

***INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA***



Mariana Sá Barreto dos Santos

**A EVOLUÇÃO DA FROTA BRASILEIRA DE  
AERONAVES DA AVIAÇÃO GERAL**

*Trabalho de Graduação  
2003*

***Infra-Estrutura***

MARIANA SÁ BARRETO DOS SANTOS

**A EVOLUÇÃO DA FROTA BRASILEIRA DE AERONAVES DA AVIAÇÃO  
GERAL**

Orientador  
Prof. Dr. Protógenes Pires Porto (ITA)

**Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica**

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2003

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

**Divisão Biblioteca Central do ITA/CTA**

Santos, Mariana Sá Barreto dos

A Evolução da Frota Brasileira de Aeronaves da Aviação Geral / Mariana Sá Barreto dos Santos.

São José dos Campos, 2003.

70f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica –

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2003. Orientador: Prof. Dr. Protógenes Pires Porto.

1. Frotas aéreas. 2. Brasil. 3. Aeronaves da aviação geral. I. Centro Técnico Aeroespacial. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica. II. Título

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

SANTOS, Mariana Sá Barreto dos. **A Evolução da Frota Brasileira de Aeronaves da Aviação Geral**. 2003. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

**CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Mariana Sá Barreto dos Santos

TÍTULO DO TRABALHO: A evolução da frota brasileira de aeronaves da aviação geral

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2003

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

*Mariana Sá Barreto Santos*

Mariana Sá Barreto dos Santos

Rua José Luís da Silveira Barros, 225, ap. 601

Espinheiro

CEP 52.020-160 – Recife - PE

## A EVOLUÇÃO DA FROTA BRASILEIRA DE AERONAVES DA AVIAÇÃO GERAL

Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação

*Mariana Sá Barreto dos Santos*

---

Mariana Sá Barreto dos Santos

Autora

*Protógenes Pires Porto*

---

Prof. Dr. Protógenes Pires Porto (ITA)

Orientador

*Eliseu Lucena Neto*

---

Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto

Coordenador do Curso de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica

São José dos Campos, 21 de novembro de 2003

*Dedico este trabalho aos meus pais  
que sempre me deram a “sustentação” necessária  
para eu “voar” a procura de pontos cada vez mais altos.*

## **Agradecimentos**

Primeiramente, gostaria de agradecer às pessoas que me deram a oportunidade e viabilizaram a realização deste trabalho: Sr. Adalberto Febeliano, diretor executivo da ABAG – Associação Brasileira da Aviação Geral, pela confiança depositada, por toda a atenção a mim dispensada e pelo conhecimento transmitido; meu orientador, o Prof. Porto, por ser solícito, direcionar os meus esforços e, ao mesmo tempo, me dar liberdade de decisão, o que, de fato, contribuiu para o meu amadurecimento; e os Srs. Jair Fialho e Edson Bonfatti, funcionários do RAB, que, pacientemente, atenderam às minhas solicitações e sanaram as dúvidas freqüentes.

Em segundo lugar, presto minha sincera gratidão àqueles que, direta ou indiretamente, desempenharam papéis fundamentais ao longo da minha caminhada no ITA: meus pais, minha família, Font, a Infra 03, os amigos Barbieri, Peyxe e Garcez, as companheiras do 106, as veteranas Lívia e Raquel, os “inseparáveis da 06” (Marta, Luiza, Caio e Felipe) e minhas eternas amigas do São Luís.

## Resumo

O presente Trabalho de Graduação se propõe a analisar a frota brasileira de aeronaves da Aviação Geral, de forma a determinar não só a sua evolução quantitativa ao longo dos últimos 15 anos, como também sua constituição nesse mesmo período, em termos do tipo de aeronave (avião ou helicóptero) e respectivo motor. Além disso, este trabalho apresenta o quadro evolutivo da distribuição geográfica dessa frota entre as diversas unidades federativas e regiões que compõem o Brasil, o atual perfil de idade da frota e de suas composições, o valor econômico representado pelas aeronaves da Aviação Geral brasileira, bem como uma projeção do crescimento dessa frota para os próximos 5 anos. A fim de contextualizar a importância da Aviação Geral no Brasil, são apresentados os resultados de análises comparativas da dimensão dessa frota frente às aeronaves utilizadas por empresas de transporte aéreo brasileiras e à frota da Aviação Geral no mundo.

Os resultados mencionados foram obtidos mediante a organização apropriada das informações contidas no banco de dados mantido pelo Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), um órgão do Departamento de Aviação Civil (DAC). Já a obtenção de dados relativos à frota mundial de aeronaves da Aviação Geral se baseou em consultas, via internet, a organizações que visam representar e defender os interesses desse segmento, em especial a IAOPA – International Council of Aircraft Owners and Pilots Associations.

Das principais constatações decorrentes deste trabalho, é interessante mencionar as seguintes: nos últimos 15 anos, houve um aumento significativo da participação de helicópteros na frota da Aviação Geral; cerca de 91% da atual frota de aviões é formada por modelos com motores convencionais; embora cerca de 80% da frota total de aeronaves esteja concentrada nas regiões sudeste, centro-oeste e sul, a distribuição da participação em termos de cada estado da federação, individualmente, não segue um padrão definido; os perfis de idade da frota de aviões e helicópteros são bastante distintos, ratificando o fato do crescimento participativo destes últimos ter-se acentuado mais recentemente, durante a década de 90; a proporção de aeronaves da Aviação Geral em relação às de empresas aéreas é consideravelmente alta, refletindo o fato das primeiras serem responsáveis por pouco mais de 95% da frota aérea civil brasileira; e, por fim, a representatividade da Aviação Geral brasileira em âmbito mundial, tendo sido avaliada como a quarta maior frota.

## **Abstract**

The purpose of this Graduation Work is to analyse the Brazilian aircraft fleet of General Aviation in order to determine not only its quantitative evolution in the last 15 years, but also its composition in the same period, in terms of aircraft type (airplane or helicopter) and corresponding engine. Moreover, this work presents an evolutive scenario of the geographical distribution of this fleet among several states and regions of Brazil, the current age profile of the fleet and its compositions, the economic value represented by the Brazilian General Aviation aircrafts, as well as a forecast of the fleet growth in the following 5 years. In order to realize the importance of General Aviation in Brazil, it is presented some results of comparative analysis between the size of this fleet and aircrafts used by Brazilian air transport companies and the world's General Aviation fleet.

The results mentioned were obtained by means of appropriate organization of the information from the database maintained by the Brazilian Aeronautical Record, or RAB (Registro Aeronáutico Brasileiro), a part of the Civil Aviation Department, or DAC (Departamento de Aviação Civil). The gathering of the information related to the world's General Aviation aircraft fleet was based in consultations, through internet, in organizations which aims at representing and defending the concerns of this segment, specially IAOPA – International Council of Aircraft Owners and Pilots Associations.

From the main findings of this work, it is interesting to mention the following: in the last 15 years, there were a significant growth of the helicopter's share in the General Aviation fleet; around 91% of the current airplane fleet is composed by models with conventional engines; although near 80% of the airplane total fleet is concentrated in the southeast, center-west and south regions, the distribution of share in terms of each State of the Federation, singly, does not follow a defined pattern; the age profiles of the airplanes and helicopters fleet are very different, ratifying the fact that the participating growth of these last ones became more accentuated recently, during the 90's; the proportion of General Aviation aircrafts related to air companies is remarkably high, reflecting the fact that the first ones were responsible for little more than 95% of the Brazilian civil air fleet; and, lastly, the relevance of Brazilian General Aviation to the world, representing the fourth fleet, in size.

## Sumário

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vi
Abstract.....	vii
1. Introdução .....	1
1.1. Apresentação .....	1
1.2. Objetivos.....	2
2. Descrição de Fontes Consultadas .....	4
2.1. Departamento de Aviação Civil (DAC) .....	4
2.1.1. <i>Histórico</i> .....	4
2.1.2. <i>Estrutura Organizacional</i> .....	5
2.1.3. <i>Sub-departamento Técnico</i> .....	6
2.1.4. <i>Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (SISRAB)</i> .....	6
2.2. Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) .....	10
2.2.1. <i>Marcas de Nacionalidade e de Matrícula</i> .....	10
2.2.2. <i>Número de Matrícula</i> .....	11
2.2.3. <i>Categoria de Registro</i> .....	11
2.2.4. <i>Tipo de Motor</i> .....	15
2.2.5. <i>Data de Cancelamento de Matrícula</i> .....	16
2.3. International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations (IAOPA).....	17
2.3.1. <i>Histórico</i> .....	17
2.3.2. <i>Objetivos da IAOPA</i> .....	18
3. Metodologia Empregada .....	20
3.1. Manipulação do Banco de Dados do RAB .....	20
3.2. Outras .....	23
4. A Aviação Geral .....	24
4.1. No Mundo.....	24
4.1.1. <i>Evolução</i> .....	24
4.1.2. <i>Dimensões</i> .....	25
4.2. No Brasil.....	31
4.2.1. <i>Frota Total nos Últimos Anos</i> .....	31
4.2.2. <i>Frota Decomposta nos Últimos Anos</i> .....	33
4.2.3. <i>Distribuição Geográfica e sua Evolução</i> .....	41
4.2.4. <i>Idade da Frota</i> .....	45
4.2.5. <i>Valor da Frota</i> .....	49
5. Outras Frotas Aéreas .....	51
5.1. De Empresas Aéreas .....	51
5.2. De Ultraleves .....	52
6. Projeção da Frota Brasileira da Aviação Geral .....	54
6.1. Escolha dos Fatores Condicionantes .....	54
6.2. Embasamento Teórico .....	54
6.2.1. <i>Regressões Lineares Múltiplas</i> .....	54
6.3. Modelos Gerados.....	55
6.3.1. <i>Com Três Variáveis Explicativas</i> .....	55
6.3.2. <i>Com Uma Variável Explicativa</i> .....	56
7. Conclusões.....	60
Referências .....	62

## 1. Introdução

### 1.1. Apresentação

O termo Aviação Geral (AG) é freqüentemente mal-interpretado entre os diversos segmentos da sociedade como sendo referente à “aviação em geral”. Mesmo em ambientes onde essa denominação é corretamente empregada para designar uma parte bem definida da aviação, há muitos que visualizam apenas aeronaves de pequeno porte, dotadas de um único motor a pistão, cuja operação visa à recreação e se dá em pequenos aeródromos localizados em áreas rurais.

No entanto, essa imagem é válida somente para um quarto das atividades mundiais do segmento composto pela Aviação Geral e pelos Serviços Aéreos Especializados. Os três quartos restantes das cerca de 40 milhões de horas de vôo decorrem da aviação executiva, de vôos em instrução, de serviços aplicados, por exemplo, à agricultura, ao aerolevanteamento e à assistência médica, dentre outras atividades relevantes (IAOPA-2003).

Na verdade, a diversidade desses segmentos da aviação é tão grande que a ICAO – International Civil Aviation Organization – define as operações da Aviação Geral por exceção: *“aquelas que não envolvem o transporte aéreo comercial, nem os serviços aéreos especializados”*. Da mesma forma, deve-se considerar como Serviços Aéreos Especializados as operações cujos propósitos principais não sejam o transporte de passageiros e cargas de um ponto a outro, mas sim a realização de atividades relacionadas, por exemplo, à agricultura, à fotografia, à inspeção, à vigilância, à busca e ao salvamento, quer seja visando à exploração comercial, quer seja em benefício próprio. Entretanto, como é prática comum considerar que a Aviação Geral englobe toda a aviação civil, excetuando-se apenas a indústria do transporte aéreo comercial, o presente trabalho irá se estruturar nesse conceito. É oportuno frisar também que, embora os serviços de táxi aéreo tenham a conotação comercial e não sejam, segundo a ICAO, classificados como Aviação Geral, eles assim o são em muitos países, devido à grande similaridade com esse segmento tanto em termos das características operacionais quanto das aeronaves utilizadas, de modo que, para o desenvolvimento do trabalho, essa segunda abordagem foi considerada mais adequada.

Sendo assim, o conceito de Aviação Geral mais comumente empregado e ao qual se reportará este trabalho envolve os seguintes segmentos da aviação civil:

- Aviação Geral propriamente dita (definida pela ICAO): aeronaves utilizadas na aviação executiva, em instrução e para uso pessoal (transporte ou lazer);
- Serviços Aéreos Especializados; e
- Serviços de Táxi Aéreo.

Considerando essa definição da Aviação Geral, tem-se que os números relativos a essa indústria em todo o mundo são impressionantes: há, aproximadamente, 350.000 aeronaves e 700.000 pilotos envolvidos neste ramo. Para se ter uma idéia da magnitude desses valores, vale mencionar que o transporte aéreo comercial envolve, mundialmente, cerca de 60.000 aeronaves e 400.000 pilotos (IAOPA-2003).

A importância da Aviação Geral torna-se ainda mais explícita ao se perceber que todo piloto de empresa aérea ou militar deve iniciar a busca pela qualificação profissional na cabine de uma aeronave da AG. Além disso, os serviços essenciais proporcionados ao público, através de aeronaves da AG, para efeito de policiamento, serviços médicos de emergência, bem como busca e salvamento, agregam valor para a sociedade, à medida que contribuem para a segurança de vidas humanas. As atividades de pesquisa aérea, de combate a incêndio e as aplicações no setor agrícola, por exemplo, também contribuem de maneira significativa para muitos aspectos da economia. Deve-se destacar ainda que, para muitas áreas remotas do mundo, o estabelecimento de vida e civilização não seria possível sem os benefícios proporcionados pelas operações da Aviação Geral.

Dessa forma, é possível intuir que as atividades da Aviação Geral sejam responsáveis por criar milhares de empregos e gerar uma receita bastante expressiva para os países em que estas se desenvolvem. Sem essas atividades, funções essenciais de transporte seriam eliminadas e as oportunidades associadas seriam desperdiçadas. Nesse sentido, é importante levar a sério as necessidades da Aviação Geral, reconhecendo-a como uma máquina de desenvolvimento econômico em todo o mundo.

## **1.2. Objetivos**

Tratando de maneira específica o caso do Brasil, percebe-se que há uma série de características intrínsecas ao país que contribuíram para o desenvolvimento de uma Aviação Geral de dimensões consideráveis, a qual ocupa, de acordo com a referência [2], a segunda posição do mercado mundial dessa categoria.

No entanto, como esse número é uma estimativa obtida sem um devido embasamento, surgiu a necessidade de se desenvolver o presente trabalho, cuja finalidade é empreender uma análise em busca dos seguintes objetivos:

- O crescimento da frota brasileira de aeronaves da Aviação Geral nos últimos 15 anos;
- O crescimento da participação, na Aviação Geral, de aviões a jato, turbo-hélices, aviões com motor convencional (monomotores e bimotores), helicópteros convencionais e helicópteros a turbina;
- A distribuição geográfica da Aviação Geral e sua evolução;
- O perfil da idade e o valor econômico dessa frota;
- Os fatores condicionantes dessa evolução;
- A projeção da frota e de sua composição para os próximos 5 anos;
- O tamanho da frota total das empresas aéreas brasileiras;
- A dimensão da Aviação Geral no mundo.

## 2. Descrição de Fontes Consultadas

### 2.1. Departamento de Aviação Civil (DAC)

O Departamento de Aviação Civil (DAC) é uma organização subordinada ao Comando da Aeronáutica – Ministério da Defesa, cuja missão é estudar, orientar, planejar, controlar, incentivar e apoiar as atividades da Aviação Civil pública e privada, além de manter o relacionamento com outros órgãos no tratamento dos assuntos de sua competência. Hoje, o DAC, órgão central do Sistema de Aviação Civil, tem por finalidade a consecução dos objetivos da Política Aeroespacial Nacional no setor da Aviação Civil.

#### 2.1.1. Histórico

Antes mesmo do Ministério da Aeronáutica, hoje Comando da Aeronáutica – subordinado ao Ministério da Defesa, ser criado, o DAC já existia: foi no dia 22 de abril de 1931, por meio do decreto nº 19.902, assinado pelo então Presidente da República Getúlio Vargas, que nasceu o Departamento de Aeronáutica Civil, na época subordinado diretamente ao Ministério de Viação e Obras Públicas.

Na verdade, a preocupação governamental com a aviação civil remontava a alguns anos antes, mais precisamente, a 5 de janeiro de 1920, quando foi criada a Inspeção Federal de Viação Marítima e Fluvial, acumulando atribuições referentes à navegação e à indústria aeronáutica, à época, emergentes.

A década de trinta foi pródiga em movimentos intelectuais e políticos que propugnavam a doutrina do poder aéreo unificado e a criação de uma Força Aérea independente.

Assim é que, consubstanciando as aspirações dos pensadores e pioneiros de então, foi criado, em 20 de janeiro de 1941, também pelo Presidente Getúlio Vargas, o Ministério da Aeronáutica, incorporando todo o acervo material e humano das extintas Aviação Naval e Aviação Militar, bem como do DAC.

Os diversos instrumentos legais que, ao longo dos mais de setenta anos de existência do DAC, se sucederam, dando-lhe o arcabouço jurídico e institucional, foram gradativamente consolidando a sua estrutura e as suas atribuições. Tais atribuições vieram a ser enriquecidas após a realização da V Conferência Nacional de Aviação Comercial - V CONAC, em 1991, e a subsequente aprovação da política para os serviços de transporte aéreo

comercial do Brasil, cujos objetivos visam a um fortalecimento da aviação civil brasileira e sua consolidação num cenário internacional globalizado e cada vez mais competitivo.

Os altos índices de eficiência operacional e de segurança de vôo da aviação civil brasileira, em contexto mundial, são uma prova incontestável do acerto da doutrina pugnada pelos pioneiros dos anos trinta de concentrar, em um único ministério, a amplitude multidisciplinar da bivalência civil e militar dos assuntos aeronáuticos.

Atualmente, o DAC compartilha com a Força Aérea Brasileira as atenções e as preocupações do Comando da Aeronáutica que, com o profissionalismo de seus militares e civis, estabelece a política para todo o macro segmento aeroespacial brasileiro.

### 2.1.2. Estrutura Organizacional

Internamente, o DAC é estruturado em quatro sub-departamentos: Planejamento (SPL), Infra-Estrutura (SIE), Operações (SOP) e Técnico (STE). Também fazem parte do DAC o Instituto de Aviação Civil (IAC), a Comissão de Estudos Relativos à Navegação Aérea Internacional (CERNAI) e, ainda, os Serviços Regionais de Aviação Civil (SERAC), sete ao todo espalhados pelo país.

A Figura 1 adiante mostra a estrutura do Sistema de Aviação Civil, destacando os diversos órgãos, entidades, empresas e segmentos estritamente relacionados ao DAC.



Figura 1: Estrutura do Sistema de Aviação Civil.

### 2.1.3. Sub-departamento Técnico

O Sub-departamento Técnico (STE) do DAC tem a responsabilidade sobre os assuntos ligados ao controle e fiscalização das áreas de instrução (aeroclubes, escolas, etc), formação de pilotos, comissários e mecânicos de vôo, manutenção e registro de aeronaves, por meio do Registro Aeronáutico Brasileiro, além de todas as atividades aerodesportivas.

Para realizar seu trabalho, o STE também edita algumas publicações, como os Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica, conhecidos como RBHA, os quais esclarecem regras, requisitos e todos os procedimentos necessários para o desempenho das atividades de aeronautas, oficinas de manutenção, aeroclubes, entre outras.

### 2.1.4. Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (SISRAB)

O artigo 25 do Código Brasileiro de Aeronáutica (CBAer), Lei nº 7565, de 19 de dezembro de 1986, define o Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (SISRAB) como sendo parte constituinte da infra-estrutura aeronáutica, por servir de apoio à navegação aérea, no sentido de promover-lhe segurança, regularidade e eficiência.

O órgão central do SISRAB é o Departamento de Aviação Civil (DAC) e seu órgão executivo é o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) que tem por finalidade a consecução das atividades relativas ao registro público de aeronaves civis, sob a supervisão do Sub-departamento Técnico (STE) do DAC. Entre outras atividades, o RAB é responsável por controlar as marcas de matrícula e nacionalidade, emitir certificados de matrícula, nacionalidade e aeronavegabilidade, reconhecer direitos reais e de uso, bem como pela aquisição do domínio de transferência, além do cancelamento de matrículas, registros, inscrições, averbações e fornecimento de certidões. A Figura 2 adiante mostra a estrutura hierárquica do RAB, bem como as seções internas que o compõem.

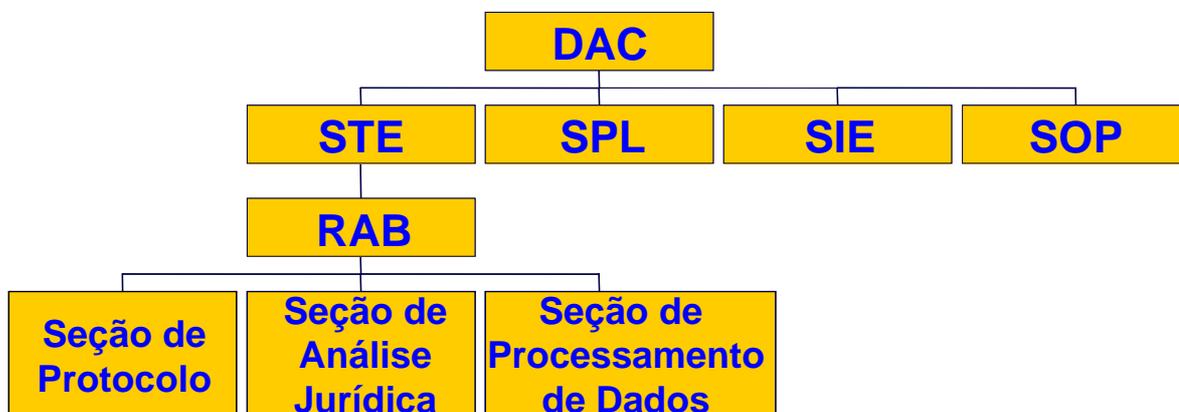


Figura 2: Estrutura organizacional do Registro Aeronáutico Brasileiro.

