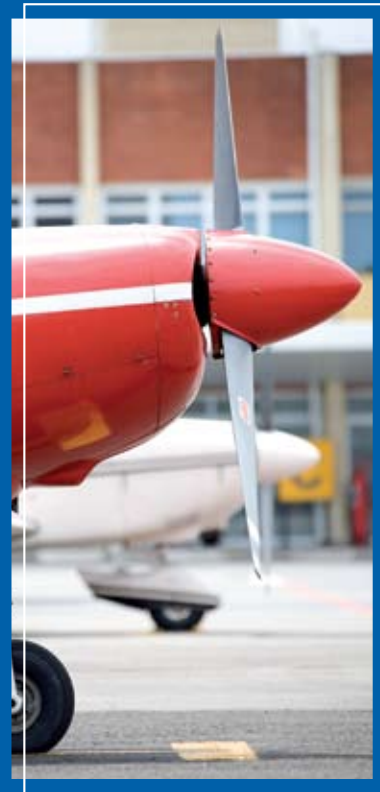


# Relatório Anual de Segurança Operacional 2008





# Relatório Anual de Segurança Operacional 2008

**GGAP** - GERÊNCIA-GERAL DE  
ANÁLISE E PESQUISA DA  
SEGURANÇA OPERACIONAL



**ANAC**  
Agência Nacional de Aviação Civil - Brasil

387.781  
A265r

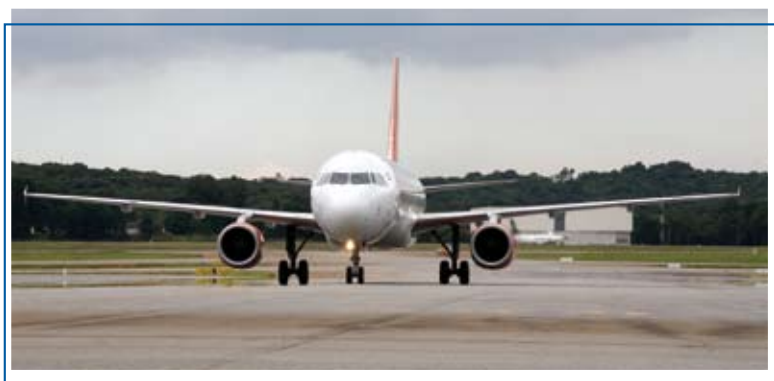
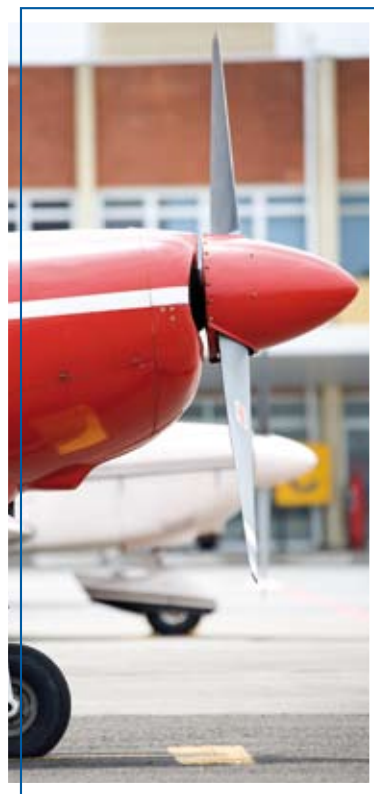
Agência Nacional de Aviação Civil

Relatório Anual de Segurança Operacional / Agência  
Nacional de Aviação Civil. - Brasília: ANAC, 2009.  
[60] p.

Inclui gráficos e tabelas  
Primeiro Relatório Anual de Segurança Operacional

1. Agência Nacional de Aviação Civil. 2. Relatório  
anual. 3. Aviação Civil. 4. Segurança Operacional.  
5. Brasil. I. Relatório Anual de Segurança Operacional.

