/>.
- Stark, Rudolf. *Wings of War: An Airman's Diary of the Last Year of the War*. Philadelphia; Oxford: Casemate Publishers, 2015.
- Stolzer, Alan J., Robert L. Sumwalt, & John J. Goglia. *Safety Management Systems in Aviation*. Burlington: Ashgate, 2008.
- The National Archives. "Records of the Aeronautical Research Council and Predecessor." <https://discovery.nationalarchives.gov.uk/details/r/C866>.
- U. S. Centennial of Flight Commission. "The Evolution of Airway Lights and Electronic Navigation Aids." https://www.centennialofflight.net/essay/Government_Role/navigation/POL13.htm.
- Varig. *Varig-Airlines*. <https://www.varig-airlines.com/>.
- Vegar, Jose; *Telecomunicações Militares: Inovação e Soberania Nacional*. Lisboa: Fundação Portuguesa de Comunicações, 2008. <https://www.fpc.pt/Portals/0/Telecomunica%C3%A7%C3%B5es%20Militares%201.pdf>
- Velazquez, J. "The Current Status of Advance Cockpit Technology(Act) Education with Collegiate Aviation: A Preliminary Outlook. " *Collegiate Aviation Review* 32, nº1 (2014): 59-72.
- Vesentini, Maria. "A 'Semana da Asa' de 1952. *Revista do Serviço Público* 4, nº 2 (novembro 1952): 124-138.
- Vieira, Felipe K. R. "A Formação de Aviadores no Brasil (e no mundo): O Status Quo e a Necessidade de Mudança do Paradigma Vigente." *Conexão SIPAER* 2, nº 3 (julho 2010): 4-21.
- Villares, Henrique Dumont. *Quem deu Asas ao Homem: Alberto Santos-Dumont: Sua Vida e sua Glória*. Rio de Janeiro: MEC; INL, 1957.