O funcionamento e as atividades do Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro estão regulamentados pela NSMA 58-47 - Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 47.

Segundo este documento, as atividades do SISRAB referente a aeronaves compreendem:

- (a) Fazer registro de aeronave;
- (b) Conceder e controlar marcas de matrícula e nacionalidade;
- (c) Emitir certificado de matrícula e nacionalidade;
- (d) Emitir certificado de aeronavegabilidade, concedido pela Divisão de Aeronaves e Manutenção (TE-1) do DAC;
- (e) Emitir certificado de aeronavegabilidade para aeronaves recém fabricadas;
- (f) Emitir certificado de marca experimental ou delegar tal emissão para o CTA;
- (g) Emitir certificado de autorização de vôo concedido pela Divisão de Aeronaves e Manutenção (TE-1) do DAC;
- (h) Emitir certificado de matrícula provisória para exportação;
- (i) Prenotar documentos;
- (j) Promover o cadastramento geral de aeronaves e dos respectivos proprietários ou exploradores;
- (k) Reconhecer os direitos reais de gozo e garantia sobre aeronaves ou seus componentes quando se tratar de matéria regulada pelo CBAer;
- (l) Reconhecer a aquisição do domínio na transferência de aeronave;
- (m) Inscrever títulos, instrumentos ou documentos em que se institua, reconheça, transfira, modifique ou extinga o domínio ou os demais direitos reais sobre aeronave;
- (n) Promover inscrição de hipotecas, alienação fiduciária, anticrese, créditos privilegiados, contrato de compra e venda com reserva de domínio, adjudicações, arrematações e permutas;
- (o) Inscrever contrato de construção de aeronave, de arrendamento e subarrendamento, de fretamento, de arrendamento mercantil, de cessão temporária e de consórcio de aeronave;
- (p) Inscrever sentenças de divórcio, de inventário, de nulidade ou anulação de casamento quando nas respectivas partilhas existirem aeronaves; de extinção de condomínio, de dissolução ou liquidação de sociedade em que haja aeronave a partilhar; de inventário, arrolamento e partilha em que se adjudiquem aeronaves em pagamento de dívidas de herança e declaratórias de usucapião;
- (q) Inscrever sentenças ou atos de adjudicação, assim como os formais ou certidões de partilha na sucessão legítima ou testamentária;
- (r) Inscrever atos ou contratos de exploração ou utilização, assim como de arresto e seqüestro;
- (s) Averbar penhora e apreensão;
- (t) Averbar seguros;
- (u) Averbar no registro as alterações que vierem a ser inscritas, assim como os contratos de exploração, utilização ou garantia;

- (v) Cancelar matrículas, registros, inscrições e averbações;
- (w) Emitir 2ª via de certificados;
- (x) Assegurar a publicidade, autenticidade, inalterabilidade e conservação de documentos inscritos, averbados, autenticados e arquivados;
- (y) Autenticar Diário de Bordo de aeronave brasileira;
- (z) Anotar os usos e práticas aeronáuticas que não contrariem a lei, a ordem pública e os bons costumes;
- (z-1) Fornecer certidão, mediante requerimento, do que constar do RAB, bem como fornecer às partes as informações solicitadas.

#### 2.1.4.1. Histórico do SISRAB

Em 1925, o decreto nº 16.983 veio regulamentar a atividade de aviação civil no Brasil. Dois anos mais tarde, foi efetivado o primeiro registro de aeronave civil brasileira, do modelo Dornier Atlântico, pertencente ao Sindicato Condor Ltda. (antiga denominação da empresa de transporte aéreo Cruzeiro do Sul, sucedida pela VARIG – Viação Aérea Rio-Grandense).

O decreto nº 20.914 de 06 de janeiro de 1932 transferiu os serviços de registro público para o Departamento de Aviação Civil (DAC), que havia sido criado em 1931. Posteriormente, através do Decreto-Lei nº 483 de 08 de junho de 1938, foi instituído o primeiro Código Brasileiro do Ar (CBA) que passou a regulamentar tais serviços.

Quase 30 anos depois, em 1966, o decreto-lei nº 32 instituiu um novo CBA, com o intuito de compilar todas as legislações extravagantes. Através do decreto nº 63.662 de 21 de novembro de 1968, foi aprovado o regulamento do Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) em sintonia com o Código Brasileiro do Ar (CBA-1966), segundo o qual o RAB executaria todos os serviços concernentes aos registros públicos de aeronaves e funcionaria na Divisão de Aeronaves do STE (Seção 1TE-1).

Durante o período compreendido entre 1967 e 1982, o CBA de 1966 sofreu alterações que motivaram novas edições (1967, 1975, 1980 e 1982), mantendo os registros públicos de aeronaves sob sua égide.

Em 19 de dezembro de 1986, a lei nº 7565 instituiu o atual Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), sem grandes alterações em relação às atividades do RAB, porém criando o Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (SISRAB). No ano seguinte, por meio do decreto nº 92.857, foi criado o Instituto de Aviação Civil (IAC) que absorveu o RAB.

Finalmente, através da Portaria 441/GM5 de 08 de julho de 1988, foi instituído o Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (SISRAB), com a finalidade de estabelecer os

serviços concernentes a registros públicos de aeronaves, para autenticidade, segurança e eficácia dos atos jurídicos, tendo o DAC como órgão central e o RAB como órgão executivo. Ainda no mesmo ano, por intermédio da Portaria nº 352/DGAC, o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – RBHA 47 estabeleceu e disciplinou o funcionamento e atividades do SISRAB, bem como determinou o procedimento imprescindível à perfeita validade dos atos para os registros de aeronaves, os atos conexos e subsequentes.

## 2.2. Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB)

O Registro Aeronáutico Brasileiro é público (qualquer pessoa pode ter acesso, mediante solicitação), único e centralizado (é sediado no edifício do DAC no Rio de Janeiro), possuindo ainda características cartoriais, pois exerce, por excelência, a função de registrar documentos constitutivos de direito sobre a aeronave, sejam estes públicos ou particulares.

Conforme já mencionado, o RAB tem como atribuições a matrícula de todas as aeronaves civis brasileiras, bem como a inscrição e averbação de todos os atos que estabeleçam, modifiquem ou cancelem os direitos de propriedade ou de uso das mesmas.

As informações sobre cada aeronave registrada são armazenadas num banco de dados que é constantemente atualizado pelo efetivo da Seção de Processamento de Dados do RAB. Tal banco de dados, no formato atualmente conhecido, foi implementado em 1990, a partir da utilização de um sistema operacional chamado *Mapper*, e possui diversos campos contendo informações sobre as aeronaves, dentre os quais se destacam: marcas de nacionalidade e de matrícula, número de matrícula, categoria, fabricante, modelo, tipo, motor, ano de fabricação, peso máximo de decolagem, número de assentos e de passageiros, cidade e estado tanto do proprietário como do aeródromo de registro, além de datas de transferência e de cancelamento da matrícula.

A seguir, serão descritas características pertinentes aos valores que podem ser atribuídos a alguns destes campos mencionados.

### 2.2.1. Marcas de Nacionalidade e de Matrícula

As aeronaves civis brasileiras são identificadas pelas marcas de nacionalidade e de matrícula, concedidas pelo RAB no ato da matrícula.

As marcas de nacionalidade representam a bandeira do Estado no qual está matriculada a aeronave e, no caso brasileiro, são constituídas pelos seguintes grupos de letras maiúsculas autorizados pela ICAO: PP, PT, PR ou PU. Geralmente, o prefixo PP é utilizado para designar aeronaves de empresas de transporte aéreo regular e não-regular, enquanto as letras PT costumam ser usadas para aeronaves privadas e de empresas de táxi-aéreo. Já os outros dois prefixos foram liberados mais recentemente pela ICAO, de forma ser possível afirmar apenas que as letras PU estão sendo utilizadas para veículos ultraleves autopropulsados.

As marcas de matrícula são constituídas por arranjos de três letras maiúsculas, dentre as vinte e três do alfabeto acrescidas das letras K, W e Y, excetuando-se os seguintes

casos: arranjos iniciados com a letra Q; arranjos que tenham W como segunda letra; os arranjos SOS, XXX, PAN, TTT, VFR, IFR, VMC e IMC; bem como aqueles que apresentem significado pejorativo, impróprio ou ofensivo.

A marca de nacionalidade precede a marca de matrícula, as duas sendo separadas por um traço horizontal, a meia altura das letras. O conjunto assim formado deve ser pintado na aeronave ou exposto por qualquer outro meio que assegure um grau similar de aderência.

Vale salientar que as marcas PP-ZAA até PP-ZZZ e PT-ZAA até PT-ZZZ são reservadas para aeronaves em desenvolvimento, em processo de homologação, construídas por amador ou para aeronaves experimentais.

### 2.2.2. *Número de Matrícula*

Este parâmetro serve para auxiliar o controle interno do RAB sobre o número de aeronaves já registradas no Brasil. A relação existente entre esse número e o ano de entrada da aeronave no registro possibilitou a realização do principal objetivo deste trabalho: determinar o crescimento de aeronaves da Aviação Geral nos últimos 15 anos.

### 2.2.3. *Categoria de Registro*

Através deste campo, é possível identificar se a aeronave é pública ou privada, bem como qual sua utilização e finalidade. A fim de melhor compreender este aspecto, será dada uma explicação adiante.

#### 2.2.3.1. Classificação das Aeronaves

As aeronaves civis se classificam em aeronaves públicas e aeronaves privadas, não apenas para efeito de estabelecimento de uma categoria de registro no RAB, mas também para fins de processamento, seguro, emolumentos e expedição de certificados.

##### 2.2.3.1.1. Aeronaves Públicas

São classificadas como públicas as aeronaves destinadas ao serviço do poder público, inclusive as requisitadas na forma da lei. Em função de sua utilização, elas são registradas conforme as categorias abaixo relacionadas:

- (a) Pública - Administração Direta Federal (ADF);

- (b) Pública - Administração Direta Estadual (ADE);
- (c) Pública - Administração Direta Municipal (ADM);
- (d) Pública - Administração Direta do Distrito Federal (ADD).

As aeronaves registradas com as categorias acima descritas são usadas a serviço de órgãos federais, de órgãos estaduais, de órgãos municipais ou de órgãos do Distrito Federal, da administração direta, para transporte não remunerado de autoridades, pessoas a serviço ou convidados.

- (e) Pública - instrução (PIN);

Fazem parte desta categoria as aeronaves da União formalmente cedidas, pelo Comando da Aeronáutica, a um aeroclube, clube de aviação ou escola de aviação civil para uso exclusivo na instrução, treinamento e adestramento de vôo do pessoal da entidade envolvida, podendo, ainda, a critério do DAC, serem utilizadas em outras atividades aéreas de âmbito privado da referida entidade. Não podem ser utilizadas na prestação de qualquer serviço aéreo público, quer seja ou não remunerado.

- (f) Pública - Experimental (PEX);

Compreendem as aeronaves a serviço dos centros de pesquisa e desenvolvimento das administrações públicas diretas com as seguintes finalidades: obtenção de certificado de homologação de tipo, certificado suplementar de homologação de tipo e emendas a tais certificados; operação restrita de protótipos para homologação de tipo; ensaios em vôo de novas concepções de projetos de aeronaves, novos equipamentos aeronáuticos, novas técnicas operacionais, novas instalações em aeronaves e novos empregos de aeronaves.

- (g) Pública - Histórica (PUH);

São as aeronaves utilizadas a serviço de museus e entidades públicas afins, em mostras e vôos de exibição, restritas a essas finalidades e declaradas como tal nos termos da legislação vigente.

#### 2.2.3.1.2. Aeronaves Privadas

As aeronaves privadas são aquelas que não se enquadram na definição de aeronave pública e suas possíveis categorias de registro são as seguintes:

- (a) Privada - Administração Indireta Federal (AIF);
- (b) Privada - Administração Indireta Estadual (AIE);
- (c) Privada - Administração Indireta Municipal (AIM);
- (d) Privada - Administração Indireta do Distrito Federal (AID).

Recebem as categorias acima definidas as aeronaves a serviço das autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações da administração indireta federal, estadual, municipal ou do Distrito Federal, para transporte não remunerado de autoridades, pessoas ou material.

- (e) Privada - Serviço Aéreo Especializado Público (SAE);

Fazem parte desta categoria as aeronaves utilizadas na prestação de serviço aéreo especializado, realizado por pessoa física ou jurídica brasileira, autorizada e mediante remuneração, em que somente as pessoas e materiais relacionados com a execução do serviço podem ser conduzidos. Os serviços aéreos especializados públicos compreendem:

- Aerofotografia, aerofotogrametria, aerocinematografia e aerotopografia;
- Prospecção, exploração ou detecção de elementos do solo ou do subsolo, do mar, da plataforma submarina, da superfície das águas ou de suas profundezas;
- Publicidade aérea de qualquer natureza;
- Fomento ou proteção da agricultura em geral;
- Saneamento, investigação ou experimentação técnica ou científica;
- Provocação artificial de chuvas ou modificação de clima;
- Qualquer outra modalidade de serviço remunerado, distinto do transporte público de pessoas, cargas e malas postais.

- (f) Privada - Serviço de Transporte Aéreo Público Regular, Doméstico ou Internacional (TPR);

Esta categoria é constituída por aeronaves utilizadas nos serviços de transporte aéreo público, realizados por pessoas jurídicas brasileiras, por concessão e mediante remuneração, de passageiro, carga ou mala postal, de âmbito regional, nacional ou internacional.

(g) Privada - Serviço de Transporte Aéreo Público Não-Regular, Doméstico ou Internacional (TPN);

Desta categoria fazem parte as aeronaves usadas nos serviços de transporte aéreo público não-regular de passageiro, carga ou mala postal, realizados por pessoa física ou jurídica brasileira, autorizada, mediante remuneração, entre pontos situados no país, entre um ponto situado no território nacional e outro em país estrangeiro ou entre pontos situados em países estrangeiros.

(h) Privada - Serviço de Transporte Público Não-Regular - Táxi Aéreo (TPX);

Esta categoria engloba as aeronaves utilizadas nos serviços de transporte aéreo público não-regular de passageiro ou carga, realizados por pessoa física ou jurídica brasileira, autorizada, mediante remuneração convencionada entre o usuário e o transportador, visando a proporcionar atendimento imediato, independente de horário, percurso ou escala.

(i) Privada - Serviços Aéreos Privados (TPP);

Nesta categoria se encaixam as aeronaves usadas em serviços realizados sem remuneração, em benefício dos proprietários ou operadores, compreendendo as atividades aéreas de recreio ou desportivas, de transporte reservado ao proprietário ou operador, bem como de serviços aéreos especializados realizados em benefício exclusivo do proprietário ou operador, sem ser possível efetuar quaisquer serviços aéreos remunerados.

(j) Privada - Instrução (PRI);

Refere-se à aeronave empregada na instrução, treinamento e adestramento de vôo pelos aeroclubes, clubes ou escolas de aviação civil proprietárias da mesma, podendo, ainda, ser usada para prestar tais serviços a pessoal de outras organizações, sob contrato aprovado pelo DAC, e como aeronave administrativa da entidade proprietária. Não pode ser utilizada na prestação de qualquer serviço aéreo público, remunerado ou não.

(k) Privada - Experimental (PET);

Esta categoria diz respeito às aeronaves cuja utilização pode ser:

- A serviço de fabricantes ou centros de pesquisa e de desenvolvimento aeronáutico privados ou da administração pública indireta com as seguintes finalidades: obtenção de certificado de homologação de tipo, certificado suplementar de homologação de tipo e emendas a tais certificados e ensaios em vôo de novas concepções de projetos

de aeronaves, novos equipamentos aeronáuticos, novas técnicas operacionais, novas instalações em aeronaves e novos empregos para aeronaves;

- Para operação restrita de protótipo, após a conclusão ou cancelamento do respectivo processo de homologação de tipo, não podendo efetuar nenhum serviço aéreo remunerado.
- Para operação restrita de aeronaves produzidas por amadores e de outras aeronaves não homologadas, como aquelas destinadas exclusivamente ao desporto e lazer, não podendo efetuar nenhum serviço aéreo remunerado.

(l) Privada – Histórica (PRH);

Essa categoria engloba aquelas aeronaves a serviço de museus e entidades afins, inclusive dos órgãos da administração indireta Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal, utilizadas em amostras e vôos de exibição, restritas a essas finalidades e declaradas como tal na forma da legislação em vigor.

*2.2.4. Tipo de Motor*

Esse campo do banco de dados é preenchido com alguns códigos relativos ao tipo de aeronave e seu equipamento propulsor, cujo significado é esclarecido adiante.

- L1P: avião com 1 motor convencional;
- L1T: avião com 1 motor turbo-hélice;
- L2J: avião com 2 motores turbo-jato;
- L2P: avião com 2 motores convencionais;
- L2T: avião com 2 motores turbo-hélice;
- L3J: avião com 3 motores turbo-jato;
- L4J: avião com 4 motores turbo-jato;
- L4P: avião com 4 motores convencionais;
- L00: avião sem motor (entenda-se planador);
- H1T: helicóptero com 1 motor turbo-hélice;
- H2T: helicóptero com 2 motores turbo-hélice;
- H1P: helicóptero com 1 motor convencional;
- A1P: anfíbio com 1 motor convencional;
- A2P: anfíbio com 2 motores convencionais;

- A4P: anfíbio com 4 motores convencionais.
- S1P: anfíbio habilitado para pousar em terra com 1 motor convencional;

#### 2.2.5. *Data de Cancelamento de Matrícula*

As informações contidas nesse campo, assim como no caso do número de matrícula, foram vitais para o desenvolvimento deste trabalho, já que a análise sobre a evolução da frota da Aviação Geral foi realizada comparando-se, anualmente, as variações do efetivo de aeronaves decorrentes do cancelamento de matrículas e dos novos registros efetuados.

Nesse sentido, é interessante informar que o cancelamento da matrícula de uma aeronave pode ocorrer por motivos de exportação da mesma, a pedido do proprietário, em caso de perda total, e quando verificado o abandono ou perecimento desse bem móvel, através de inquérito administrativo. O abandono da aeronave ou de parte dela ocorre quando não for possível determinar sua legítima origem ou quando o proprietário se manifestar, de modo expresso, no sentido de abandoná-la. Já o perecimento se dá quando for verificada a impossibilidade de sua recuperação ou após o transcurso de mais de 180 dias a partir da data em que se teve a última notícia oficial sobre a aeronave.

### **2.3. International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations (IAOPA)**

IAOPA é uma federação sem fins lucrativos, atuante há mais de 39 anos, cuja função é representar a Aviação Geral internacional. É composta por 53 organizações, autônomas e não-governamentais, que tratam da Aviação Geral em seus respectivos países.

#### *2.3.1. Histórico*

Após o término da Segunda Guerra Mundial, foi dada grande ênfase à expansão das atividades da aviação civil, tornando necessária a união das várias nações do mundo para facilitar a operação internacional de aeronaves civis entre países. Nesse contexto, foi criada, em 1945, a Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO).

Para alcançar tal objetivo, era necessário unificar procedimentos relativos às seguintes temáticas, dentre outras ligadas à facilitação e segurança de vôo: licenciamento, regras do ar, meteorologia aeronáutica, marcas de registro das aeronaves, aeronavegação, telecomunicações, aeroportos, serviços de tráfego aéreo, busca e salvamento.

Os esforços iniciais da ICAO foram direcionados, principalmente, às preocupações dos serviços de transporte aéreo regulares, os quais estavam se estabelecendo na maioria dos países do mundo após o fim da Segunda Guerra Mundial. Passado cerca de 10 anos de atuação da ICAO, ficou evidente para os representantes da Aviação Geral, bem como para alguns membros desta, que a maioria dos padrões, procedimentos e outros trabalhos desenvolvidos por essa organização eram orientados, quase que exclusivamente, à operação de aeronaves de grandes empresas aéreas. Claramente, isto não era apropriado para Aviação Geral. De qualquer forma, o trabalho realizado pela ICAO estava sendo incorporado aos regulamentos de muitas nações e a Aviação Geral estava começando a sofrer, por não ter nenhum "porta-voz" nas deliberações dessa organização.

Diversas formas de prover essa "voz" para a Aviação Geral nas reuniões patrocinadas pela ICAO foram discutidas, de modo que a decisão final foi a de estabelecer uma organização da Aviação Geral internacional.

A formação da IAOPA foi encabeçada pela Associação de Proprietários de Aeronaves e de Pilotos dos Estados Unidos (AOPA – U.S.A.). Uma organização provisória entrou em vigor no dia 2 de fevereiro de 1962, através da união de quatro outros grupos à AOPA – U.S.A., formando o núcleo do que seria a organização permanente. Os grupos fundadores foram os seguintes:

- Aircraft Owners and Pilots Associations (AOPA) - U.S.A.
- Aircraft Owners and Pilots Associations (AOPA) - Austrália
- Aircraft Owners and Pilots Associations (AOPA) - África do Sul
- Canadian Owners and Pilots Associations
- Philippine Airmen's Organization

Um acordo informal foi estabelecido entre os fundadores da IAOPA e os dirigentes da ICAO, segundo o qual seria necessário um número mínimo de países associados à organização antes dela poder candidatar-se ao status de oficial.

Tendo em vista este aspecto e o fato de uma das cláusulas da Constituição da IAOPA prever a aceitação de apenas uma organização de cada país, a oficialização da IAOPA somente ocorreu no dia 22 de outubro de 1964, mais de dois anos e meio após a formação da organização provisória. Nesse ínterim, a IAOPA participou de reuniões da ICAO através de convite específico.