# Relatório Anual de Segurança Operacional 2008



## **DIRETORES**

Solange Paiva Vieira  
Alexandre Gomes de Barros  
Claudio Passos Simão  
Marcelo Pacheco dos Guarany's  
Ronaldo Serôa da Motta

## **SUPERINTENDENTES**

Bruno Silva Dalcolmo  
Carlos Eduardo Magalhães da Silveira Pellegrino  
Dino Ishikura  
Edison Bernardes dos Santos  
Gildenora Batista Dantas Milhomem  
Juliano Alcântara Noman  
Paulo Sérgio Braga Tafner  
Rodrigo Ferreira de Oliveira

## **Relatório Anual de Segurança Operacional - 2008**

### **ELABORAÇÃO**

GGAP - Gerência-Geral de Análise e Pesquisa da Segurança Operacional  
Ricardo Senra de Oliveira

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Hilton Hostalácio Notini

### **COLABORAÇÃO**

Bianca Gomes Rodrigues  
Felipe Gonzalez Gonzaga  
Marcos André Madeira  
Rafael Murilo Silva Feliciano  
Paulo César Soter da Silveira Júnior  
Thalita Valerio

### **SUPERVISÃO E EDIÇÃO**

Raquel de Almeida Irber

### **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Maria Maximina Tavares Rodrigues (ÁSCOM)

### **FOTOS**

Banco de Imagens ANAC, com exceção das fotos da página 47, cedida pela NATA-PR/ UNICENTRO e da página 49, de Fábio Kruschewsky Lemos.

### **APOIO TÉCNICO**

- Gerência-Geral de Análise e Pesquisa da Segurança Operacional
- Superintendência de Serviços Aéreos
- Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária
- Superintendência de Segurança Operacional
- Superintendência de Aeronavegabilidade
- Superintendência de Estudos, Pesquisas e Capacitação para Aviação Civil
- Superintendência de Administração e Finanças
- Assessores das Diretorias
- Assessoria de Comunicação Social

# Sumário

---

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>9</b>
1.1	Panorama	11
1.2	Escopo	12
1.3	Conteúdo do relatório	13
<b>2</b>	<b>Retrospectiva da segurança operacional da aviação civil</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Quadro nacional</b>	<b>17</b>
3.1	Total de acidentes por ano	18
3.2	Exposição ao risco	20
3.3	Acidentes ponderados por exposição ao risco	22
3.4	Severidade	24
<b>4</b>	<b>Aeronaves com peso máximo de decolagem certificado igual ou superior a 2.250 kg</b>	<b>26</b>
4.1	Aeronaves de asa fixa	27
4.1.1	Acidentes fatais por tipo de operação	29
4.1.2	Categorias de acidentes	31
4.2	Aeronaves de asa rotativa	33
4.2.1	Acidentes fatais por tipo de operação	35
4.3	Aviação geral – aeronaves de asa fixa – Categoria de acidentes	36
<b>5</b>	<b>Aeronaves com peso máximo de decolagem certificado inferior a 2.250 kg</b>	<b>37</b>
5.1	Acidentes fatais	39
5.2	Asa rotativa	40
5.3	Categorias de acidentes	41
5.4	Aviação geral e serviço aéreo especializado (SAE), aeronaves com peso máximo de decolagem inferior a 2.250 kg.	42
5.4.1	Voos de instrução	44
5.4.1.1	Severidade	46
5.4.2	Aviação agrícola	47
5.4.3	Aviação de segurança pública e defesa civil	49
5.4.3.1	Severidade	51
<b>6</b>	<b>Aeroportos</b>	<b>52</b>
6.1	Perigo aviário e da fauna	53
<b>7</b>	<b>Disposições Finais</b>	<b>55</b>
	<b>Apêndice I – Categorias de acidentes</b>	<b>57</b>
	<b>Apêndice II – Outras figuras</b>	<b>58</b>





# Mensagem da Diretoria

Publicações de dados de segurança operacional têm se tornado uma ferramenta eficaz de aumento da consciência situacional das pessoas envolvidas na atividade da aviação. Seguindo essa tendência, a ANAC divulga o seu primeiro Relatório Anual de Segurança Operacional, com diversos dados de interesse do setor e da sociedade.

O Relatório é publicado no contexto de implantação do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) no Brasil, parte constante do Programa de Segurança Operacional Específico da ANAC (PSOE-ANAC), e tem como principais objetivos atender aos anseios de transparência e de nortear as atividades da Agência na busca da redução do nível de acidentes e incidentes aeronáuticos no país.