### 2.3.2. *Objetivos da IAOPA*

Os principais objetivos dessa organização são:

- Facilitar a movimentação das aeronaves da Aviação Geral internacionalmente, para fins pacíficos, no intuito não só de desenvolver amizade e compreensão entre as pessoas, como também de promover o aumento da utilidade dessas aeronaves como modais de transporte pessoal e corporativo;
- Promover um melhor entendimento das necessidades da Aviação Geral e dos interesses dos associados, através da coordenação com outras organizações nacionais e internacionais;
- Integrar as visões e necessidades das organizações associadas com relação às padronizações, práticas e procedimentos recomendados internacionalmente. Prover serviços e instalações para a Aviação Geral internacional, por meio, por exemplo, da realização de fóruns apropriados para o encontro de representantes dessas organizações;
- Tratar dos interesses da Aviação Geral internacionalmente e representar os associados em reuniões como as da Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO), quando o assunto abordado for pertinente;

- Estimular a implementação de sistemas planejados, instalações, serviços e procedimentos, a fim de promover segurança de vôo e eficiência do uso de aeronaves da Aviação Geral;
- Estimular os representantes das organizações nacionais associadas a se reunirem e trabalharem em conjunto com as autoridades de seus países, visando não apenas um melhor entendimento, como também o estabelecimento de regulações tolerantes e de instalações adequadas à Aviação Geral;
- Estimular os Estados contratantes da ICAO a coletar informações, dados e estatísticas relativas à Aviação Geral, bem como a disseminação destas pela própria ICAO, a fim de formar uma base significativa de dados que viabilize o desenvolvimento de programas técnicos.

### 3. Metodologia Empregada

#### 3.1. Manipulação do Banco de Dados do RAB

O desenvolvimento do presente trabalho envolveu essencialmente o acesso e a manipulação do banco de dados mantido pelo RAB. Nesse sentido, foi realizada uma visita à sua instalação física no prédio do DAC, cujo acompanhamento foi prestado pelo Sr. Jair Fialho da Silva, funcionário da Seção de Análise Jurídica do RAB. Já para o conhecimento e esclarecimento de dúvidas relacionadas ao banco de dados, como o significado de cada um de seus campos, manteve-se contato com o Sr. Edson Bonfatti, funcionário da Seção de Processamento de Dados deste órgão.

As informações a respeito dos registros de todas as aeronaves já matriculadas no Brasil foram, mediante autorização do DAC, disponibilizadas através de um arquivo no formato *.txt*. Quanto a esse aspecto, vale salientar que apenas os campos relativos a informações pessoais dos proprietários de aeronaves, com exceção das cidades e respectivas unidades federativas, foram omitidos, a fim de respeitar a integridade destes.

Tendo em mãos esse arquivo, a atividade seguinte consistiu em transformá-lo num formato aceitável pelo programa *Excel*, cujos recursos de filtragem e classificação foram suficientemente adequados para a obtenção das diversas informações a que se propõe este projeto.

Como os registros contidos nesse arquivo englobavam todos os tipos e usos das aeronaves civis alguma vez já matriculadas no Brasil, foi preciso separar quais destas faziam parte da Aviação Geral, excluindo a frota de empresas aéreas, de ultraleves, de aeronaves experimentais, de planadores e balões, entre outras. Tal atividade foi realizada, principalmente, a partir da filtragem do campo denominado “categoria das aeronaves”, de forma a retirar os registros com as seguintes siglas: TPR, TPN, PET e PEX. Além disso, excluíram-se todos os registros cujo campo “tipo do motor” era “L00”, bem como aqueles em que o “tipo da aeronave” possuía sigla “BLAQ”, referente a balão.

Apesar de parecer simples, tal processo demandou bastante tempo e meticulosidade, já que, em muitos casos, os campos “tipo do motor” e “tipo da aeronave” não se encontravam preenchidos, de forma a requerer uma análise caso a caso do modelo e fabricante da mesma.

O passo seguinte consistiu em analisar os registros de aeronaves da Aviação Geral, separando-as por ano de entrada no RAB, segundo a relação explicitada pela Tabela 1

adiante, e verificando o possível cancelamento de sua matrícula (caso o campo “data de cancelamento” não estivesse vazio). Por meio dessa metodologia foi possível quantificar as aeronaves registradas e canceladas num determinado ano e, assim, traçar toda a evolução da frota nos últimos anos.

**Tabela 1: Relação entre o número de matrícula e o ano de entrada da aeronave no RAB.**

<b>Número de Matrícula</b>	<b>Ano de Entrada no RAB</b>
Até 12084	Até 1988
Entre 12085 e 12502	1989
Entre 12503 e 12882	1990
Entre 12883 e 13311	1991
Entre 13312 e 13662	1992
Entre 13663 e 13970	1993
Entre 13971 e 14221	1994
Entre 14222 e 14545	1995
Entre 14546 e 14790	1996
Entre 14791 e 15095	1997
Entre 15096 e 15396	1998
Entre 15397 e 15624	1999
Entre 15625 e 15811	2000
Entre 15812 e 16034	2001
Entre 16035 e 16230	2002
Entre 16231 e 16312*	2003

\* Até 15/09/03

Vale ressaltar que a realização dessa etapa pressupôs o cuidado com uma situação bastante recorrente: a presença de mais de um registro da mesma aeronave devido a alterações nas suas marcas de nacionalidade e matrícula que são feitas quando da mudança de categoria ou a pedido do proprietário (geralmente, quando ocorre transferência da propriedade da aeronave). Tal situação foi analisada não só no caso de aeronaves da Aviação Geral como também de todas as outras cujas estatísticas foram levantadas.

Além disso, é importante deixar claro que o levantamento das aeronaves atualmente ativas e cuja entrada no RAB ocorreu em anos anteriores a 1989 foi realizado apenas tomando números de matrícula inferiores a 12.085 e filtrando-os quanto ao campo de “data de cancelamento”, de maneira que estando este vazio a aeronave era considerada em atividade.

A etapa seguinte consistiu em discriminar a evolução da frota da Aviação Geral em termos do tipo da aeronave e de seu motor, atividade para a qual se considerou a sub-divisão em 3 grupos, a saber: aviões (L1P, L2P, L4P, L1T, L2T, L2J, L3J e L4J),

helicópteros (H1T, H2T e H1P) e anfíbios (A1P, A2P, A4P e S1P). Muito embora essa distinção entre aviões e aeronaves anfíbias pudesse ter sido omitida, já que estas últimas também são aviões, acreditou-se que essa forma de tratamento seria mais apropriada.

Esse processo também requereu bastante atenção, haja vista que, em diversos registros, o campo “tipo do motor” ou não se encontrava preenchido ou apresentava dados controversos. Como exemplo, é possível citar o caso de duas aeronaves de fabricação Cessna: uma era do modelo 208 e estava classificada como L1J, enquanto a outra, modelo 208-B, recebia a sigla L1T. Através de consulta na homepage do fabricante, observou-se que ambas eram dotadas do mesmo motor (PT6A – 114A), de fabricação da Pratt&Whitney, o qual é turbo-hélice.

A atividade seguinte compreendeu a análise evolutiva da distribuição geográfica da frota, a partir das informações sobre a cidade e a unidade federativa dos proprietários das aeronaves. Vale salientar que diversos registros só continham o dado referente à cidade, requerendo o devido preenchimento quanto ao estado. Além disso, houve dois casos em que as informações de ambos os campos de localidade foram omitidas, impossibilitando contabilizar essas aeronaves.

Outra estatística relevante que foi levantada diz respeito à idade das aeronaves, cuja realização foi viabilizada por meio da filtragem do campo relativo ao ano de fabricação das mesmas. As dificuldades encontradas nesse processo compreenderam desde a falta de informações de quase metade dos registros, até a incoerência de certos valores. Pode-se citar, por exemplo, o caso de uma aeronave modelo A188B da Cessna, cujo ano de fabricação indicado era 1905. Após devida consulta, verificou-se que este modelo só foi lançado no mercado em 1965. Por falta de maiores informações, decidiu-se adotar este último como o seu real ano de fabricação.

Para finalizar o processo de manipulação dos dados do RAB, foi realizado um levantamento da atual frota de aeronaves utilizadas por empresas comerciais na exploração de serviços de transporte aéreo regulares (categoria TPR) e não-regulares (categoria TPN), com o intuito de enfatizar a representatividade da Aviação Geral em todo o segmento da aviação civil brasileira. Além disso, também foram abordadas a frota atual de ultraleves e sua distribuição geográfica, pois, embora este tipo de aeronave esteja inserido no conceito de Aviação Geral preconizado pela ICAO, acreditou-se ser mais conveniente considerá-lo à parte, já que o seu uso está restrito basicamente a atividades de lazer e de aerodesporto por parte de pilotos amadores.

### **3.2. Outras**

Como atividades complementares, esse trabalho contemplou a pesquisa em sites relacionados à Aviação Geral e em bibliografias que tratassem de temas associados à aviação em geral. Infelizmente, não foi possível encontrar e ter acesso a nenhuma bibliografia especializada na Aviação Geral, nem em termos mundiais, nem para o caso brasileiro.

Outra metodologia empregada na realização deste trabalho envolveu a projeção do número de aeronaves da Aviação Geral para os próximos 5 anos, com base na evolução da frota nos últimos 15 anos e em séries de dados históricos de prováveis fatores condicionantes para o crescimento desta. Um maior detalhamento a respeito dos procedimentos realizados será prestado mais adiante, no item 6.

## **4. A Aviação Geral**

### **4.1. No Mundo**

#### *4.1.1. Evolução*

A Aviação Geral em âmbito mundial percorreu um longo caminho desde o surgimento de sua primeira aeronave-modelo, cuja autoria é uma questão polêmica, até os dias de hoje, envolvendo o brasileiro Alberto Santos Dumont e os irmãos americanos Wilbur e Orville Wright.

Enquanto no período após a Primeira Guerra Mundial a aviação esteve limitada a exibições audaciosas, geralmente por parte de amadores, a era pós-Segunda Guerra Mundial foi responsável por fincar a posição da Aviação Geral, como uma forma legítima de transporte. Os grandes avanços tecnológicos decorrentes desse período não só prepararam o caminho para o desenvolvimento de pequenas aeronaves seguras e confiáveis, como também estimularam a geração de jovens que retornaram da guerra.

Nas décadas de 40 e 50, houve um crescimento considerável da AG em todo mundo, em função da situação econômica favorável que propiciou a formação de fortunas pessoais, por parte da nova geração entusiasmada com a aviação. A produção mundial de aviões monomotores foi alavancada a fim de atender às necessidades não só dessa nova categoria de aviadores, como também de escolas de vôo e aeroportos que lutavam para equilibrar a oferta à demanda.

Os avanços aeronáuticos nas décadas de 60 e 70, como o desenvolvimento de equipamentos de rádio-auxílio à comunicação e à navegação que fossem economicamente viáveis, além do estabelecimento de uma estrutura mais apropriada para o controle do tráfego aéreo, deram suporte ao número crescente de empreendimentos comerciais baseados nas operações de aeronaves de pequeno porte. Dessa forma, a Aviação Geral pôde, efetivamente, passar a competir com as empresas de transporte aéreo pelo mercado de linhas aéreas cujas distâncias fossem inferiores a 800 km.

Já as últimas décadas do século XX caracterizaram-se pela consolidação e pelo fortalecimento dos ganhos do período pós-guerra: um maior número de pilotos se qualificaram quanto à utilização de instrumentos de auxílio, no intuito de tirar proveito dos benefícios proporcionados por vôos IFR (Instrument Flight Rules); e as organizações de treinamento de vôo se aperfeiçoaram para atender os níveis crescentes de sofisticação requeridos por este tipo de vôo.

Atualmente, o cenário da Aviação Geral no mundo é bastante positivo: a AG é reconhecida como uma alternativa desejável aos serviços prestados por empresas de transporte aéreo, no sentido de complementá-los, já que tais companhias enfrentam problemas de atraso, cancelamento e baixo nível de serviço dos vôos; os países territorialmente extensos e de economias em desenvolvimento têm extraído diversos benefícios da AG, pelo fato de dependerem da habilidade, inerente das aeronaves de pequeno porte, para poder acessar áreas remotas e pouco exploradas rapidamente; além disso, há os ganhos aplicáveis a toda a população decorrentes de atividades que envolvem, entre outros aspectos, a segurança e a saúde públicas.

#### 4.1.2. Dimensões

Os números associados às atividades da Aviação Geral em todo o mundo são bastante expressivos. Esta afirmação pode ser fundamentada por meio de algumas estatísticas que serão apresentadas adiante.

Primeiramente, é interessante observar as estatísticas levantadas pela ICAO, referentes às atividades aéreas desenvolvidas em seus Estados contratantes. Embora tais informações não estejam devidamente atualizadas, já que se referem ao ano de 1996, elas continuam sendo relevantes à medida que também expressam a representatividade relativa da Aviação Geral em todo mundo, não só em termos de aeronaves como também de recursos consumidos (pilotos e tempo de vôo). Vale salientar que a falta de dados mais recentes decorre do fato da ICAO ter descontinuado o levantamento anual dessas estatísticas, visando economizar recursos.

Pela Tabela 2 adiante (IAOPA-Eur, 2003), percebe-se que a Aviação Geral é responsável por mais de 86% e 43% do número total de aeronaves e de horas de vôo, respectivamente. Cabe ressaltar que os valores referentes às empresas de transporte aéreo comercial englobam os serviços de táxi-aéreo e os relativos à AG não consideram a frota de países como China e Rússia.

**Tabela 2: Comparação dos números, absolutos e relativos, de aeronaves e horas de vôo da Aviação Geral em relação ao transporte aéreo comercial no ano de 1996.**

Estatísticas ICAO 1996	Aeronaves		Horas de Vôo	
	Total	Participação (%)	Total (Milhões)	Participação (%)
<b>Empresas Aéreas</b>	44.000	13,9	53,3	56,6
<b>Aviação Geral</b>	272.000	86,1	40,8	43,4

Quanto à Tabela 3 adiante (IAOPA-Eur, 2003), que mostra as sub-divisões das horas de voo da Aviação Geral, vale observar que os valores percentuais levam em consideração os vôos do transporte aéreo comercial. Já da Tabela 4 (IAOPA-Eur, 2003), é importante esclarecer que as atividades de “negócios” envolvem a aviação corporativa, mas não os serviços de táxi-aéreo, enquanto a atividade denominada “privado” corresponde aos vôos a lazer e ao transporte pessoal que não seja a negócios. Além disso, o termo “outros”, refere-se, basicamente, aos serviços aéreos especializados (SAE).

**Tabela 3: Distribuição do número de horas de voo em relação à atividade da Aviação Geral em 1996.**

Atividade	Horas de Voo	
	Total (Mio hrs)	Participação
Vôos de Instrução	8,9	9%
Transporte privado e aerodesporto	22,6	24%
SAE e outros	9,3	10%

**Tabela 4: Quadro comparativo da participação das atividades da AG para diferentes regiões em 1995.**

Região/Atividade	Instrução	Negócios	Privado	Agricultura	Outros
<b>Europa</b>	23%	19%	21%	14%	23%
<b>América do Norte</b>	17%	23%	41%	6%	13%
<b>Mundo</b>	21%	22%	27%	7%	23%

Pela Tabela 5 abaixo (IAOPA-Eur, 2003), é possível perceber que mais de 54% das licenças para voo são de pilotos privados, os quais atuam, principalmente, nos ramos da Aviação Geral, já que esse percentual não inclui pilotos de planadores e balões.

**Tabela 5: Quadro comparativo do número de licenças para pilotos da Aviação Geral e de empresas de transporte aéreo comercial no ano de 1996.**

Estatísticas ICAO 1996	Licença para Piloto	
	Total	Participação
<b>Pilotos Privados (inclui helicópteros)</b>	570.500	54,3%
<b>Pilotos Comerciais</b>	479.930	45,7%

Ainda como forma de fundamentar a expressividade da Aviação Geral em todo o mundo é interessante ter uma idéia de sua participação e evolução em diversos países. Isso pode ser feito com base nos dados dos relatórios estatísticos da IAOPA, divulgados em suas Reuniões Mundiais, que acontecem a cada dois anos. Tais documentos trazem números da Aviação Geral no que se refere a aeronaves, aeródromos, pilotos, horas de voo e acidentes

verificados. As Tabelas 6, 7 e 8 adiante (IAOPA - 2003) se referem aos relatórios divulgados nas reuniões ocorridas em 1998, 2000 e 2002, respectivamente. Vale ressaltar que estes são apenas os anos de divulgação dos dados, de forma que há países cujas estatísticas não foram atualizadas ao longo desses períodos. É justamente por esse motivo que essas tabelas possuem um campo indicando o ano-base de coleta das informações.

**Tabela 6: Estatísticas, divulgadas em 1998, relativas à Aviação Geral em diversos países.**

País Associado à IAOPA	Ano - Base	Número de Aeronaves Ativas	Total de Aeródromos	Total de Pilotos Civis Licenciados	Total de Pilotos IFR Licenciados	Total de Horas de Vôo	Total de Acidentes	Total de Acidentes Fatais
África do Sul	1997	6.725	NR	10.370	2.927	NR	169	21
Alemanha	1997	20.159	770	66.006	4.400	480.933	537	53
Austrália	1996	8.745	2.000	38.857	8.750	1.656.100	250	22
Áustria	1996	737	50	5.200	1.500	NR	80	5
Bélgica	1993	2.066	59	5.342	817	NR	NR	NR
Brazil	1996	8.518	1.840	71.603	11.329	NR	135	29
Chipre	1996	40	2	450	255	6.500	1	1
Colômbia	1997	1.300	500	5.000	4.500	NR	30	4
Dinamarca	1997	750	38	4.121	1.752	85.000	33	1
Espanha	1997	500	40	NR	NR	10.000	NR	NR
EUA	1997	187.312	5.389	616.340	297.409	26.100.000	1.854	350
Filipinas	1996	883	87	14.624	3.829	NR	16	3
Finlândia	1996	467	16	4.389	1.014	75.100	12	-
França	1997	7.671	600	NR	2.800	800.000	235	37
Grécia	ICAO	214	NR	4.315	1.835	NR	NR	NR
Holanda	1997	685	16	9.400	6.000	NR	25	1
Hungria	1996	517	41	1.962	214	68.000	NR	NR
Irlanda	1996	313	34	2.100	932	NR	8	-
Islândia	1996	181	91	1.275	519	18.600	7	1
Israel	1996	190	9	2.400	800	36.000	4	-
Itália	1996	1.400	126	14.300	NR	NR	NR	NR
Jamaica	1997	48	15	352	229	22.000	2	-
Japão	1996	707	100	33.343	4.903	NR	20	6
Luxemburgo	1997	NR	2	NR	NR	NR	NR	NR
Malásia	1996	99	36	2.159	1.975	NR	9	3
Malta	1996	14	1	52	28	3.530	-	-
Mônaco	1997	36	NR	140	66	NR	NR	NR
Noruega	1997	605	94	4.140	1.969	32.500	13	2
Nova Zelândia	1997	606	155	13.983	3.902	461.344	96	9
Paquistão	ICAO	90	30	1.478	728	21.900	10	-
Portugal	1997	25	87	NR	NR	NR	NR	NR
Reino Unido	1997	8.000	500	50.000	12.000	1.100.000	229	10
Singapura	ICAO	30	NR	1.276	1.071	9.000	-	-
Suécia	1996	1.786	213	12.402	2.081	108.800	43	8
Suíça	1997	2.310	75	11.107	2.968	658.350	82	26
Turquia	1996	580	109	3.904	1.378	NR	3	-
<b>Total</b>		<b>264.309</b>	<b>13.125</b>	<b>1.012.390</b>	<b>384.880</b>	<b>31.753.657</b>	<b>3.903</b>	<b>592</b>

As siglas “NR”, presentes em algumas células dessas tabelas, representa dados que não foram relatados ou que não estão disponíveis. Já os países que possuem a sigla “ICAO” no campo do ano-base, são aqueles cujas informações foram retiradas de estatísticas divulgadas pela ICAO em 1992.

**Tabela 7: Estatísticas, divulgadas em 2000, relativas à Aviação Geral em diversos países.**

<b>País Associado à IAOPA</b>	<b>Ano - Base</b>	<b>Número de Aeronaves Ativas</b>	<b>Total de Aeródromos</b>	<b>Total de Pilotos Civis Licenciados</b>	<b>Total de Pilotos IFR Licenciados</b>	<b>Total de Horas de Vôo</b>	<b>Total de Acidentes</b>	<b>Total de Acidentes Fatais</b>
África do Sul	1999		282	9.280	4.782	NR	177	63
Alemanha	1999	18.781	717	65.904	5.400	927.523	29	24
Austrália	1996	8.745	2.000	38.857	8.750	1.656.100	250	22
Áustria	1999	1.300	51	5.300	3.000	NR	25	6
Bélgica	1993	2.066	59	5.342	817	NR	NR	NR
Brazil	1996	8.518	1.840	71.603	11.329	NR	135	29
Bulgária	1999	50	59	455	395	NR	5	-
Canadá	1999	28.047	726	52.213	14.408	4.100.000	255	26
Chipre	1996	40	2	450	255	6.500	1	1
Colômbia	1999	1.500	1.000	2.500	2.500	NR	NR	NR
Dinamarca	1999	869	27	4.714	3.000	71.000	28	1
Espanha	1997	500	40	NR	NR	10.000	NR	NR
EUA	1999	206.530	5.354	640.113	308.951	27.100.000	1.908	342
Filipinas	1999	318	68	2.264	1.055	NR	6	1
Finlândia	1996	467	16	4.389	1.014	75.100	12	-
França	1997	7.671	600	NR	2.800	800.000	235	37
Grécia	ICAO	214	NR	4.315	1.835	NR	NR	NR
Holanda	1999	1.752	16	6.426	5.672	NR	25	1
Hungria	1996	517	41	1.962	214	68.000	NR	NR
Índia	1999	581	400	3.482	3.424	NR	NR	NR
Irlanda	1996	313	34	2.100	932	NR	8	-
Islândia	1996	181	91	1.275	519	18.600	7	1
Israel	1996	190	9	2.400	800	36.000	4	-
Itália	1999	1.400	119	12.000	9.000	NR	NR	NR
Jamaica	1997	48	15	352	229	22.000	2	-
Japão	1999	700	110	22.100	4.800	105.000	20	20
Luxemburgo	1997	NR	2	NR	NR	NR	NR	NR
Malásia	1996	99	36	2.159	1.975	NR	9	3
Mônaco	1997	36	NR	140	66	NR	NR	NR
Noruega	1997	605	94	4.140	1.969	32.500	13	2
N. Zelândia	1997	606	155	13.983	3.902	461.344	96	9
Paquistão	ICAO	90	30	1.478	728	21.900	10	-
Polônia	1999	800	122	6.000	1.300	182.000	21	3
Portugal	1997	25	87	NR	NR	NR	NR	NR
Reino Unido	1997	8.000	500	50.000	12.000	1.100.000	229	10
Rep. Tcheca	1999	706	81	1.895	645	NR	5	3
Singapura	ICAO	30	NR	1.276	1.071	9.000	-	-
Suécia	1996	1.786	213	12.402	2.081	108.800	43	8
Suíça	1999	3.400	93	11.210	4.000	420.000	24	2
Turquia	1996	580	109	3.904	1.378	NR	3	-
<b>Total</b>		<b>308.061</b>	<b>15.198</b>	<b>1.068.383</b>	<b>426.996</b>	<b>37.331.367</b>	<b>3.585</b>	<b>614</b>

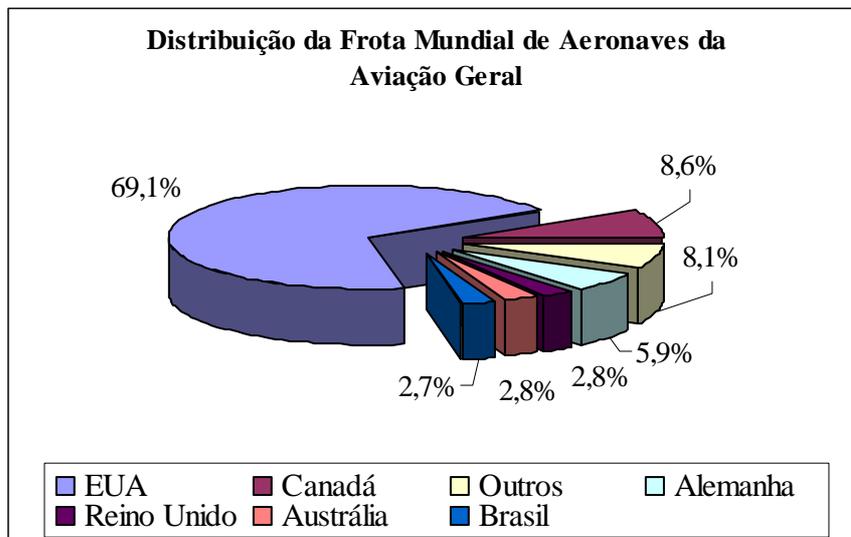
Tabela 8: Estatísticas, divulgadas em 2002, relativas à Aviação Geral em diversos países.

País Associado à IAOPA	Ano - Base	Número de Aeronaves Ativas	Total de Aeródromos	Total de Pilotos Civis Licenciados	Total de Pilotos IFR Licenciados	Total de Horas de Voo	Total de Acidentes	Total de Acidentes Fatais
África do Sul	1999	4.124	282	9.280	4.782	NR	177	63
Alemanha	2001	18.708	680	63.000	12.338	927.523	123	14
Austrália	1996	8.745	2.000	38.857	8.750	1.656.100	250	22
Áustria	2001	772	89	5.115	3.500	NR	22	3
Bélgica	2001	2.066	59	5.342	817	NR	NR	NR
Brazil	1996	8.518	1.840	71.603	11.329	NR	135	29
Bulgária	1999	50	59	455	395	NR	5	-
Canadá	2001	27.168	1.800	60.000	15.039	4.100.000	295	33
Chipre	1996	40	2	450	255	6.500	1	1
Colômbia	2001	565	526	2.000	1.800	NR	17	6
Dinamarca	2001	1.146	100	2.523	845	73.777	1	1
Espanha	2001	1.000	45	3.000	500	NR	NR	NR
EUA	2001	217.533	19.281	612.274	314.382	31.000.000	1.721	321
Filipinas	1999	318	68	2.264	1.055	NR	6	1
Finlândia	1996	467	16	4.389	1.014	75.100	12	-
França	2001	2.800	450	41.000	3.000	700.000	793	17
Grécia	2001	300	70	2.000	800	15.000	4	-
Holanda	2001	703	14	15.627	5.672	NR	-	1
Hungria	1996	517	41	1.962	214	68.000	NR	NR
Índia	1999	581	400	3.482	3.424	NR	NR	NR
Irlanda	1996	313	34	2.100	932	NR	8	-
Islândia	1996	181	91	1.275	519	18.600	7	1
Israel	1996	190	9	2.400	800	36.000	4	-
Itália	2001	1.000	92	12.000	2.500	NR	NR	NR
Jamaica	1997	48	15	352	229	22.000	2	-
Japão	2001	600	110	16.000	50	105.000	20	20
Letônia	2001	80	18	230	133	2.464	1	1
Luxemburgo	2001	185	2	630	100	10.000	-	-
Malásia	1996	99	36	2.159	1.975	NR	9	3
Malta	1999	6	1	150	28	1.000	1	-
Mônaco	1997	36	NR	140	66	NR	NR	NR
Noruega	1997	605	94	4.140	1.969	32.500	13	2
Nova Zelândia	1997	606	155	13.983	3.902	461.344	96	9
Paquistão	ICAO	90	30	1.478	728	21.900	10	-
Polônia	2001	907	550	4.030	850	290.000	25	5
Portugal	1997	25	87	NR	NR	NR	NR	NR
Reino Unido	2001	8.800	140	22.000	12.000	1.150.000	400	12
República Tcheca	1999	706	81	1.895	645	NR	5	3
Singapura	ICAO	30	NR	1.276	1.071	9.000	-	-
Suécia	1996	1.786	213	12.402	2.081	108.800	43	8
Suíça	2001	1.812	57	10.843			28	29
Tailândia	2001	104	32	4.063	1.916	-	6	6
Turquia	1996	580	109	3.904	1.378	NR	3	-
<b>Total</b>		<b>314.910</b>	<b>29.778</b>	<b>1.062.073</b>	<b>423.783</b>	<b>40.890.608</b>	<b>4.243</b>	<b>611</b>

De acordo com os dados mais recentes, listados na Tabela 8, é possível observar que a América do Norte, representada pelos Estados Unidos e Canadá, possui 244.701 aeronaves, o que corresponde a pouco mais de 77% da frota mundial. Já o continente europeu possui 45.585 aeronaves ativas, valor que representa cerca de 14,5% do total, sendo que os principais contribuintes são a Alemanha e o Reino Unido.

A Figura 3 adiante apresenta a participação dos seis maiores países em termos do número total de aeronaves da Aviação Geral, responsáveis por quase 92% da frota: EUA, Canadá, Alemanha, Reino Unido<sup>1</sup>, Austrália e Brasil (IAOPA - 2003).

É de extrema importância salientar que esse resultado é preliminar, já que as estatísticas referentes ao Brasil datam de 1996 e um dos propósitos do presente trabalho é justamente levantar um dado mais atual e confiável do tamanho dessa frota. Sendo assim, pretende-se, mais adiante, re-inserir o Brasil nessa classificação, atitude esta que não será tendenciosa, haja vista o fato dos dados dos outros países, com exceção da Austrália, estarem bem mais atualizados (relativos ao ano de 2001).



**Figura 3: Distribuição preliminar da frota mundial de aeronaves da Aviação Geral.**

<sup>1</sup> Reino Unido: Grã-Bretanha (Inglaterra, Escócia e País de Gales) e Irlanda do Norte.

## 4.2. No Brasil

Este item contempla a explicitação dos principais resultados obtidos a partir da análise das informações contidas no banco de dados do RAB. Cabe salientar que todos os resultados referentes a 2003 são parciais, contabilizando os registros e cancelamentos de aeronaves efetuados até 15 de setembro do mesmo ano.

### 4.2.1. Frota Total nos Últimos Anos

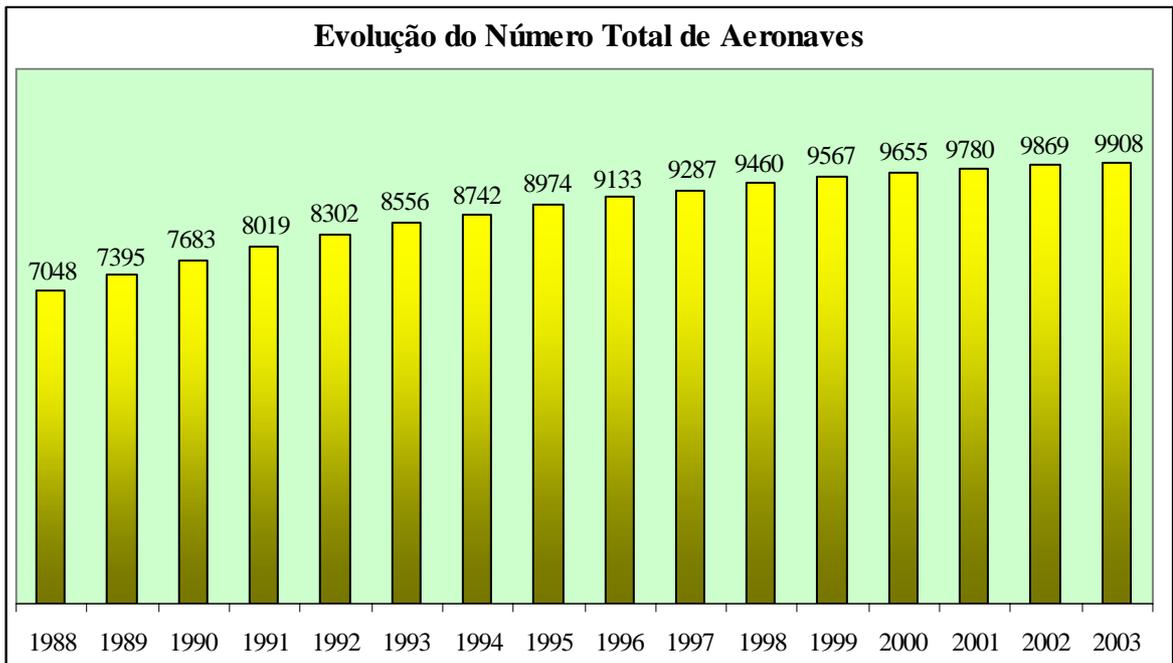
Através da Tabela 9 adiante, a qual mostra as aeronaves matriculadas e canceladas, desde 1989 até 2003, bem como os respectivos balanços de aeronaves ativas e as variações percentuais destas, percebe-se que o número total da frota passou de 7048, em 1988, para as atuais 9908 aeronaves, representando um crescimento absoluto de cerca de 40,5%. É interessante observar, ainda, que as taxas anuais de crescimento da frota, relativas ao ano precedente, refletem as condições de estabilidade e crescimento da economia brasileira, de modo que esses valores são mais acentuados no final da década de 80 e na primeira metade da década de 90, época de abertura ao capital estrangeiro e de implantação do Plano Real. Outro fato que evidencia essa constatação é o crescimento da frota no ano 2000, cujo valor é o menor observado desde 1989, o que, provavelmente, é reflexo da retração econômica verificada em 1999, em grande parte decorrente da desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar americano.

**Tabela 9: Evolução da frota brasileira de aeronaves da Aviação Geral nos últimos 15 anos.**

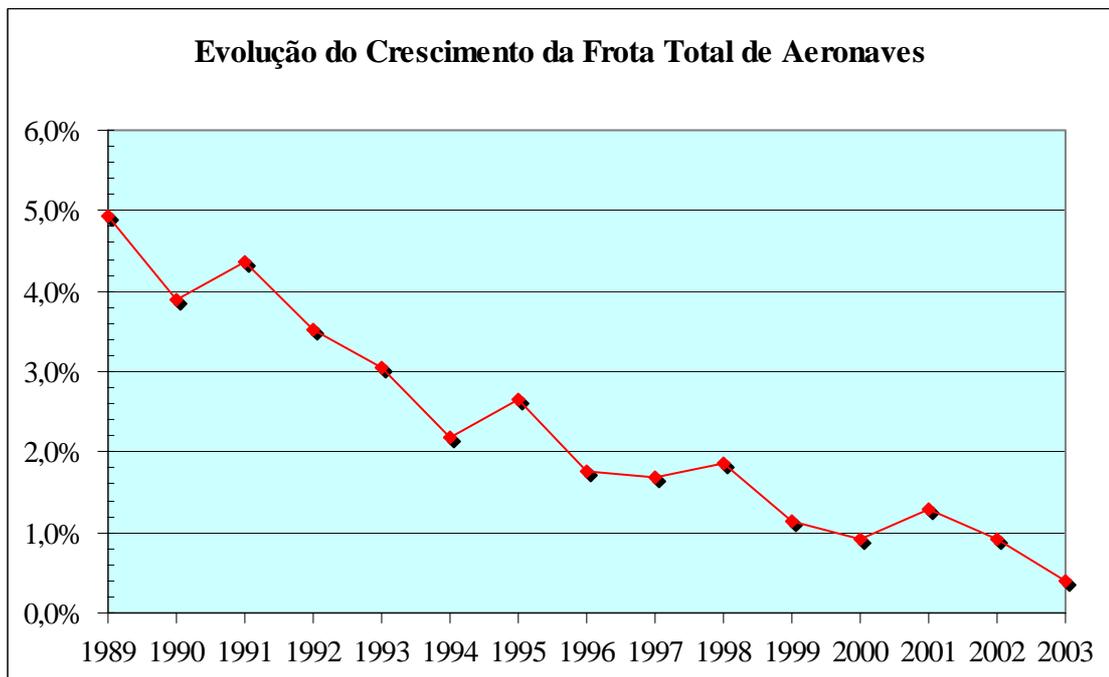
Aeronaves/Ano	até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*
<b>Registradas</b>	-----	359	333	353	317	278	235	269	208	251	239	197	151	165	138	67
<b>Canceladas</b>	-----	12	45	17	34	24	49	37	49	97	66	90	63	40	49	28
<b>Total Ativas</b>	7048	7395	7683	8019	8302	8556	8742	8974	9133	9287	9460	9567	9655	9780	9869	9908
<b>Crescimento (%)</b>	-----	4,92	3,89	4,37	3,53	3,06	2,17	2,65	1,77	1,69	1,86	1,13	0,92	1,29	0,91	0,40

\* Resultado parcial: até 15 de setembro de 2003.

As representações gráficas da evolução do número de aeronaves ativas e das taxas anuais de crescimento da frota são apresentadas, respectivamente, pelas Figuras 4 e 5 adiante.



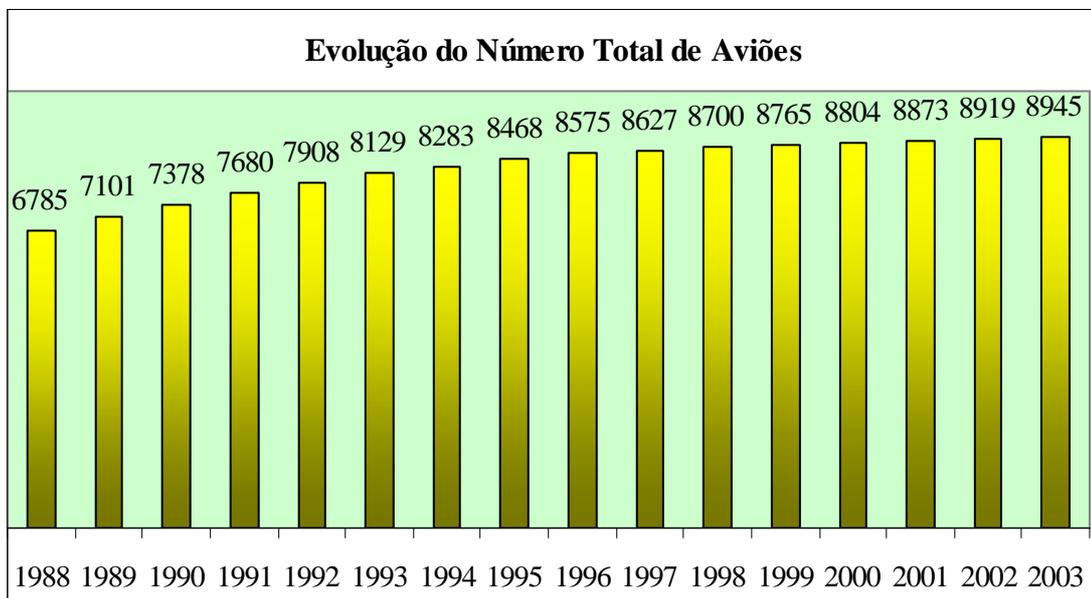
**Figura 4: Evolução do número de aeronaves ativas da Aviação Geral.**



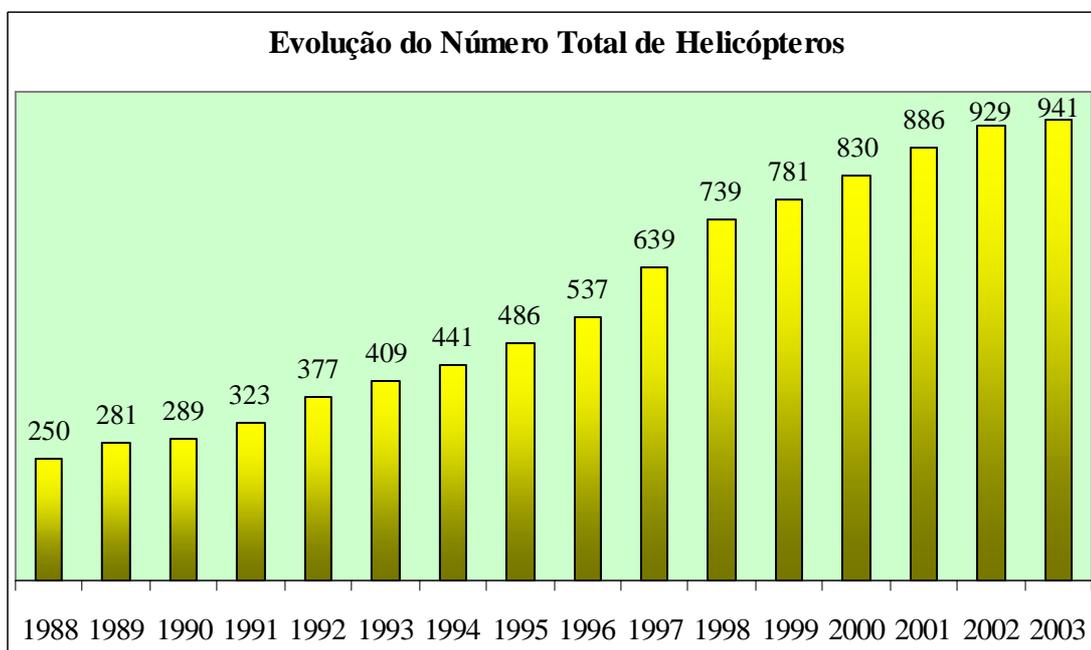
**Figura 5: Variação percentual da frota de aeronaves ao longo dos últimos 15 anos.**



Através das Figuras 6 e 7 adiante, tem-se uma melhor visualização do comportamento evolutivo das frotas de aviões e helicópteros nos últimos anos.



**Figura 6: Evolução do número de aviões da Aviação Geral.**



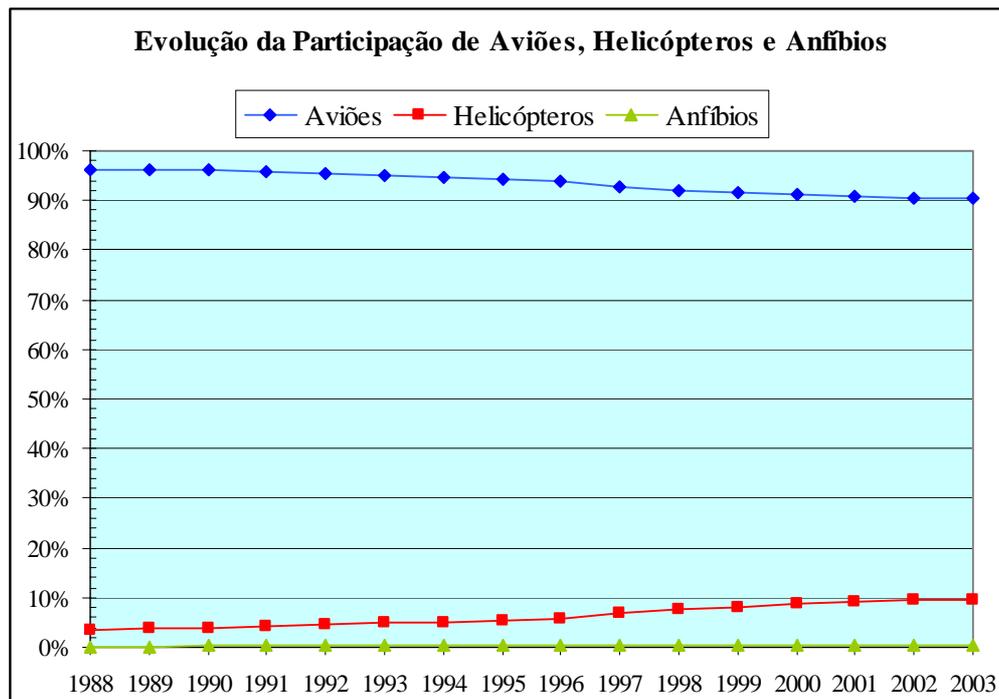
**Figura 7: Evolução do número de helicópteros da Aviação Geral.**

Já da Tabela 11 adiante, a qual apresenta os dados da tabela anterior em forma percentual, é interessante observar que cerca de 64% e 18% da frota atual de aeronaves é composta, respectivamente, por aviões com um e dois motores convencionais. A partir dessa tabela, foram obtidas as Figuras 8, 9 e 10, cujas descrições serão feitas mais adiante.