**Solange Paiva Vieira**

*Diretora-Presidente*



# 1 Introdução

O Relatório Anual de Segurança Operacional da ANAC surge em um momento de avanço na implantação do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) no Brasil – sistema que vem sendo desenvolvido e aplicado junto a esforços mundiais visando uma melhoria contínua nos níveis de segurança da aviação civil. Este relatório é uma importante ferramenta para a avaliação das melhorias na segurança e divulgação de metas e projeções, além de peça integrante do Programa de Segurança Operacional Específico (PSOE) da ANAC.

O SGSO traz a filosofia e técnicas de gerenciamento proativas e preditivas, somadas às já aplicadas técnicas reativas de gerenciamento da segurança. As técnicas proativas e preditivas são centradas em estudos, pesquisas, indicadores e gerenciamento de todo tipo de informação que influencie direta ou indiretamente o nível de segurança operacional. As técnicas reativas são advindas da análise de fatos ocorridos, como acontece com a investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos. Esse novo sistema funciona com a atuação tanto da Agência quanto dos provedores de serviço de aviação civil (PSAC) e de outros órgãos diretamente ligados a atividade aérea, constituindo um esforço conjunto.

Neste relatório, são apresentados dados, interpretações, indicadores para o panorama da aviação civil brasileira e dados estatísticos que proporcionam a comparação do nível da segurança operacional brasileiro com o de outros países e regiões. São disponibilizados dados gerais, além de dados desagregados por setor, de forma a proporcionar um entendimento das particularidades presentes na aviação civil brasileira que permitam à Agência realizar análises de cunho preditivo prospectivo.

No decorrer do relatório, mesmo quando desagregados por setores específicos da aviação, nota-se uma menor severidade nos acidentes aeronáuticos ocorridos na aviação civil brasileira – fato expresso tanto pelo menor número de acidentes fatais e fatalidades, bem como pelo menor índice de perda de casco (perda material).



# 1.1 Panorama

O transporte aéreo é uma das formas mais seguras de se viajar<sup>1</sup>. Entretanto, com o aumento do tráfego, houve um crescimento proporcional no número de acidentes aeronáuticos.

A cada novo evento relacionado à segurança da aviação – como a ocorrência de um acidente aeronáutico – as atenções da sociedade ficam voltadas para o setor e para o evento ocorrido. Desta forma, um único evento assume grandes proporções e é capaz de afetar a predisposição dos usuários quanto à escolha de seus meios de transporte.

O Estado brasileiro continua atuando efetivamente no gerenciamento da segurança operacional, para que o número de ocorrências não aumente na mesma proporção do aumento do tráfego, promovendo não só uma aviação civil cada vez mais segura, mas também uma elevada percepção de segurança do público em geral e a confiança em voar. Alinhada com práticas internacionais recomendadas pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), a estratégia de ação está fundamentada na promoção de uma cultura de gerenciamento de segurança operacional<sup>2</sup>, abrangendo os provedores de serviços da aviação civil e a própria ANAC.

Nesse contexto a Agência desenvolve regras de segurança operacional e para a orientação do desenvolvimento do setor em nível nacional; monitora a implementação e a manutenção de padrões por meio de um programa de inspeções nos provedores de serviços e da fiscalização constante; apoia a divulgação de conhecimento técnico (*technical expertise*); fomenta a capacitação dos diversos componentes da Aviação Civil; e apoia a pesquisa.

O presente documento tem como principais objetivos:

- Informar à sociedade sobre o nível geral da segurança operacional da aviação civil brasileira.
- Prover dados e informações necessários à atuação da Agência na promoção de uma melhoria contínua no nível de segurança operacional da aviação civil brasileira.

1. De acordo com *Annual Safety Review 2007* da *European Aviation Safety Agency* (EASA), página 05, parágrafo 01.

2. Entende-se por segurança operacional o estado no qual o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens se reduzem e se mantêm em um nível aceitável, ou abaixo do mesmo, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento dos riscos.

## 1.2 Escopo

O Relatório Anual de Segurança Operacional apresenta as principais estatísticas referentes à segurança operacional na aviação civil brasileira e no restante do mundo. As estatísticas estão agrupadas de acordo com o tipo de operação, como “transporte aéreo comercial” e categoria de aeronave, como “asa fixa” e “asa rotativa”.