**Tabela 11: Quadro evolutivo da participação das diferentes aeronaves na composição da frota.**

Aeronaves/Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>L1P (%)</b>	72,19	70,56	70,09	69,10	68,37	68,20	67,74	67,19	66,52	65,65	65,06	65,11	64,82	64,48	64,18	64,13
<b>L2P (%)</b>	20,18	20,26	20,08	19,85	19,48	19,06	18,97	18,97	18,96	18,80	18,63	18,53	18,39	18,21	18,06	18,01
<b>L1T (%)</b>	0,00	0,00	0,00	0,09	0,24	0,39	0,46	0,49	0,65	0,66	0,69	0,72	0,77	0,86	0,88	0,90
<b>L2T (%)</b>	2,68	3,10	3,40	3,94	4,17	4,34	4,50	4,77	4,84	4,92	4,89	4,76	4,77	4,72	4,68	4,66
<b>L2J (%)</b>	1,21	2,10	2,42	2,74	2,95	2,99	3,04	2,90	2,88	2,82	2,64	2,44	2,36	2,38	2,49	2,50
<b>L3J (%)</b>	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
<b>Aviões (%)</b>	<b>96,27</b>	<b>96,02</b>	<b>96,03</b>	<b>95,77</b>	<b>95,25</b>	<b>95,01</b>	<b>94,75</b>	<b>94,36</b>	<b>93,89</b>	<b>92,89</b>	<b>91,97</b>	<b>91,62</b>	<b>91,19</b>	<b>90,73</b>	<b>90,37</b>	<b>90,28</b>
<b>H1T (%)</b>	2,24	2,35	2,32	2,42	2,65	2,79	2,91	3,09	3,34	3,89	4,22	4,41	4,43	4,55	4,72	4,69
<b>H2T (%)</b>	0,41	0,59	0,59	0,59	0,69	0,77	0,84	0,92	0,99	1,14	1,30	1,32	1,46	1,55	1,71	1,83
<b>H1P (%)</b>	0,89	0,85	0,86	1,02	1,20	1,22	1,30	1,40	1,55	1,85	2,29	2,44	2,70	2,96	2,98	2,98
<b>Helicóp.(%)</b>	<b>3,55</b>	<b>3,80</b>	<b>3,76</b>	<b>4,03</b>	<b>4,54</b>	<b>4,78</b>	<b>5,04</b>	<b>5,42</b>	<b>5,88</b>	<b>6,88</b>	<b>7,81</b>	<b>8,16</b>	<b>8,60</b>	<b>9,06</b>	<b>9,41</b>	<b>9,50</b>
<b>A1P (%)</b>	0,13	0,12	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
<b>A2P (%)</b>	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>A4P (%)</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>S1P (%)</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
<b>Anfíbios (%)</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>

Pela Figura 8 abaixo, a qual traz uma visualização gráfica da participação dos diferentes tipos de aeronaves ao longo dos últimos anos, pode-se ratificar os aspectos do aumento da porcentagem de helicópteros em detrimento de aviões e da falta de representatividade de aeronaves anfíbias, já destacados anteriormente.



**Figura 8: Evolução da participação percentual de aviões, helicópteros e anfíbios na frota total.**

Já as Figuras 9 e 10 abaixo, mostram, respectivamente, a evolução da participação de aviões e helicópteros na frota total de aeronaves, de maneira específica, isto é, por tipo de motor.

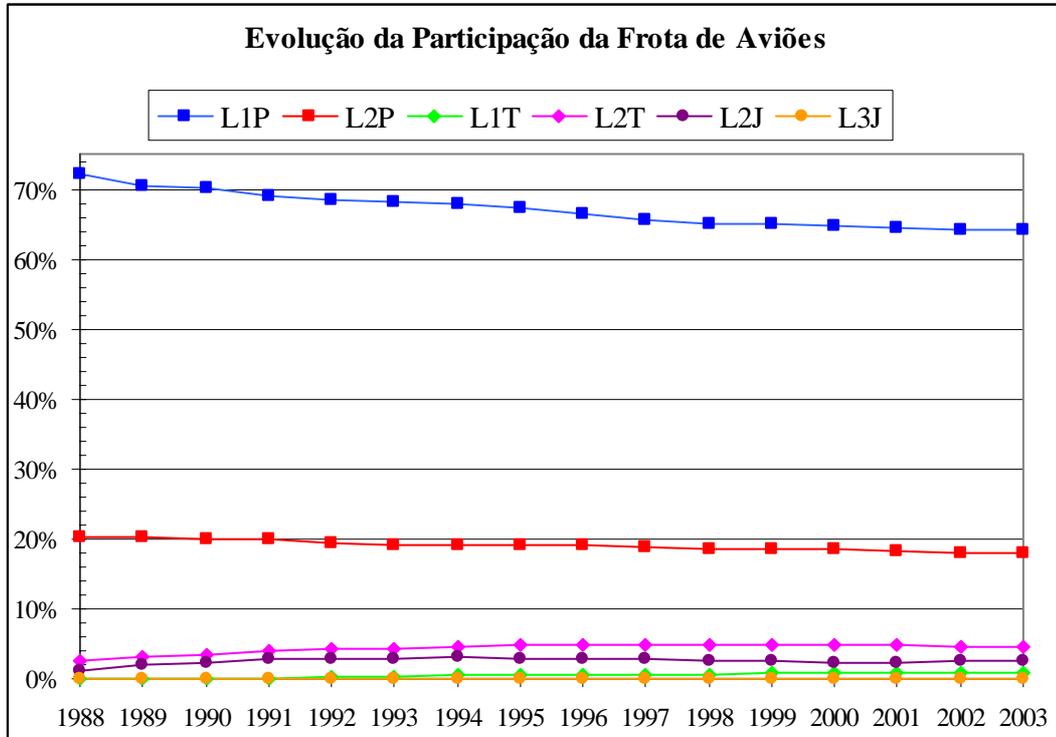


Figura 9: Evolução da participação percentual da composição de aviões na frota total de aeronaves.

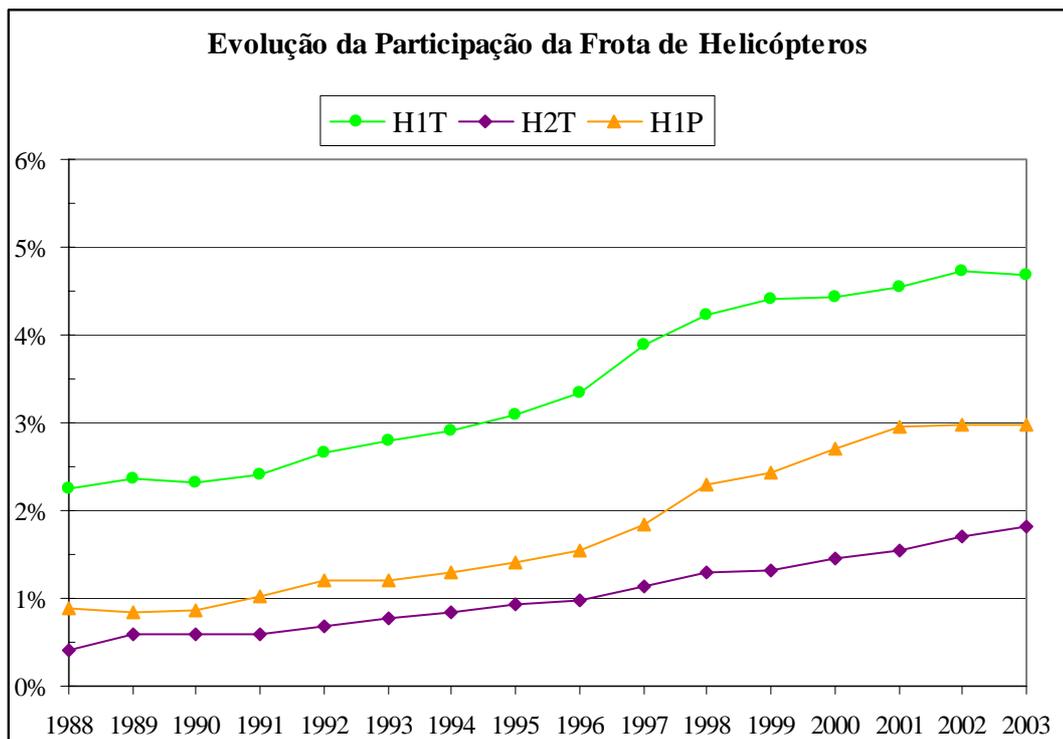


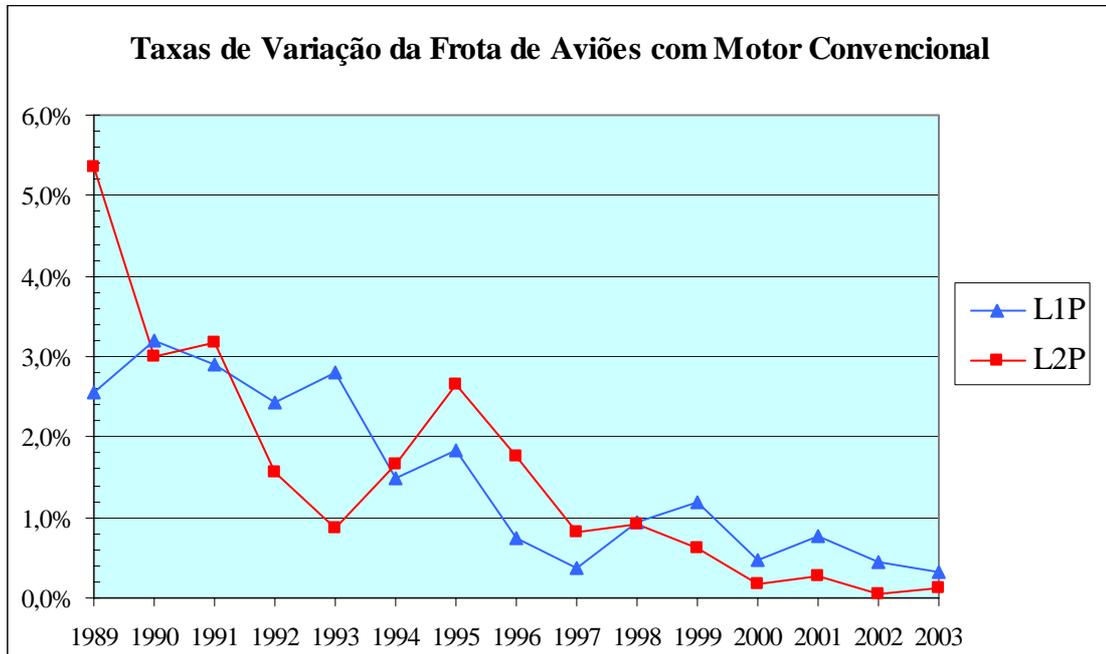
Figura 10: Evolução da participação percentual da composição de helicópteros na frota total.

Nas tabelas de número 12 a 16 são apresentadas as variações anuais da frota de aviões e helicópteros por tipo de motor, incluindo o total de registros e cancelamentos de matrícula correspondentes a cada ano analisado.

**Tabela 12: Balanço da evolução de aviões com motor convencional na Aviação Geral.**

Aeronaves/Ano	até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
L1P	Registradas	-----	137	184	163	151	162	105	117	59	58	73	85	42	53	48	28
	Canceladas	-----	7	17	7	16	3	18	9	14	36	15	11	13	5	20	8
	Total Ativas	5088	5218	5385	5541	5676	5835	5922	6030	6075	6097	6155	6229	6258	6306	6334	6354
	Varição (%)	-----	2,56	3,20	2,90	2,44	2,80	1,49	1,82	0,75	0,36	0,95	1,20	0,47	0,77	0,44	0,32
L2P	Registradas	-----	79	56	53	34	22	38	47	40	27	20	16	6	12	4	3
	Canceladas	-----	3	11	4	9	8	11	3	10	13	4	5	3	7	3	1
	Total Ativas	1422	1498	1543	1592	1617	1631	1658	1702	1732	1746	1762	1773	1776	1781	1782	1784
	Varição (%)	-----	5,34	3,00	3,18	1,57	0,87	1,66	2,65	1,76	0,81	0,92	0,62	0,17	0,28	0,06	0,11

É interessante observar que, apesar de ter apresentado variações significativas das taxas de crescimento nos anos analisados, o segmento de aeronaves com motores convencionais parece ter alcançado, nos últimos 5 anos, uma fase de certa estabilidade, constatação esta que pode ser melhor visualizada pela Figura 11 adiante.



**Figura 11: Variação percentual da frota de aviões com motor convencional nos últimos 15 anos.**

Tabela 13: Balanço da evolução de aviões com motor turbo-hélice na Aviação Geral.

Aeronaves/Ano		até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
L1T	Registradas	-----	0	0	7	13	13	8	4	15	2	5	5	5	10	4	3
	Canceladas	-----	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
	Total Ativas	0	0	0	7	20	33	40	44	59	61	65	69	74	84	87	89
	Varição (%)	-----	-----	-----	-----	185,71	65,00	21,21	10,00	34,09	3,39	6,56	6,15	7,25	13,51	3,57	2,30
L2T	Registradas	189	40	34	56	31	25	27	39	18	30	14	10	12	9	4	4
	Canceladas	-----	0	2	1	1	0	5	4	4	15	8	18	6	8	4	4
	Total Ativas	189	229	261	316	346	371	393	428	442	457	463	455	461	462	462	462
	Varição (%)	-----	21,16	13,97	21,07	9,49	7,23	5,93	8,91	3,27	3,39	1,31	-1,73	1,32	0,22	0,00	0,00

Tabela 14: Balanço da evolução de aviões com motor a jato na Aviação Geral.

Aeronaves/Ano		até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
L2J	Registradas	-----	70	33	35	30	17	21	15	20	26	18	17	16	12	24	7
	Canceladas	-----	0	2	1	5	6	11	21	17	27	30	34	21	7	11	5
	Total Ativas	85	155	186	220	245	256	266	260	263	262	250	233	228	233	246	248
	Varição (%)	-----	82,35	20,00	18,28	11,36	4,49	3,91	-2,26	1,15	-0,38	-4,58	-6,80	-2,15	2,19	5,58	0,81
L3J	Registradas	-----	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	4	1	1	0
	Canceladas	-----	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0
	Total Ativas	1	1	3	4	4	3	4	4	4	4	5	6	7	7	8	8
	Varição (%)	-----	0,00	200,00	33,33	0,00	-25,00	33,33	0,00	0,00	0,00	25,00	20,00	16,67	0,00	14,29	0,00

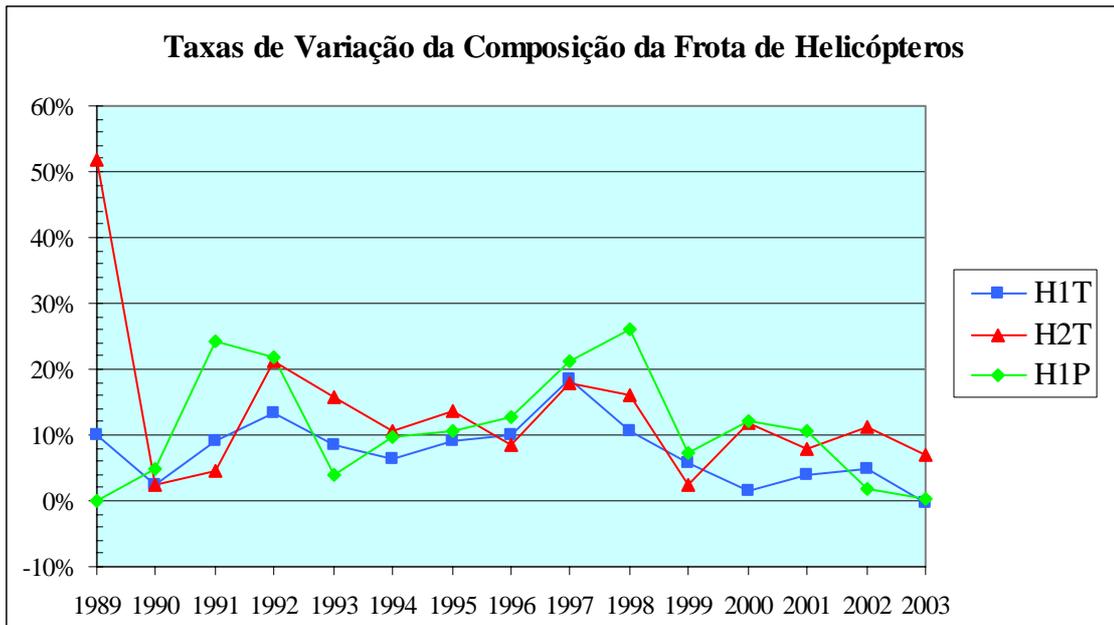
Tabela 15: Balanço da evolução de helicópteros com motor turbo-hélice na Aviação Geral.

Helicópteros/Ano		até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
H1T	Registrados	-----	17	10	18	28	22	17	23	28	61	43	36	17	26	25	6
	Cancelados	-----	1	6	2	2	3	2	0	0	5	5	13	11	9	4	7
	Total Ativos	158	174	178	194	220	239	254	277	305	361	399	422	428	445	466	465
	Varição (%)	-----	10,13	2,30	8,99	13,40	8,64	6,28	9,06	10,11	18,36	10,53	5,76	1,42	3,97	4,72	-0,21
H2T	Registrados	-----	15	5	4	11	12	8	10	11	16	18	10	21	14	21	14,00
	Cancelados	-----	0	4	2	1	3	1	0	4	0	1	7	6	3	4	2
	Total Ativos	29	44	45	47	57	66	73	83	90	106	123	126	141	152	169	181
	Varição (%)	-----	51,72	2,27	4,44	21,28	15,79	10,61	13,70	8,43	17,78	16,04	2,44	11,90	7,80	11,18	7,10

Tabela 16: Balanço da evolução de helicópteros com motor convencional na Aviação Geral.

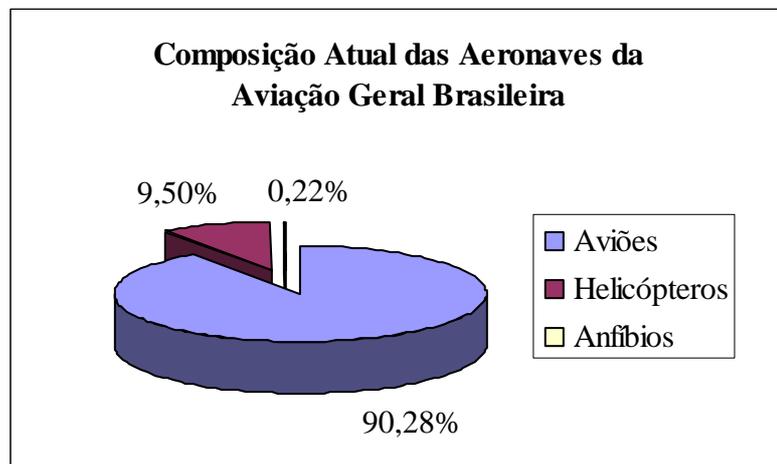
Helicópteros/Ano		até 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
H1P	Registrados	-----	0	6	16	18	4	10	12	16	30	47	17	28	28	7	1
	Cancelados	-----	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0
	Total Ativos	63	63	66	82	100	104	114	126	142	172	217	233	261	289	294	295
	Varição (%)	-----	0,00	4,76	24,24	21,95	4,00	9,62	10,53	12,70	21,13	26,16	7,37	12,02	10,73	1,73	0,34

A Figura 12 adiante ilustra a evolução das taxas de crescimento anuais da frota de helicópteros, por tipo de motor. É possível constatar que as taxas verificadas desde o fim da década de 90 estão deslocadas inferiormente, se comparadas com os valores associados à primeira metade dessa mesma década.



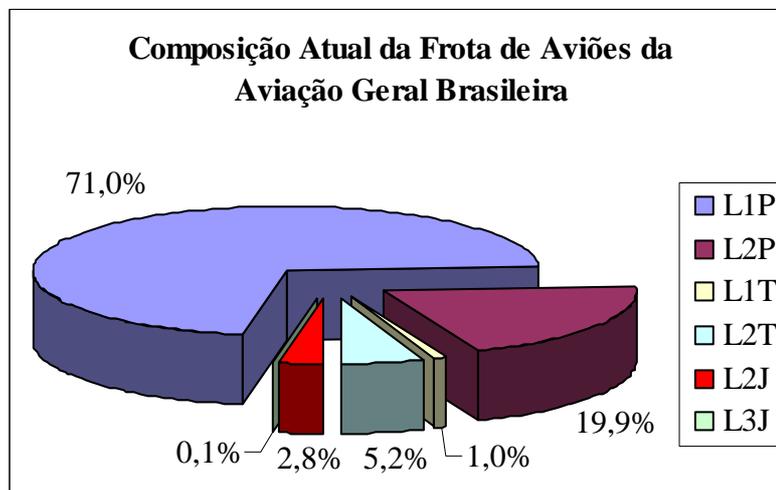
**Figura 12: Variação percentual das diferentes composições da frota de helicópteros.**

Para finalizar este sub-item, é apropriado evidenciar a atual configuração da frota, segundo divisões por tipo de aeronave e de motor. Nesse sentido, apresentam-se as Figuras 13, 14 e 15 adiante.