No que diz respeito à fonte dos dados utilizados neste relatório, pode-se separá-las em dois grandes grupos. O primeiro grupo é constituído por dados brasileiros sobre acidentes aeronáuticos. Esses dados foram obtidos do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e pela ANAC, por meio da análise de relatos realizados no site da ANAC ou no sistema de reportes voluntários e obrigatórios, encaminhados por parte dos entes da aviação civil brasileira, regulados pela Agência. O segundo grande grupo é constituído pelos dados internacionais. A Agência utilizou informações estatísticas coletadas pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) e as estatísticas apresentadas no *Annual Safety Review* de 2007 elaborado pela *European Aviation Safety Agency* (EASA).

É importante ressaltar que o registro dos acidentes brasileiros ocorreu de acordo com o estado de registro da aeronave acidentada. Sendo assim, foram também computados como acidentes brasileiros aqueles acidentes ocorridos com aeronaves brasileiras em solo internacional. Do número de acidentes, foram excluídos aqueles envolvendo atos de interferência ilícita. Dos anos de 2007 e 2008, foram excluídos os acidentes ocorridos com aeronaves de Segurança Pública e Defesa Civil, que serão tratados à parte, devido à particularidade de suas operações.

Dentro das estatísticas, atenção especial foi dada aos acidentes fatais. Em geral, esses acidentes são internacionalmente bem documentados. Além disso, também são apresentados acidentes não-fatais.

Quando da classificação de acidentes, a metodologia e a legislação existentes deixam margem a percepções pessoais na forma de classificar quando um evento é acidente ou incidente. Porém, quando da existência de fatalidades, não resta dúvida quanto à classificação como acidente. Desta forma, séries de acidentes fatais podem ser consideradas mais representativas para determinar o nível de segurança operacional da aviação do que séries de acidentes não-fatais, muitas vezes sujeitas a mudanças de metodologias ao longo do tempo.

3. Linha de tendência linear é uma reta de melhor ajuste usada em conjunto de dados lineares e mostra que algo está aumentando ou diminuindo a uma determinada taxa.

4. Linha de média móvel suaviza flutuações em dados para mostrar um padrão ou tendência mais claramente.

5. Linha de tendência polinomial é uma linha curva usada quando os dados flutuam. É útil, por exemplo, para analisar ganhos e perdas em um conjunto grande de dados. A ordem da polinomial pode ser determinada pelo número de flutuações nos dados ou por quantas dobras aparecem na curva.

Os dados demonstrados compreendem séries históricas diversas, podendo estar acompanhados de recursos estatísticos que possibilitam um melhor entendimento das séries apresentadas, tais como linhas de tendência lineares<sup>3</sup>, médias móveis<sup>4</sup> e linhas de tendência polinomiais<sup>5</sup>.

## 1.3 Conteúdo do Relatório

Os capítulos específicos da análise de dados de segurança operacional deste relatório estão divididos seguindo a lógica do tipo de aviação e do peso da aeronave. O universo da aviação civil é dividido primeiro entre aeronaves com peso máximo de decolagem igual ou superior a 2.250kg e, logo após, inferior a 2.250kg. Segue-se uma divisão entre tipos de operação, aonde a aviação civil se subdivide em aviação regular (regida pelo RBAC 121), não-regular (RBAC 135) e aviação geral (RBAC 91 e RBAC específicos). A aviação geral se subdivide ainda em Serviço Aéreo Especializado, operações de Instrução e atividades de Segurança Pública e Defesa Civil.

O Capítulo 2 apresenta uma visão retrospectiva da segurança operacional da aviação civil. Um cenário para a aviação civil brasileira é apresentado no Capítulo 3, junto com as considerações sobre metodologia. O Capítulo 4 provê dados para a aviação com aeronaves com peso máximo de decolagem certificado superior a 2.250kg.

O Capítulo 5 cobre acidentes de aeronaves com peso máximo de decolagem abaixo de 2.250 kg e, também neste capítulo, são tratados os setores específicos de aviação agrícola, instrução e segurança pública. O Capítulo 6 apresenta uma evolução da situação e evolução do perigo aviário nos principais aeroportos brasileiros.