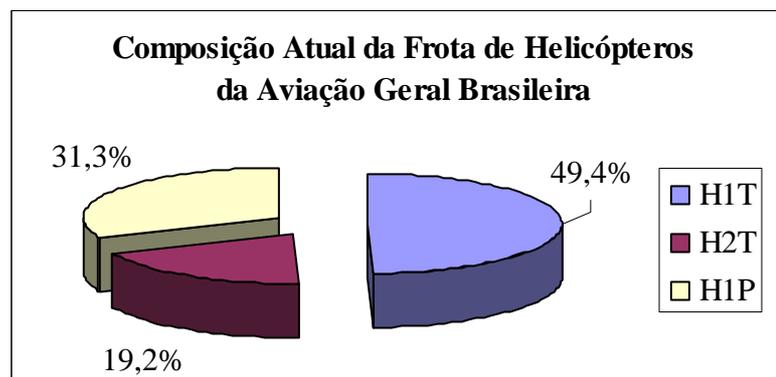


**Figura 13: Atual divisão da frota total de aeronaves por tipo de aeronave.**

Conforme mostra a figura abaixo, quase 91% da frota de aviões da Aviação Geral brasileira é composta por modelos dotados de motor convencional (um ou dois), fato que está de acordo com a conotação inerente desse segmento da aviação civil.



**Figura 14:** Atual divisão da frota total de aviões por tipo de motor.



**Figura 15:** Atual divisão da frota total de helicópteros por tipo de motor.

### 4.2.3. Distribuição Geográfica e sua Evolução

As Tabelas 17 e 18 adiante mostram os quadros evolutivos da distribuição da frota de aeronaves pelos estados brasileiros e Distrito Federal, em termos absolutos e relativos, respectivamente.

**Tabela 17: Evolução do número total de aeronaves da Aviação Geral por estado do proprietário.**

Estado/Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Acre(AC)</b>	46	47	49	51	52	54	55	55	54	54	54	55	55	55	55	55
<b>Alagoas(AL)</b>	29	29	32	34	33	37	36	41	42	42	44	45	45	48	50	50
<b>Amazonas(AM)</b>	139	141	139	145	149	151	151	153	154	156	156	157	159	159	158	160
<b>Amapá (AP)</b>	28	29	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32
<b>Bahia(BA)</b>	168	173	177	187	197	204	210	214	213	216	217	216	220	223	220	221
<b>Ceará(CE)</b>	96	100	103	109	117	120	124	125	127	129	130	133	133	136	138	138
<b>Distrito Federal(DF)</b>	174	186	188	194	201	204	210	215	216	213	214	222	226	227	235	238
<b>Espírito Santo(ES)</b>	32	37	39	40	42	45	46	46	47	47	47	48	49	50	50	51
<b>Goiás(GO)</b>	440	460	474	492	509	522	534	548	555	564	575	588	588	595	597	600
<b>Maranhão(MA)</b>	109	114	116	116	117	121	121	123	126	130	132	132	132	134	137	139
<b>Minas Gerais (MG)</b>	478	524	560	610	630	644	662	675	689	707	725	724	730	749	756	761
<b>Mato Grosso do Sul(MS)</b>	401	418	432	448	464	473	482	501	507	503	508	518	518	523	527	528
<b>Mato grosso(MT)</b>	528	550	560	576	587	601	614	632	635	644	651	672	684	702	729	735
<b>Pará(PA)</b>	606	616	619	624	630	635	634	639	641	638	636	638	642	644	643	641
<b>Paraíba(PB)</b>	19	24	24	26	27	28	27	27	28	31	31	31	31	32	32	31
<b>Pernambuco (PE)</b>	75	81	87	90	95	99	102	102	102	104	106	108	108	112	116	116
<b>Piauí(PI)</b>	47	51	54	55	55	56	56	58	60	60	63	64	64	64	63	62
<b>Paraná(PR)</b>	462	476	506	529	549	566	575	590	600	597	598	601	602	607	606	607
<b>Rio de Janeiro(RJ)</b>	364	394	405	417	429	441	462	478	486	502	517	520	530	534	538	544
<b>Rio Grande do Norte(RN)</b>	20	22	22	23	23	24	22	24	24	23	21	22	22	22	22	23
<b>Rondônia(RO)</b>	109	111	110	111	111	111	111	112	111	112	113	116	118	120	121	121
<b>Roraima(RR)</b>	134	136	135	136	139	142	142	143	143	143	143	144	144	145	145	145
<b>Rio Grande do Sul(RS)</b>	553	571	600	631	654	684	713	729	743	752	768	776	782	787	785	786
<b>Santa Catarina(SC)</b>	130	136	147	156	159	169	171	174	179	181	184	183	185	192	193	192
<b>Sergipe(SE)</b>	5	5	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12
<b>São Paulo(SP)</b>	1815	1921	2023	2133	2246	2335	2391	2477	2555	2642	2727	2755	2789	2820	2852	2863
<b>Tocantins(TO)</b>	40	42	43	47	47	49	50	51	52	53	54	53	53	54	55	55
<b>Total</b>	<b>7047</b>	<b>7394</b>	<b>7682</b>	<b>8018</b>	<b>8301</b>	<b>8555</b>	<b>8741</b>	<b>8973</b>	<b>9132</b>	<b>9286</b>	<b>9458</b>	<b>9565</b>	<b>9653</b>	<b>9778</b>	<b>9867</b>	<b>9906</b>

Observando a tabela abaixo é possível perceber que, ao longo dos anos avaliados, não houve variações abruptas da participação dos estados na frota total. No entanto, vale analisar os casos mais significativos: os estados de São Paulo e do Pará. O primeiro era responsável, em 1988, por pouco mais de um quarto da frota total de aeronaves (25,8%) e, hoje em dia, esse número passou para 28,9%. Tal crescimento se fundamenta, em grande parte, no aumento da frota de helicópteros. Já o segundo sofre um processo inverso, ou seja, sua participação na frota total brasileira vem reduzindo gradativamente, de maneira que, em 1988, concentrava 8,6% desta, enquanto, nos dias atuais, é responsável por cerca de 6,5%. Esse fato tem como provável explicação a diminuição das atividades relacionadas ao garimpo, tão relevantes nas décadas anteriores.

**Tabela 18: Evolução da participação dos estados brasileiros na frota de aeronaves da Aviação Geral.**

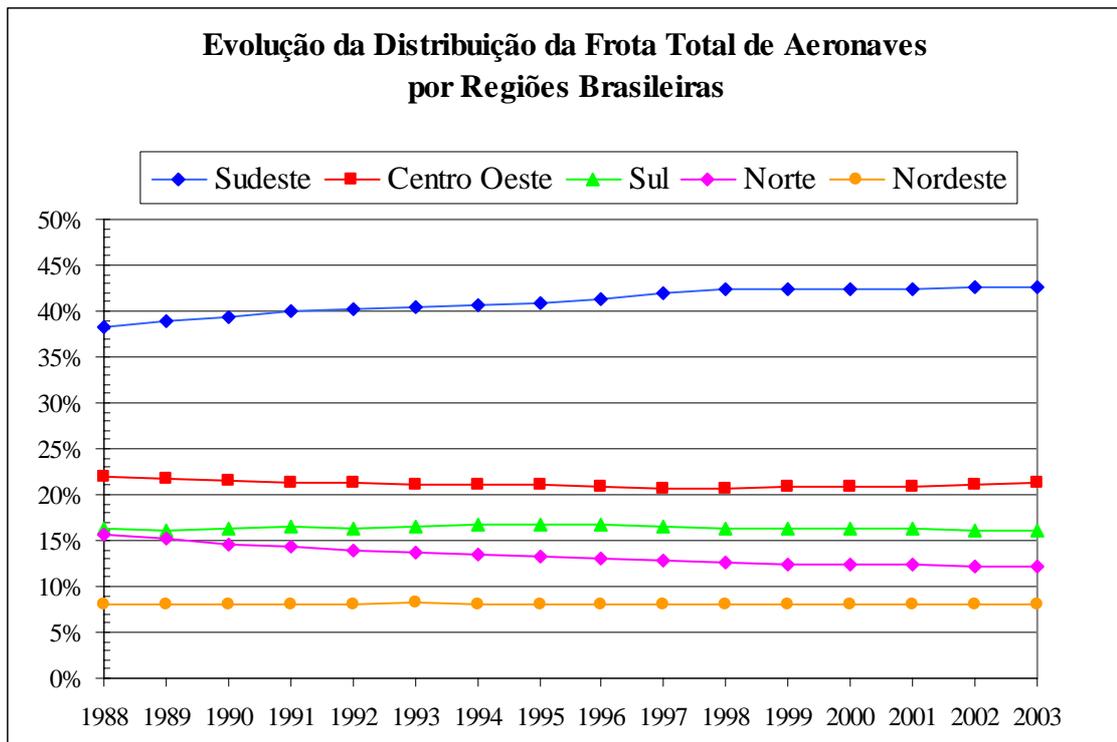
Estado/Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Acre(%)	0,65	0,64	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	0,61	0,59	0,58	0,57	0,58	0,57	0,56	0,56	0,56
Alagoas(%)	0,41	0,39	0,42	0,42	0,4	0,43	0,41	0,46	0,46	0,45	0,47	0,47	0,47	0,49	0,51	0,5
Amazonas(%)	1,97	1,91	1,81	1,81	1,79	1,77	1,73	1,71	1,69	1,68	1,65	1,64	1,65	1,63	1,6	1,62
Amapá (%)	0,4	0,39	0,4	0,39	0,37	0,36	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32
Bahia(%)	2,38	2,34	2,3	2,33	2,37	2,38	2,4	2,38	2,33	2,33	2,29	2,26	2,28	2,28	2,23	2,23
Ceará(%)	1,36	1,35	1,34	1,36	1,41	1,4	1,42	1,39	1,39	1,39	1,37	1,39	1,38	1,39	1,4	1,39
Distrito Federal(%)	2,47	2,52	2,45	2,42	2,42	2,38	2,4	2,4	2,37	2,29	2,26	2,32	2,34	2,32	2,38	2,4
Espírito Santo(%)	0,45	0,5	0,51	0,5	0,51	0,53	0,53	0,51	0,51	0,51	0,5	0,5	0,51	0,51	0,51	0,51
Goias(%)	6,24	6,22	6,17	6,14	6,13	6,1	6,11	6,11	6,08	6,07	6,08	6,15	6,09	6,09	6,05	6,06
Maranhão(%)	1,55	1,54	1,51	1,45	1,41	1,41	1,38	1,37	1,38	1,4	1,4	1,38	1,37	1,37	1,39	1,4
Minas Gerais (%)	6,78	7,09	7,29	7,61	7,59	7,53	7,57	7,52	7,54	7,61	7,67	7,57	7,56	7,66	7,66	7,68
Mato Grosso do Sul(%)	5,69	5,65	5,62	5,59	5,59	5,53	5,51	5,58	5,55	5,42	5,37	5,42	5,37	5,35	5,34	5,33
Mato Grosso (%)	7,49	7,44	7,29	7,18	7,07	7,03	7,02	7,04	6,95	6,94	6,88	7,03	7,09	7,18	7,39	7,42
Pará(%)	8,6	8,33	8,06	7,78	7,59	7,42	7,25	7,12	7,02	6,87	6,72	6,67	6,65	6,59	6,52	6,47
Paraíba(%)	0,27	0,32	0,31	0,32	0,33	0,33	0,31	0,3	0,31	0,33	0,33	0,32	0,32	0,33	0,32	0,31
Pernambuco (%)	1,06	1,1	1,13	1,12	1,14	1,16	1,17	1,14	1,12	1,12	1,12	1,13	1,12	1,15	1,18	1,17
Piauí(%)	0,67	0,69	0,7	0,69	0,66	0,65	0,64	0,65	0,66	0,65	0,67	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63
Paraná(%)	6,56	6,44	6,59	6,6	6,61	6,62	6,58	6,58	6,57	6,43	6,32	6,28	6,24	6,21	6,14	6,13
Rio de Janeiro(%)	5,17	5,33	5,27	5,2	5,17	5,15	5,29	5,33	5,32	5,41	5,47	5,44	5,49	5,46	5,45	5,49
Rio Grande do Norte(%)	0,28	0,3	0,29	0,29	0,28	0,28	0,25	0,27	0,26	0,25	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,23
Rondônia(%)	1,55	1,5	1,43	1,38	1,34	1,3	1,27	1,25	1,22	1,21	1,19	1,21	1,22	1,23	1,23	1,22
Roraima(%)	1,9	1,84	1,76	1,7	1,67	1,66	1,62	1,59	1,57	1,54	1,51	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46
Rio Grande do Sul(%)	7,85	7,72	7,81	7,87	7,88	8	8,16	8,12	8,14	8,1	8,12	8,11	8,1	8,05	7,96	7,93
Santa Catarina(%)	1,84	1,84	1,91	1,95	1,92	1,98	1,96	1,94	1,96	1,95	1,95	1,91	1,92	1,96	1,96	1,94
Sergipe(%)	0,07	0,07	0,09	0,09	0,1	0,11	0,1	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
São Paulo(%)	25,8	26	26,3	26,6	27,1	27,3	27,4	27,6	28	28,5	28,8	28,8	28,9	28,8	28,9	28,9
Tocantins(%)	0,57	0,57	0,56	0,59	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56

Agrupando os estados em termos das regiões brasileiras, foram obtidos os resultados apresentados pela Tabela 19 e ilustrados pela Figura 16 adiante. Observa-se, então, que, em ordem crescente de representatividade, as regiões se distribuem da seguinte forma: Nordeste, Norte, Sul, Centro-Oeste e Sudeste. As principais variações verificadas ocorreram

nas regiões Norte e Sudeste e são atribuídas, principalmente, aos estados já mencionados: Pará e São Paulo.

**Tabela 19: Evolução da participação das regiões brasileiras na composição da frota de aeronaves da AG.**

Região/Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Sudeste (%)	38,16	38,90	39,40	39,91	40,32	40,50	40,74	40,97	41,36	41,98	42,46	42,31	42,45	42,47	42,53	42,59
Centro-Oeste (%)	21,90	21,83	21,53	21,33	21,21	21,04	21,05	21,13	20,95	20,72	20,60	20,91	20,88	20,93	21,16	21,21
Sul (%)	16,25	16,00	16,31	16,41	16,41	16,59	16,69	16,64	16,67	16,48	16,39	16,31	16,25	16,22	16,05	16,00
Norte (%)	15,64	15,17	14,66	14,28	13,96	13,71	13,43	13,20	13,00	12,79	12,56	12,49	12,46	12,36	12,25	12,20
Nordeste (%)	8,06	8,10	8,10	8,07	8,10	8,16	8,09	8,07	8,03	8,03	7,99	7,98	7,95	8,01	8,01	8,00



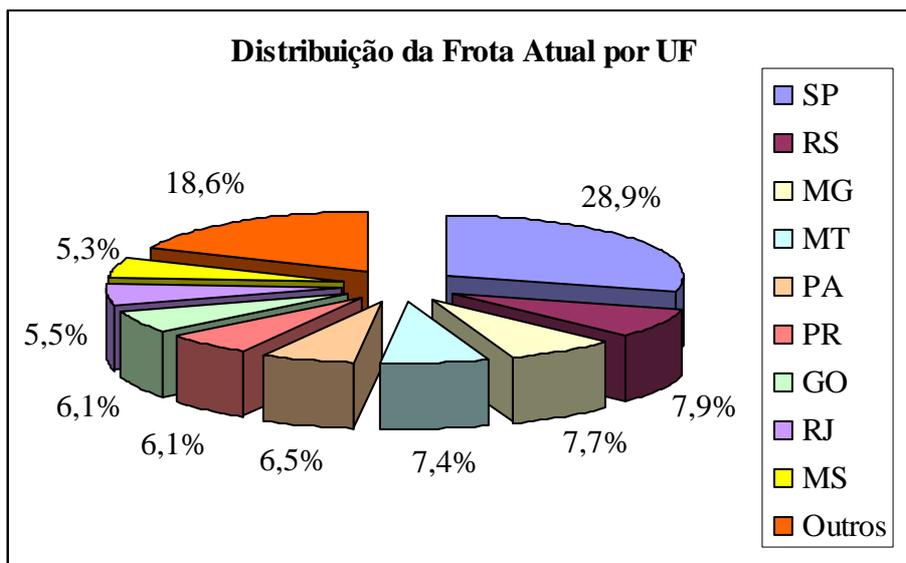
**Figura 16: Representação gráfica da distribuição da frota total pelas regiões brasileiras ao longo dos anos.**

Ao analisar a distribuição geográfica da frota atual, percebe-se, através da Figura 17 adiante, que mais de 81% desta se concentra em apenas nove estados brasileiros: São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Paraná, Goiás, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul, em ordem decrescente de participação.

É intrigante constatar que o Rio Grande do Sul e o Pará ocupam, respectivamente, as segunda e quinta colocações. O primeiro caso é consequência do desenvolvimento de uma atividade agrícola bastante consistente nesse estado, enquanto o segundo se deve, conforme mencionado, ao importante papel desempenhado pelo garimpo.

Porém, num futuro próximo, é passível de ocorrerem alterações nesse ranking, já que a participação do Pará está em constante queda, desde 1988.

Outro ponto relevante diz respeito à falta de um padrão regional para essa distribuição, já que estados do sudeste, sul, centro-oeste e norte se revezam nos primeiros lugares dessa classificação.



**Figura 17: Distribuição da atual frota de aeronaves entre os principais estados.**

#### 4.2.4. Idade da Frota

A Tabela 20 a seguir relaciona os tipos de aeronaves ativas da Aviação Geral brasileira com o ano de fabricação das mesmas. Entretanto, apenas 53,7% do total de aviões e 82,8% dos helicópteros foram amostrados, devido às dificuldades descritas no sub-item 3.1 deste trabalho.

É importante frisar que não foi possível estimar o desvio provocado por essa consideração, já que a falta de informações sobre o ano de fabricação era aleatória: havia tanto aeronaves registradas no RAB antes de 1989 como aeronaves matriculadas mais recentemente sem o devido preenchimento desse campo. Apesar disso, aparentemente, os resultados alcançados são confiáveis, uma vez que, da amostra tomada, há desde aeronaves bastante antigas até modelos mais recentes. Além disso, esse tipo de problema só pode vir a gerar distorções significativas no caso dos aviões, dado que o total de helicópteros analisados já constitui uma amostra bastante representativa.

**Tabela 20: Quantitativo de aeronaves da Aviação Geral por ano de fabricação.**

<b>Ano de Fabricação/Aeronave</b>	<b>Aviões</b>	<b>Helicópteros</b>	<b>Anfibios</b>	<b>Total</b>
<b>até 1950</b>	112	-	-	112
<b>1951 a 1955</b>	59	-	-	59
<b>1956 a 1960</b>	82	10	-	92
<b>1961 a 1965</b>	158	2	-	160
<b>1966 a 1970</b>	327	15	-	342
<b>1971 a 1975</b>	1148	28	3	1179
<b>1976 a 1980</b>	1080	48	2	1130
<b>1981 a 1985</b>	574	76	1	651
<b>1986 a 1990</b>	390	69	3	462
<b>1991 a 1995</b>	479	167	-	646
<b>1996 a 2000</b>	303	284	-	587
<b>2001 a 2003</b>	95	80	-	175
<b>Amostra Absoluta</b>	<b>4807</b>	<b>779</b>	<b>9</b>	<b>5595</b>
<b>Amostra Relativa (%)</b>	<b>53,7</b>	<b>82,8</b>	<b>40,9</b>	<b>56,5</b>

Já a Tabela 21 adiante apresenta os mesmos dados da tabela anterior, só que discriminados também com relação ao tipo de motor da aeronave.

Tabela 21: Quantitativo dos tipos de aeronaves da Aviação Geral por ano de fabricação.

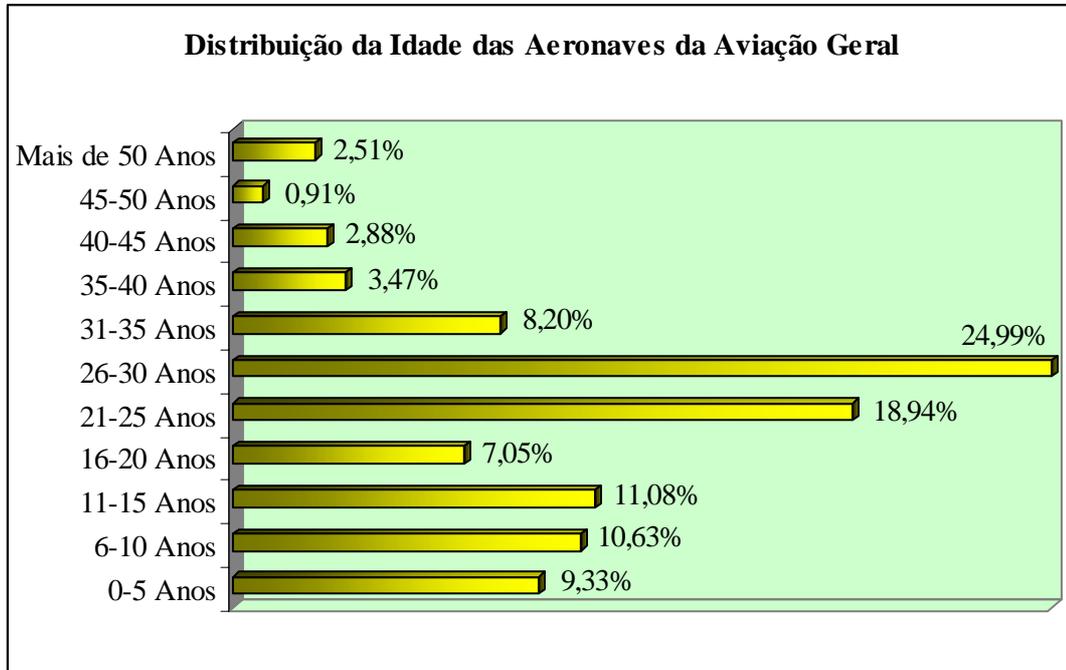
Ano de Fabricação/Aeronave	Aviões						Helicópteros			Anfíbios	
	L1P	L2P	L1T	L2T	L2J	L3J	H1T	H2T	H1P	A1P	S1P
até 1950	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1951 a 1955	58	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1956 a 1960	74	8	-	-	-	-	-	-	10	-	-
1961 a 1965	137	20	-	1	-	-	-	-	2	-	-
1966 a 1970	238	68	-	17	4	-	7	-	8	-	-
1971 a 1975	892	186	-	41	29	-	21	4	3	1	2
1976 a 1980	638	330	-	88	23	1	25	22	1	1	1
1981 a 1985	251	165	7	114	37	-	49	27	-	1	-
1986 a 1990	231	83	12	43	21	-	29	25	15	3	-
1991 a 1995	338	66	27	20	27	1	86	23	58	-	-
1996 a 2000	138	39	35	37	51	3	126	32	126	-	-
2001 a 2003	48	7	7	5	26	2	39	22	19	-	-
<b>Amostra Absoluta</b>	<b>3155</b>	<b>973</b>	<b>88</b>	<b>366</b>	<b>218</b>	<b>7</b>	<b>382</b>	<b>155</b>	<b>242</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Amostra Relativa (%)</b>	<b>49,7</b>	<b>54,5</b>	<b>98,9</b>	<b>79,2</b>	<b>87,9</b>	<b>87,5</b>	<b>82,2</b>	<b>85,6</b>	<b>82,0</b>	<b>37,5</b>	<b>100,0</b>

Organizando os dados da Tabela 20 de uma maneira diferente, em termos de idade e não do ano de fabricação, obtém-se a Tabela 22 abaixo, cujos resultados, na forma percentual, podem ser visualizados mais adequadamente, por meio das Figuras 18, 19 e 20 adiante.

Tabela 22: Distribuição absoluta das aeronaves da Aviação Geral por idade.

Idade/Aeronave	Aviões	Helicópteros	Total
0-5 Anos	282	239	521
6-10 Anos	379	215	594
11-15 Anos	488	131	619
16-20 Anos	354	40	394
21-25 Anos	967	91	1058
26-30 Anos	1366	30	1396
31-35 Anos	442	16	458
35-40 Anos	187	7	194
40-45 Anos	154	7	161
45-50 Anos	48	3	51
Mais de 50 Anos	140	0	140
<b>Amostra Absoluta</b>	<b>4807</b>	<b>779</b>	<b>5586</b>
<b>Amostra Relativa (%)</b>	<b>53,7</b>	<b>82,8</b>	<b>56,4</b>

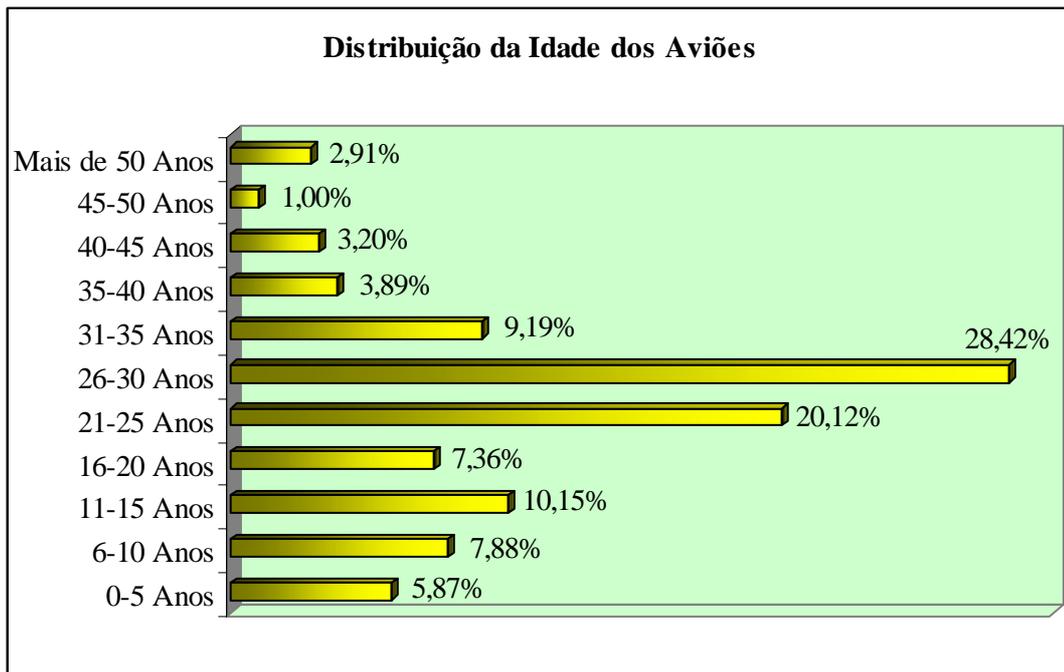
Analisando a Figura 18 a seguir, pode-se concluir que cerca de 44% das aeronaves atuais se encontram na faixa de 21 e 30 anos, caracterizando uma frota, de certa forma, velha. Apesar disso, cerca de 31% destas têm menos de 15 anos e apenas 18% extrapolam a idade de 30 anos.



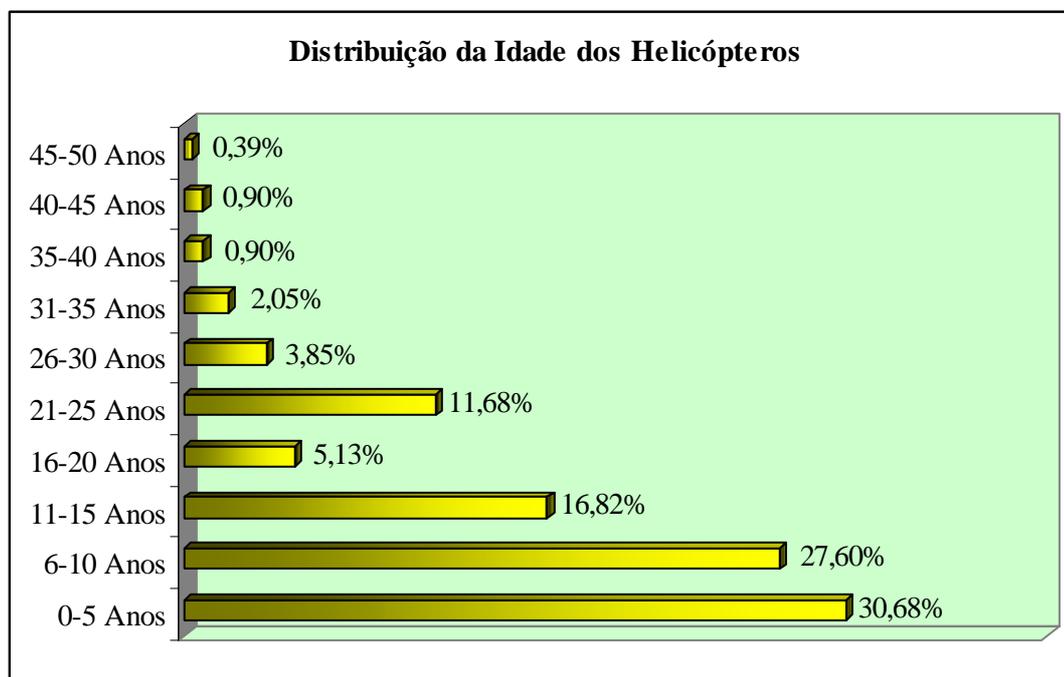
**Figura 18: Distribuição percentual das aeronaves da Aviação Geral por idade.**

No caso dos aviões, a Figura 19 adiante indica que uma porcentagem ainda superior, 48,5%, está na faixa de 21 a 30 anos, bem como 20% ultrapassam a margem dessa última. Além disso, apenas cerca de 24% da frota atual possuem menos de 15 anos de idade. De forma geral, se dependesse apenas da contribuição dos aviões, a idade da frota total de aeronaves tenderia a aumentar.

Já a Figura 20, apresentada em seguida, aponta para uma frota de helicópteros jovem, uma vez que 75% desta possui menos de 15 anos. Esse fato está em plena concordância com as constatações do sub-item 4.2.2.



**Figura 19: Distribuição percentual dos aviões da Aviação Geral por idade.**



**Figura 20: Distribuição percentual dos helicópteros da Aviação Geral por idade.**

#### 4.2.5. Valor da Frota

As estimativas foram obtidas a partir da análise da frota atual segundo os critérios do tipo de aeronave, de motor e do respectivo ano de fabricação. A atribuição dos valores de mercado às aeronaves foi uma tarefa cuja realização contou com o conhecimento e a experiência dos dirigentes da ABAG – Associação Brasileira da Aviação Geral.

Cabe mencionar que as aeronaves consideradas mais valiosas, como os aviões a jato com ano de fabricação posterior a 1990 e os helicópteros a turbina fabricados a partir de 1996, foram avaliadas individualmente, segundo o modelo e o fabricante.

Como se fez necessário conhecer o ano de fabricação das aeronaves, a estimativa do valor econômico da frota sofreu a mesma restrição da distribuição da sua idade, isto é, nem todas as aeronaves foram amostradas. Dessa forma, o procedimento adotado consistiu em atribuir preços de mercado às aeronaves cujos anos de fabricação eram conhecidos e extrapolar, por intermédio de uma simples relação linear, para o total de aeronaves ativas.

As colunas da Tabela 23 adiante mostram, respectivamente, o percentual das aeronaves conhecidas, os valores atribuídos às diferentes composições da frota, por tipo de aeronave e motor, e as extrapolações correspondentes.

**Tabela 23: Valor econômico da frota, total e discriminada, da Aviação Geral brasileira.**

<b>Aeronaves</b>	<b>Amostra Relativa</b>	<b>Valor (em milhões de US\$)</b>	<b>Extrapolação(em milhões de US\$)</b>
L1P	49,7%	152,88	307,89
L2P	54,5%	94,16	172,64
L1T	98,9%	109,00	110,24
L2T	79,4%	512,30	644,91
L2J	87,9%	116,40	132,42
L3J	75,0%	140,00	186,67
<b>Aviões (soma)</b>		<b>1124,74</b>	<b>1554,77</b>
H1T	82,2%	355,70	432,99
H2T	85,6%	91,40	106,73
H1P	82,0%	6,45	7,86
<b>Helicópteros (soma)</b>		<b>453,55</b>	<b>547,58</b>
<b>Frota (aviões e helicópteros)</b>		<b>1578,29</b>	<b>2102,35</b>

Percebe-se, então, que a frota amostrada representa um ativo de mais de US\$ 1,57 bilhão para o país, sendo cerca de US\$ 1,12 bilhão proveniente de aviões e mais de US\$ 450 milhões de helicópteros. Extrapolando os valores para cobrir toda a frota, obtém-se um total de US\$ 2,10 bilhões, divididos entre aviões (US\$ 1,55 bilhão) e helicópteros (US\$ 547

milhões). Embora esses últimos números não sejam de todo confiáveis, dada a hipótese considerada ao se extrapolar linearmente, eles são úteis, à medida que dão uma idéia da contribuição patrimonial da Aviação Geral para o Brasil.

## 5. Outras Frotas Aéreas

### 5.1. De Empresas Aéreas

Através da Tabela 24 abaixo, é possível observar que, atualmente, a frota total de empresas de transporte aéreo, regulares ou não, é formada por 446 aeronaves, sendo 10 helicópteros e 436 aviões, dos quais 405 são destinados à prestação de serviços regulares.

Além disso, constata-se que a maioria das aeronaves, cerca de 70%, é constituída por aviões com motores de reação a jato, valor extremamente contrastante com o reduzido percentual destes na Aviação Geral (menos de 2,6%).

**Tabela 24: Frota total e discriminada das empresas comerciais de transporte aéreo.**

<b>Aeronave/Categoria</b>	<b>TPR</b>	<b>TPN</b>
<b>L1P</b>	1	1
<b>L2P</b>	9	
<b>L4P</b>	11	
<b>L1T</b>	10	
<b>L2T</b>	91	3
<b>L2J</b>	250	6
<b>L3J</b>	32	6
<b>L4J</b>	1	15
<b>Total Aviões</b>	<b>405</b>	<b>31</b>
<b>H1T</b>	7	-
<b>H2T</b>	3	-
<b>H1P</b>	-	-
<b>Total Helicópteros</b>	<b>10</b>	-

A partir dos resultados acima, também é possível tirar algumas conclusões acerca da dimensão da Aviação Geral no Brasil. Primeiramente, como esse segmento, hoje em dia, possui 9908 aeronaves ativas, então, tem-se que, para cada aeronave de empresa aérea, há cerca de 22 da Aviação Geral. Analisando de maneira percentual, conclui-se que a Aviação Geral detém cerca de 95,7% de toda a frota civil brasileira.

## 5.2. De Ultraleves

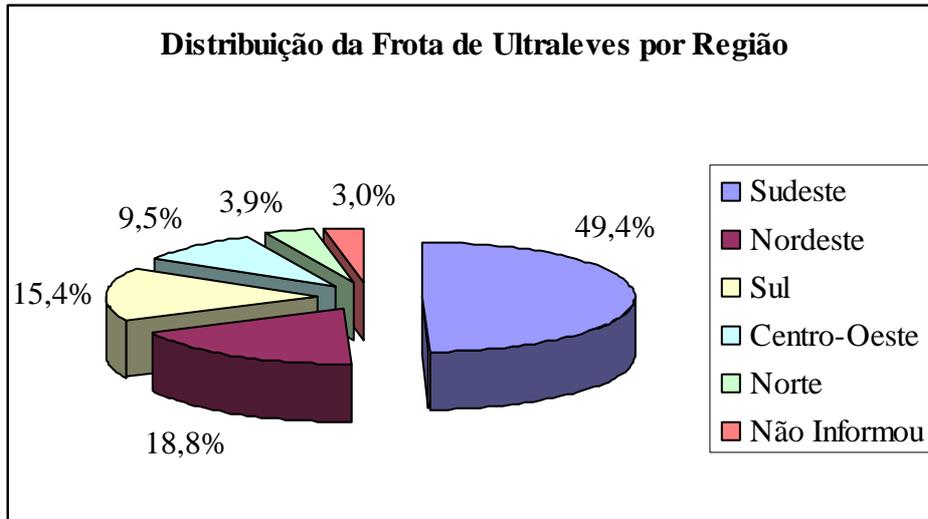
Conforme mostrado pela Tabela 25 a seguir, a frota de aeronaves ultraleves é bastante expressiva: há 2729 veículos, atualmente. O conhecimento desse número, que corresponde a 27,5% da frota da Aviação Geral brasileira, é relevante, à medida que as organizações de outros países costumam contabilizá-lo ao divulgar as suas estatísticas da Aviação Geral, podendo deixar o Brasil numa pseudo-situação de inferioridade.

**Tabela 25: Frota absoluta e percentual de ultraleves por unidade federativa.**

<b>Estado/Número Ultraleves</b>	<b>Absoluto</b>	<b>Relativo</b>
<b>Acre(AC)</b>	1	0,04%
<b>Alagoas(AL)</b>	14	0,51%
<b>Amazonas(AM)</b>	35	1,28%
<b>Amapá (AP)</b>	8	0,29%
<b>Bahia(BA)</b>	53	1,94%
<b>Ceará(CE)</b>	175	6,41%
<b>Distrito Federal(DF)</b>	148	5,42%
<b>Espírito Santo(ES)</b>	50	1,83%
<b>Goiás(GO)</b>	75	2,75%
<b>Maranhão(MA)</b>	14	0,51%
<b>Minas Gerais (MG)</b>	159	5,83%
<b>Mato Grosso do Sul(MS)</b>	16	0,59%
<b>Mato Grosso(MT)</b>	19	0,70%
<b>Pará(PA)</b>	35	1,28%
<b>Paraíba(PB)</b>	26	0,95%
<b>Pernambuco (PE)</b>	113	4,14%
<b>Piauí(PI)</b>	24	0,88%
<b>Paraná(PR)</b>	194	7,11%
<b>Rio de Janeiro(RJ)</b>	413	15,13%
<b>Rio Grande do Norte(RN)</b>	82	3,00%
<b>Rondônia(RO)</b>	16	0,59%
<b>Roraima(RR)</b>	7	0,26%
<b>Rio Grande do Sul(RS)</b>	127	4,65%
<b>Santa Catarina(SC)</b>	100	3,66%
<b>Sergipe(SE)</b>	13	0,48%
<b>São Paulo(SP)</b>	725	26,57%
<b>Tocantins(TO)</b>	5	0,18%
<b>Não Informou</b>	82	3,00%
<b>TOTAL</b>	<b>2729</b>	<b>100,00%</b>

Ainda segundo essa tabela, os estados de maior participação na frota de ultraleves são, em ordem decrescente, os seguintes: São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Ceará e Minas Gerais.

Organizando a distribuição geográfica da frota em termos de região brasileira, o cenário atual corresponde ao ilustrado pela Figura 21 abaixo.



**Figura 21: Distribuição percentual da atual frota de ultraleves por região brasileira.**

Diferentemente da frota da Aviação Geral, a de ultraleves possui como segunda região mais participativa o Nordeste, em detrimento do Centro-Oeste, que passa a ocupar a quarta colocação no ranking. Esse fato é decorrência da característica inerente dessa aeronave experimental de servir ao lazer, sendo, portanto, bastante difundida nas áreas litorâneas do Nordeste, onde o turismo é uma atividade fundamental para as economias locais.

## 6. Projeção da Frota Brasileira da Aviação Geral

### 6.1. Escolha dos Fatores Condicionantes

A fim de estimar a frota de aeronaves da Aviação Geral brasileira para os próximos 5 anos, foi necessário, primeiramente, analisar quais fatores são potenciais condicionantes para o seu crescimento.

Nesse sentido, suscitou-se a possibilidade da evolução do número dessas aeronaves ser modelada segundo uma função linear, cujas variáveis explicativas mais prováveis seriam o Produto Interno Bruto (PIB), o Consumo de Energia Elétrica Industrial (CEEI) e a População brasileira, ou uma segmentação desta, a População Economicamente Ativa (PEA) Urbana.

Além da própria significância e adequação desses parâmetros, é importante ressaltar que a escolha deles também foi influenciada pela existência não só de uma série histórica que englobasse os anos de 1988 até 2002, bem como de previsões para os cinco anos seguintes (2003 a 2007). Apenas a série de dados referentes ao Consumo de Energia Elétrica Industrial é que, por estar incompleta, sofreu alterações: como não havia informações quanto ao consumo em 1988, 1990 e 1992, realizou-se uma regressão linear simples temporal com base em valores do período compreendido entre 1963 e 1987, a fim de preencher essas lacunas.

### 6.2. Embasamento Teórico

A técnica estatística utilizada para ajustar uma função que representasse a frota de aeronaves foi o Método dos Mínimos Quadrados, o qual busca minimizar o somatório do quadrado dos resíduos, isto é, das diferenças entre os valores observados e estimados para a variável dependente (frota). Como ferramenta computacional para a realização das diversas calibrações foi usado o programa *Excel*.

#### 6.2.1. Regressões Lineares Múltiplas

O Método de Regressão Linear Múltipla (MRLM) é aplicado para calibrar funções com mais de uma variável explicativa, gerando como resultados não só os valores dos coeficientes dessas variáveis independentes, como também estatísticas que permitem avaliar a qualidade do ajuste. Dentre estas, destacam-se: o  $R^2$  ajustado, o qual representa uma tentativa

de eliminar a influência da adição de mais variáveis explicativas na qualidade do modelo; a estatística  $F$ , a qual permite avaliar se os coeficientes de todas as variáveis que guardam uma relação de causalidade são simultaneamente diferentes de zero; e o *Valor-P*, a partir do qual é possível rejeitar ou não a hipótese desses coeficientes serem individualmente diferentes de zero.

Para o modelo calibrado ser válido, além da qualidade do ajuste, é necessário verificar a ocorrência de algumas hipóteses inerentes ao MRLM quanto ao erro aleatório, como a de serem independentes (não apresentarem autocorrelação) e de possuírem variância constante (modelos homoscedásticos). Como ferramenta para a realização dessas avaliações, adotaram-se os testes de hipóteses de Durbin-Watson e Goldfeldt-Quandt, respectivamente. Outro aspecto de extrema importância a ser considerado é o da multicolinearidade, isto é, se as variáveis explicativas do modelo de regressão apresentam uma alta, ou até mesmo perfeita, relação linear entre si (GUJARATI, D.N., 2000).

### 6.3. Modelos Gerados

#### 6.3.1. Com Três Variáveis Explicativas

A primeira tentativa de calibração procurou considerar os efeitos simultâneos das variáveis PIB, Consumo de Energia Elétrica Industrial e População no número total de aeronaves da Aviação Geral.

Embora os resultados da regressão relativos às estatísticas  $R^2$  e  $F$  tenham-se mostrado adequados, o *Valor-P* associado às variáveis PIB e CEEI apresentou-se razoavelmente alto, indicando que ao rejeitar a hipótese nula dos coeficientes dessas variáveis serem individualmente iguais a zero, a possibilidade de incorrer num erro do Tipo I, isto é, de rejeitar a hipótese verdadeira, é alta.

Ainda assim, procederam-se os testes relacionados ao erro aleatório. Enquanto o teste de Goldfeldt-Quandt confirmou a hipótese de homoscedasticidade, o de Durbin-Watson detectou a presença de autocorrelação. Esta observação possui como justificativa plausível a característica de inércia, ou rigidez, da maioria das séries temporais econômicas, que é justamente o caso da massa de dados do PIB e, indiretamente, do CEEI. Tal propriedade está intimamente relacionada às mudanças na situação econômica como, por exemplo, uma recuperação após um período de recessão, que gera um movimento ascendente no qual o valor da série em um certo ponto será superior ao seu precedente até o momento em que esse

impulso econômico venha a sofrer o impacto de fatores exógenos, tais como o aumento da taxa de juros.