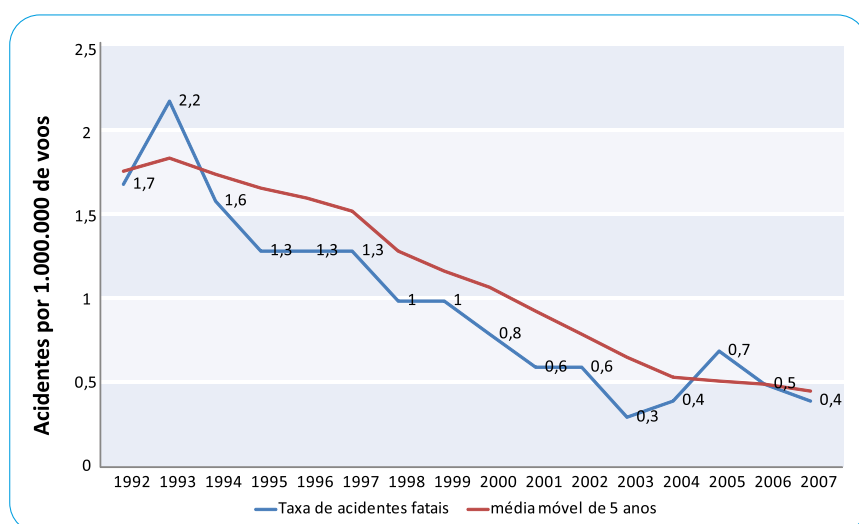
No Apêndice 1 são apresentadas as classificações por tipo de acidente, de acordo com a nomenclatura padronizada pela OACI. Tal classificação é uma versão daquela adotada pela Gerência-Geral de Análise e Pesquisa da Segurança Operacional (GGAP), podendo conter divergências quanto às informações prestadas por outros órgãos.

No Apêndice 2 se encontram os acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados por duas medidas de exposição ao risco: 1.000.000 de passageiros transportados na aviação regular (Figura 9\*) e por 100.000 voos (Figura 9\*\*).

## 2 Retrospectiva da Segurança Operacional da Aviação Civil

Desde 1945, a OACI publica as taxas de acidentes envolvendo fatalidades de passageiros (excluindo atos de interferência ilícita contra a aviação civil) para voos regulares de transporte comercial. Para os efeitos deste relatório serão utilizados os dados constantes da Figura 1 (abaixo), que apresenta a taxa mundial de acidentes envolvendo fatalidades de passageiros do transporte aéreo regular de passageiros por 1 milhão de voos. O período apresentado compreende os anos de 1992 a 2007, cujos dados estão disponíveis no *Annual Report Of The Council da OACI*.

Figura 1 – Taxa<sup>6</sup> mundial de acidentes envolvendo fatalidade de passageiros, no transporte aéreo regular.



Fonte: OACI – *Annual Report of the Council* – 2007<sup>7</sup>.

6. Taxa de Acidentes Fatais = número de acidentes com fatalidades de passageiros dividido por número total de voos, multiplicado por 1 milhão.

7. A ponderação foi alterada do Relatório original de 10 milhões de voos para 1 milhão de voos para facilitar a comparação com dados do Brasil.

8. Para efeito deste relatório, voos equivalem à quantidade de pousos ou de decolagens, indiscriminadamente.

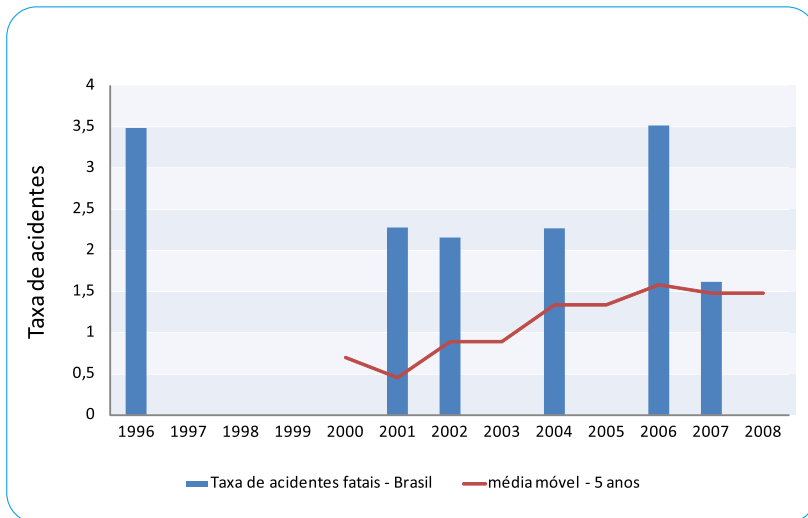
9. Excluindo-se atos de interferência ilícita, por se tratar de assunto concernente à segurança da aviação civil contra atos ilícitos (*security*).