Apesar da relevância dos resultados das estatísticas e testes considerados no sentido de avaliar a adequação desse modelo, constatou-se que o principal responsável por inviabilizá-lo é, na verdade, o alto grau de correlação entre as variáveis explicativas. Esse fato foi constatado por meio da análise da matriz de correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente, cuja obtenção seu deu através do software *Statistica*.

Como conseqüência disso, tem-se que a contribuição das três variáveis adotadas na explicação do número de aeronaves da Aviação Geral brasileira é praticamente a mesma de se considerar apenas uma delas. Logo, o passo seguinte consistiu em traçar regressões lineares simples (RLS) com cada um dos parâmetros selecionados, inclusive a PEA, que dentre todos os fatores foi o que apresentou maior grau de relação.

### 6.3.2. Com Uma Variável Explicativa

Dentre as regressões lineares com apenas uma variável explicativa, as mais significativas em termos de qualidade do ajuste foram aquelas que relacionaram a frota com a População e com a PEA Urbana, cujos resultados são mostrados, respectivamente, nas Tabelas 26 e 27 adiante.

**Tabela 26: Resultados da regressão linear simples para a população como variável explicativa.**

<i>Estatística de regressão</i>				
R múltiplo	0,982075877			
R-Quadrado	0,964473027			
R-quadrado ajustado	0,961740183			
Erro padrão	176,7364317			
Observações	15			
ANOVA				
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Regressão	1	11023700,37	11023700,37	352,9191589
Resíduo	13	406064,9619	31235,7663	
Total	14	11429765,33		
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	-5167,334709	743,01317	-6,954566779	9,99812E-06
População	8,76778E-05	4,66716E-06	18,78614274	8,35694E-11

Da Tabela 26 é possível observar que o valor da estatística  $R^2$  obtido foi consideravelmente alto, indicando que um pouco mais de 96% da variação total na frota de aeronaves é explicada por esse modelo. Além disso, o *Valor-P* obtido, tanto para o intercepto quanto para a variável explicativa “população”, foi ínfimo, fato a partir do qual se conclui que tais coeficientes são diferentes de zero, sem receio de estar cometendo um erro. Vale salientar que, no caso da RLS, a estatística  $F$  guarda uma estreita ligação com a estatística  $T$  (Stat-t, mostrada nas tabelas), cuja avaliação já é feita a partir do *Valor-P*. Dessa forma, torna-se desnecessário tecer comentários a respeito do seu valor, sobretudo por se tratar de um ajuste com apenas uma variável independente.

**Tabela 27: Resultados da regressão linear simples para a PEA - Urbana como variável explicativa.**

<i>Estatística de regressão</i>				
R múltiplo	0,9911859			
R-Quadrado	0,9824495			
R-quadrado ajustado	0,9810995			
Erro padrão	124,21997			
Observações	15			
ANOVA				
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Regressão	1	11229167,5	11229168	727,720701
Resíduo	13	200597,809	15430,601	
Total	14	11429765,3		
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	1759,0783	261,667316	6,7225755	1,4206E-05
PEA-Urbana	0,0001255	4,6513E-06	26,976299	8,469E-13

Já a partir da Tabela 27, é possível perceber que o modelo com a PEA-Urbana como variável explicativa representa a frota de aeronaves de maneira até mais adequada se comparado com o ajuste anterior, visto que o  $R^2$  obtido é da ordem de 98%, valor este ligeiramente superior ao encontrado previamente. Além disso, o *Valor-P* para ambos os coeficientes é igualmente pequeno.

Dada a dificuldade em mensurar a diferença da qualidade entre esses dois modelos gerados, decidiu-se prever a frota segundo ambos.

Adiante, segue uma tabela contendo uma projeção do valor absoluto da frota e de suas taxas de crescimento para o período compreendido entre 2003 e 2007.

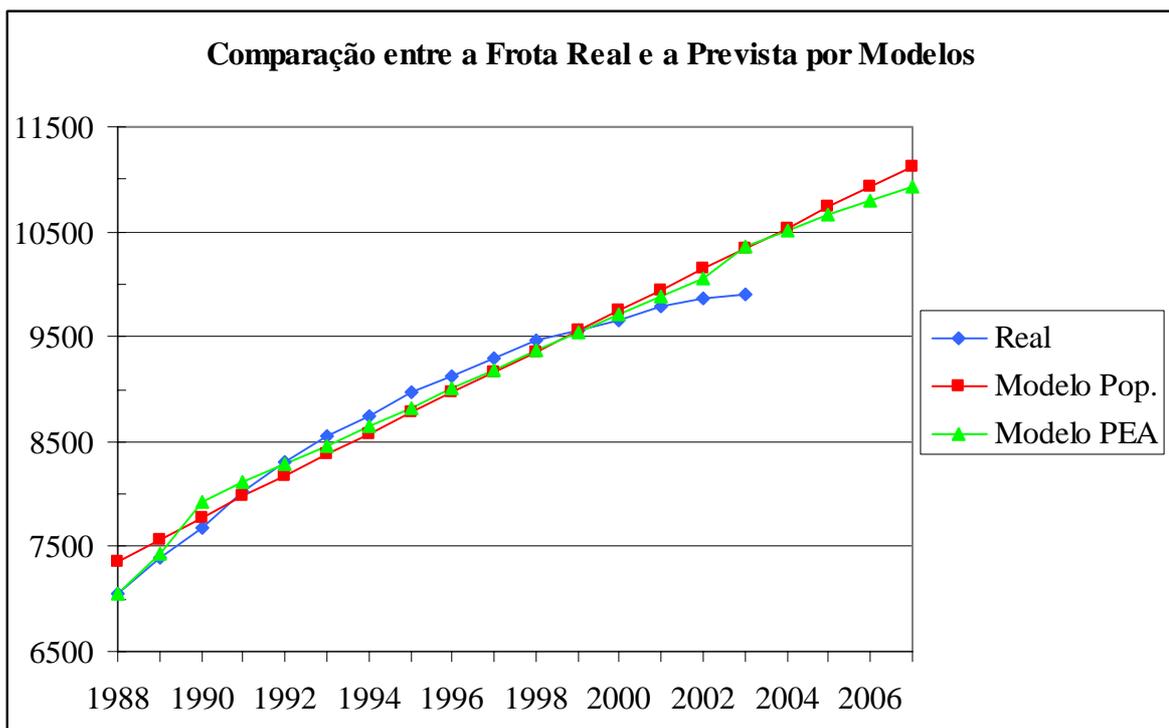
**Tabela 28: Projeção da frota total de aeronaves da Aviação Geral, segundo ambos os modelos de RLS.**

Ano	Modelo RLS - População			Modelo RLS - PEA Urbana		
	População	Frota Estimada	Variação	PEA - Urbana	Frota Estimada	Variação
2003	176.876.443	10.341	-	68.609.680	10.368	-
2004	179.113.540	10.537	1,90%	69.805.574	10.518	1,45%
2005	181.341.499	10.732	1,85%	70.959.832	10.663	1,38%
2006	183.554.255	10.926	1,81%	72.072.944	10.802	1,31%
2007	185.738.317	11.118	1,75%	73.145.537	10.937	1,25%

Conforme observado pela tabela acima, o valor previsto para a frota em 2003, por ambos os modelos, é razoavelmente superior ao número real, datado de 15 de setembro desse ano. Apesar disso, as taxas anuais de variação previstas se aproximam bastante das verificadas na segunda metade da década de 90, analisadas no sub-item 4.2.1 deste trabalho.

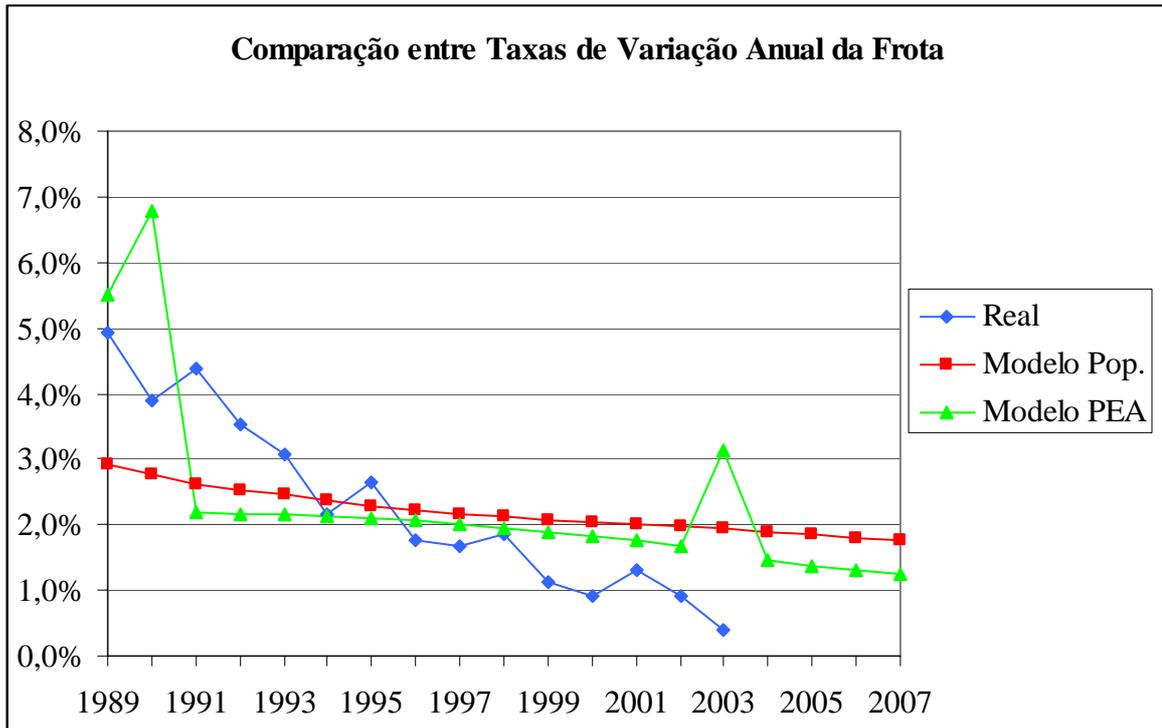
A fim de possibilitar uma análise comparativa gráfica, foram elaboradas as Figuras 22 e 23 adiante, as quais mostram os resultados gerados pelos modelos e os observados na realidade, em termos do número total da frota e das taxas de crescimento anuais, respectivamente.

Da Figura 22, percebe-se que ambos os modelos possuem uma configuração linear, sendo que o baseado na PEA-Urbana parece acompanhar mais as variações da frota, ou seja, tem uma maior aderência. Entretanto, como a curva evolutiva real se mostra com tendência de estabilização, nenhum dos modelos é devidamente apropriado para prever o número total de aeronaves nos próximos anos.



**Figura 22: Representação comparativa entre a evolução real e modelada da frota total de aeronaves.**

Analisando a seguinte figura, constata-se que nenhum dos modelos gerados tem a capacidade de captar as variações reais da frota: no modelo da PEA-Urbana há, inclusive, situações opostas em que o valor da taxa decresceu de um ano pro outro, enquanto a previsão aponta para o seu aumento; já o modelo da variável população possui um comportamento extremamente suave, o que está longe de representar a realidade de um parâmetro tão influenciado por fatores externos como a frota de aeronaves.



**Figura 23: Representação comparativa entre a evolução real e modelada das taxas de variação da frota.**

## 7. Conclusões

Depois de ter abordado diversos aspectos e apresentado uma série de resultados no que se refere à Aviação Geral brasileira, não restam dúvidas quanto à grandiosidade de sua magnitude e, conseqüentemente, de sua representatividade para o desenvolvimento econômico e social do país. Essa importância decorre do fato das aeronaves da Aviação Geral auxiliarem o cumprimento de diversas atividades em que o modal aéreo se apresenta como a alternativa mais adequada para a prestação de um determinado serviço ou função: as aeronaves empregadas no serviço de táxi-aéreo auxiliam, por exemplo, o atendimento das necessidades de um público-alvo bastante específico, os executivos (pessoas físicas ou jurídicas), cujas ações conjuntas contribuem significativamente para o crescimento da economia brasileira; as aeronaves do serviço aéreo privado, embora em princípio apenas beneficiem os seus operadores, acabam também exercendo uma importante função econômica e social no país, à medida que muitas delas são utilizadas por pessoas ligadas à atividade agropecuária, geralmente concentrada em áreas rurais pouco desenvolvidas; não se deve esquecer de mencionar a relevância de aeronaves da administração direta e indireta que, entre outras atribuições, fomentam a integração nacional, o desenvolvimento da infra-estrutura rural e urbana e prestam atendimento a populações menos favorecidas e minorias (exemplo da FUNAI – Fundação Nacional do Índio, uma autarquia que se enquadra na administração indireta).

É importante frisar que os objetivos propostos por este trabalho foram devidamente alcançados. Como principal contribuição, pode-se mencionar a obtenção de um número confiável que represente a frota total brasileira de aeronaves da Aviação Geral, de forma a permitir sua inserção em termos de classificação mundial. Como visto na Tabela 8, os dados divulgados pela IAOPA em 2002 mostravam a frota brasileira de 1996 e, além disso, com um número de aeronaves bastante inferior à verdadeira frota desse ano, apresentada pela Tabela 9. Conforme observado no item 4.1.2, os dados mais atualizados relativos à frota dos países de maior participação na AG mundial são do ano de 2001, de modo que o mais coerente, para efeito comparativo, não é tomar o valor da frota atual brasileira, mas sim a verificada nesse ano. Sendo assim, como em 2001 o Brasil possuía 9780 aeronaves, é possível concluir, a partir da análise da Tabela 8, que ele ocupava o quarto lugar no ranking mundial, abaixo apenas dos EUA, Canadá e Alemanha. Fica em aberto, entretanto, a sua posição frente à Austrália, já que as informações desse potencial “adversário” estão desatualizadas.

Deve-se evidenciar, no entanto, a possibilidade desse ranking estar mascarado, já que nos dados divulgados pela IAOPA não são especificadas quais aeronaves são incluídas no conceito de Aviação Geral, de maneira que, as estatísticas do Canadá e Alemanha podem estar contabilizando as frotas de ultraleves e planadores.

É interessante, também, fazer algumas ressalvas quanto à confiabilidade dos resultados obtidos. Primeiramente, deve-se deixar explícito que, embora durante a análise das informações do banco de dados do RAB possam ter sido cometidos alguns erros, a representatividade destes, caso tenham efetivamente ocorrido, será pequena, dados os cuidados tomados ao longo de todo o processo de aquisição dos resultados, descritos sucintamente no item 3.1. A principal fonte de distorções pode ser, sem dúvida, a própria metodologia empregada pelo órgão RAB, já que o campo “data de cancelamento” só foi incluído no banco de dados em 1989, de maneira que, de todas as aeronaves matriculadas antes desse ano, só foram consideradas não-ativas aquelas cuja data de cancelamento era indicada. Assim, pode ter havido casos de aeronaves matriculadas e canceladas antes de 1989 que, durante a totalização da frota, só tenham sido contabilizadas como entrantes. A detecção desse problema ocorreu quando da percepção e posterior conversa com os funcionários do RAB a respeito de um registro de aeronave fabricada em 1936 que, por possuir o campo “data de cancelamento” vazio, é considerada em atividade, fato esse bastante improvável.

No entanto, como esse tipo de problema decorre da própria organização interna do RAB, inclusive sendo considerado na divulgação de estatísticas de aeronaves por parte do DAC, não era objetivo deste trabalho reformular a metodologia de contabilidade da frota. Fica, entretanto, a sugestão para o DAC empenhar um efetivo maior na Seção de Processamento de Dados do RAB, a fim de não só atualizar a situação dos registros mais antigos como também de rever muitas incoerências e omissões existentes, conforme descrito no item 3.1.

Por último, deve-se observar que, embora a atividade de projeção da frota tenha alcançado resultados satisfatórios, a modelagem de uma função para explicar o número total de aeronaves pode ser aperfeiçoada, principalmente a partir da consideração de outros fatores condicionantes. Inclusive, como sugestão para trabalhos futuros, podem ser abordados alguns casos mais específicos, por meio não só da segmentação da frota (tratar aviões e helicópteros separadamente) como também de avaliações regionais, em contraposição ao país como um todo.

## Referências

- [1] IAOPA: International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations. **What is General Aviation and What Do They Want?** Disponível em: <[http://www.iaopa.org/info/what\\_is\\_ga.pdf](http://www.iaopa.org/info/what_is_ga.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2003.
- [2] ADTP: Agência de Desenvolvimento Tietê Paraná. **Visão ADTP - Negócios aeroespaciais: é o Brasil no ar.** São Paulo, 2002. Disponível em: <[http://www.adtp.org.br/visao/v16\\_09.asp](http://www.adtp.org.br/visao/v16_09.asp)>. Acesso em: 15 out. 2003.
- [3] DAC: Departamento de Aviação Civil. Disponível em: <<http://www.dac.gov.br/principal/index.asp>>. Acesso em: 19 out. 2003.
- [4] Ministério da Aeronáutica. **Código Brasileiro de Aeronáutica.** 19 de dezembro de 1986.
- [5] Departamento de Aviação Civil. **Registro Brasileiro de Homologação Aeronáutica 47: Funcionamento e Atividades do Sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro.** Portaria DAC 1191/DGAC: 25 de agosto de 2003.
- [6] Departamento de Aviação Civil. **Registro Brasileiro de Homologação Aeronáutica 45: Marcas de Identificação, de Nacionalidade e de Matrícula.** Portaria nº 143/DGAC: 16 de maio de 1989.
- [7] IAOPA – European Region. Disponível em: <<http://www.iaopa-eur.org/en/index.html>>. Acesso em: 15 out. 2003.
- [8] IAOPA: International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations. **Statistical Report.** Disponível em: <<http://www.iaopa.org/>>. Acesso em: 15 out. 2003.
- [9] GUJARATI, D.N. **Econometria básica.** Tradução Ernesto Yoshida. 3.ed. São Paulo: MAKRON Books, 2000. 846 p. Tradução de Basic econometrics.
- [10] IPEADData: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2003.
- [11] IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2003.
- [12] Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Disponível em: <<http://www.eletrobras.gov.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2003.

## FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO  <p style="text-align: center;"><b>TC</b></p>	2. DATA  24 de novembro de 2003	3. DOCUMENTO N°  CTA/ITA-IEI/TC-006/2003	4. N° DE PÁGINAS  70
5. TÍTULO E SUBTÍTULO:  A Evolução da Frota Brasileira de Aeronaves da Aviação Geral			
6. AUTOR(ES):  <b>Mariana Sá Barreto dos Santos</b>			
7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES):  Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica - ITA/IEI			
8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR:  Aviação Geral, frota brasileira de aeronaves, Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), aviões, helicópteros			
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO:  Frotas aéreas; Brasil; Aeronaves da aviação geral; Helicópteros; Transporte aéreo; Transportes			
10. APRESENTAÇÃO:  Trabalho de Graduação, ITA, São José dos Campos, 2003. 70 páginas.			
11. RESUMO:  <p style="text-indent: 40px;">O presente Trabalho de Graduação se propõe a analisar a frota brasileira de aeronaves da Aviação Geral, de forma a determinar não só a sua evolução quantitativa ao longo dos últimos 15 anos, como também sua constituição nesse mesmo período, em termos do tipo de aeronave (avião ou helicóptero) e respectivo motor. Além disso, este trabalho apresenta o quadro evolutivo da distribuição geográfica dessa frota entre as diversas unidades federativas e regiões que compõem o Brasil, o atual perfil de idade da frota e de suas composições, o valor econômico representado pelas aeronaves da Aviação Geral brasileira, bem como uma projeção do crescimento dessa frota para os próximos 5 anos. A fim de contextualizar a importância da Aviação Geral no Brasil, são apresentados os resultados de análises comparativas da dimensão dessa frota frente às aeronaves utilizadas por empresas de transporte aéreo brasileiras e à frota da Aviação Geral no mundo.</p> <p style="text-indent: 40px;">Os resultados mencionados foram obtidos mediante a organização apropriada das informações contidas no banco de dados mantido pelo Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), um órgão do Departamento de Aviação Civil (DAC). Já a obtenção de dados relativos à frota mundial de aeronaves da Aviação Geral se baseou em consultas, via internet, a organizações que visam representar e defender os interesses desse segmento, em especial a IAOPA – International Council of Aircraft Owners and Pilots Associations.</p> <p style="text-indent: 40px;">Das principais constatações decorrentes deste trabalho, é interessante mencionar as seguintes: nos últimos 15 anos, houve um aumento significativo da participação de helicópteros na frota da Aviação Geral; cerca de 91% da atual frota de aviões é formada por modelos com motores convencionais; embora cerca de 80% da frota total de aeronaves esteja concentrada nas regiões sudeste, centro-oeste e sul, a distribuição da participação em termos de cada estado da federação, individualmente, não segue um padrão definido; os perfis de idade da frota de aviões e helicópteros são bastante distintos, ratificando o fato do crescimento participativo destes últimos ter-se acentuado mais recentemente, durante a década de 90; a proporção de aeronaves da Aviação Geral em relação às de empresas aéreas é consideravelmente alta, refletindo o fato das primeiras serem responsáveis por pouco mais de 95% da frota aérea civil brasileira; e, por fim, a representatividade da Aviação Geral brasileira em âmbito mundial, tendo sido avaliada como a quarta maior frota.</p>			
12. GRAU DE SIGILO:  <p>(X) OSTENSIVO                      ( ) RESERVADO                      ( ) CONFIDENCIAL                      ( ) SECRETO</p>			