Os dados na Figura 1 mostram que a segurança operacional da aviação mundial melhorou consideravelmente no período analisado. No ano de 1993, ocorreram 2,2 acidentes para cada 1 milhão de voos<sup>8</sup>, em face a 0,4 acidentes para cada 1 milhão de voos no ano de 2007.

A fim de estabelecer uma comparação entre a taxa de acidentes no mundo e no Brasil, na Figura 2 são apresentados, para os anos de 1996 a 2008, dados do Brasil referentes à taxa de acidentes envolvendo fatalidade de passageiros no transporte aéreo regular de passageiros por 1 milhão de voos<sup>9</sup>.



Figura 2 – Taxa<sup>10</sup> de acidentes no Brasil envolvendo fatalidades entre passageiros em transporte aéreo regular.



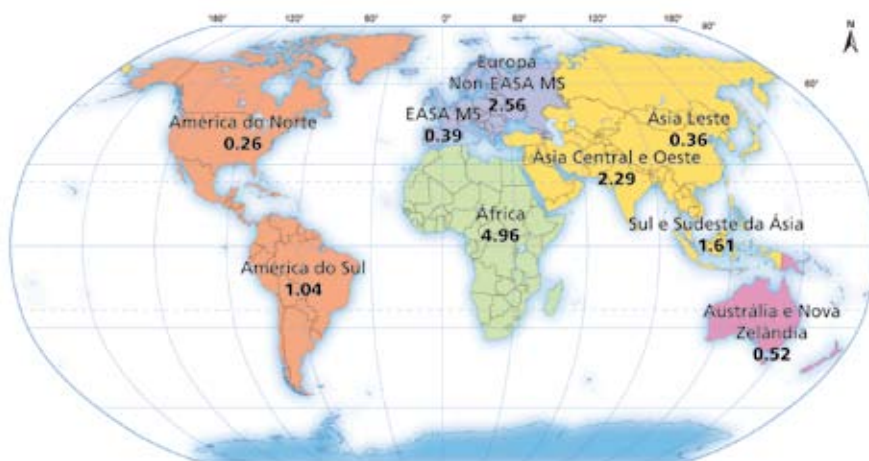
Fonte: GGAP/ANAC.

A taxa de acidentes envolvendo fatalidades de passageiros para a aviação civil brasileira tem mostrado grande volatilidade, alternando períodos com nenhum acidente e períodos com até três acidentes. Aliado a isto, a pequena disponibilidade de dados (amostra pequena) resulta na não definição clara de uma tendência.

De maneira a permitir comparar a taxa de acidentes em voos regulares de passageiros e carga por 1 milhão de voos no Brasil com as diversas regiões do mundo e especificamente a região que o país se insere (América do Sul) recorre-se à Figura 3.

A Figura 3 apresenta a taxa média de acidentes fatais por 1 milhão de voos de 2000 para 2007, por região do mundo. A região da América do Sul inclui América Central e Caribe<sup>11</sup>. As regiões da América do Norte, Leste da Ásia e Estados Membros da EASA (EASA MS) têm as menores taxas de acidentes fatais no mundo. O Brasil apresentava uma taxa<sup>12</sup> de 2,06 acidentes fatais por 1 milhão de voos no período considerado. Incluindo o ano de 2008, essa taxa cai para 1,76.

Figura 3 – Taxa de acidentes por 1 milhão de voos, nas regiões do mundo (2000-2007), voos regulares de passageiros e de carga.



Fonte: EASA – Annual Safety Review - 2007.

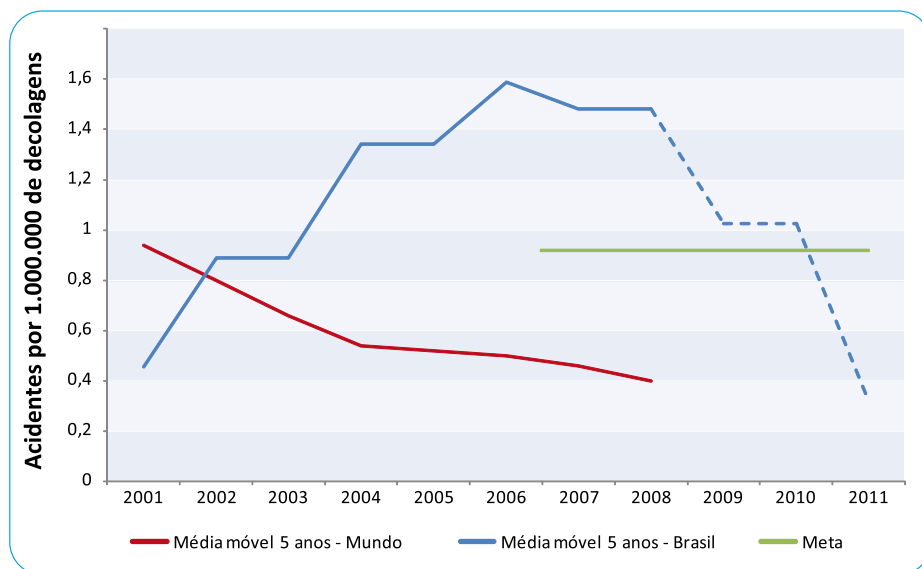
10. Taxa = número de acidentes envolvendo fatalidade de passageiros, dividido por número total de voos no ano, multiplicado por 1 milhão.

11. No ano de 2007, o Brasil teve uma participação de 35,6% das operações em voos regulares na América do Sul, Central e Caribe.

12. A taxa aqui considerada, leva em conta acidentes com fatalidades não apenas entre passageiros, o que difere da Figura 4.

O valor da taxa brasileira, apresentado em 2008 (1,76) ainda é elevado comparativamente às médias globais, e mesmo quando comparado apenas à América Latina – fato que recebe atenção especial no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), recentemente aprovado. Para o quinquênio 2009-2013, a meta da ANAC é de no máximo um acidente envolvendo fatalidade entre passageiros para cada 1 milhão de decolagens.

**Figura 4 – Taxa de acidentes envolvendo fatalidades entre passageiros, em transporte aéreo regular de passageiros – projeção da meta.**



Fonte: GGAP/ANAC.

A Figura 4 mostra uma projeção do cumprimento da meta de segurança operacional da aviação civil brasileira, considerando que não aconteçam fatalidades entre passageiros nos anos de 2009 a 2011. A meta é descrita pelo dobro do índice mundial apresentado no ano de 2007, equivalente a aproximadamente 0,92 acidentes envolvendo fatalidades entre passageiros para cada 1 milhão de voos, demonstrado pela linha verde. Esta meta poderá ser alcançada no ano de 2011, como demonstrado pela linha tracejada, mantido o quantitativo de voos atual e supondo-se que não ocorra nenhum acidente com aviação regular envolvendo fatalidades entre passageiros.

Não obstante, cabe ressaltar que o cumprimento da meta apenas no ano de 2011 não significa uma condição insegura nos períodos anteriores. O uso da ferramenta estatística da média móvel em séries com tendência de queda sempre se mantém acima do valor real da série considerada, desta forma, sobrepondo a melhora apresentada no ano de 2008, quando não houve acidentes fatais com aviação regular no Brasil.

O objetivo da ANAC, em segurança operacional, é a redução a zero desse número, visto que um único acidente traz enormes perdas à sociedade. Entretanto, a meta aqui adotada serve como referência de segurança em relação ao resto do mundo, além de compromisso assumido através do PSO-BR.

# 3 Quadro Nacional



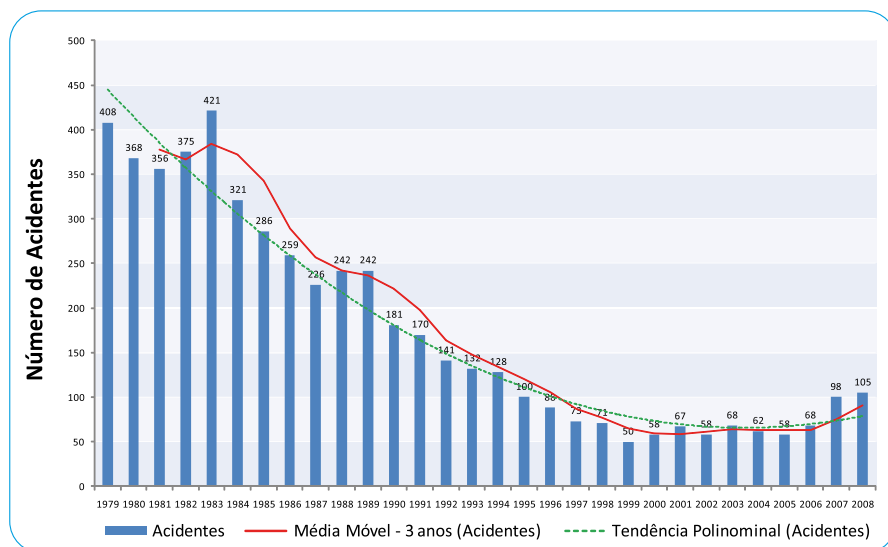
## 3.1 Total de acidentes por ano

As Figuras 5 e 6 apresentam o número absoluto de acidentes na aviação civil brasileira no período de 30 anos. É um número simples e sem nenhum tipo de ponderação, sendo considerados acidentes fatais e não-fatais com aeronaves de matrícula brasileira.

Observa-se uma queda, gradual, do número de acidentes nos últimos 30 anos. No entanto, cabe registrar que nesse período, podem ter ocorrido alterações na metodologia utilizada, o que pode levar a algumas variações não explicadas da série.

A análise de dados de acidentes quando feita apenas em números absolutos, sem uma variável que demonstre a exposição ao risco – ou seja, uma base relativa dos dados – pode não refletir de maneira adequada as informações. Ou seja, é importante esclarecer que um acidente em um universo de 10 decolagens representa um risco superior a 10 acidentes em 1 milhão de decolagens. Enquanto o primeiro representa um risco de ocorrência de 10%, o segundo apresenta risco de 0,001%.

Figura 5 – Acidentes aeronáuticos na aviação civil brasileira.



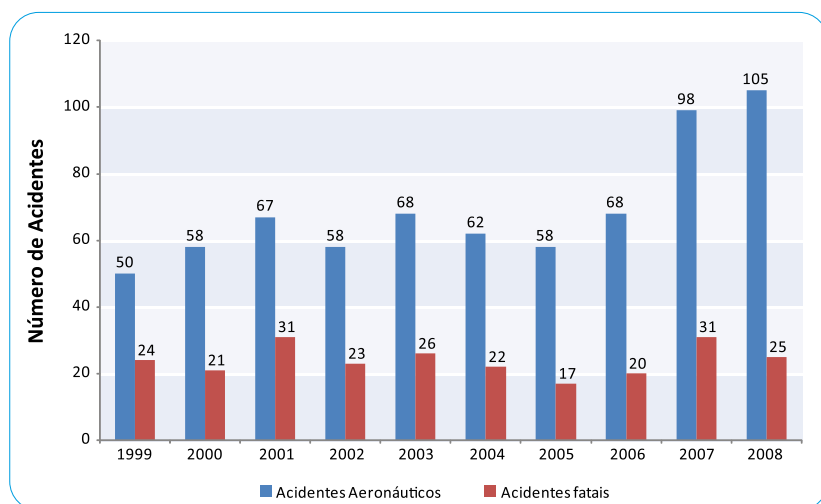
Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

Na Figura 6 (página seguinte), apesar de um aumento no quantitativo de acidentes, observa-se que o número de acidentes fatais se manteve constante. Conforme mencionado, a taxa de acidentes fatais é um bom representante da quantidade e, também, da severidade dos acidentes em geral e o fato de se manter constante, mesmo em face de um aumento do número total de acidentes, demonstra melhora no nível de segurança, dado que o número de horas voadas tem aumentado. A análise da Figura 6 mostra evidências desta hipótese.

Hoje, a maior vigilância por parte da mídia e pela própria sociedade dificulta que um operador esconda a ocorrência de um sinistro para livrar-se das obrigações e questões burocráticas relacionadas ao registro do acidente, tais como a suspensão do certificado de aeronavegabilidade da aeronave envolvida e do certificado de capacidade física dos pilotos acidentados.

Nota-se na Figura 6 que embora o total de acidentes tenha aumentado significativamente em 2006 e 2007, os acidentes com fatalidades têm permanecido estáveis com a série apresentando média de 24 acidentes por ano e desvio padrão de 4,49; em comparação ao total de acidentes cuja média é de 69,2 e desvio padrão de 18.

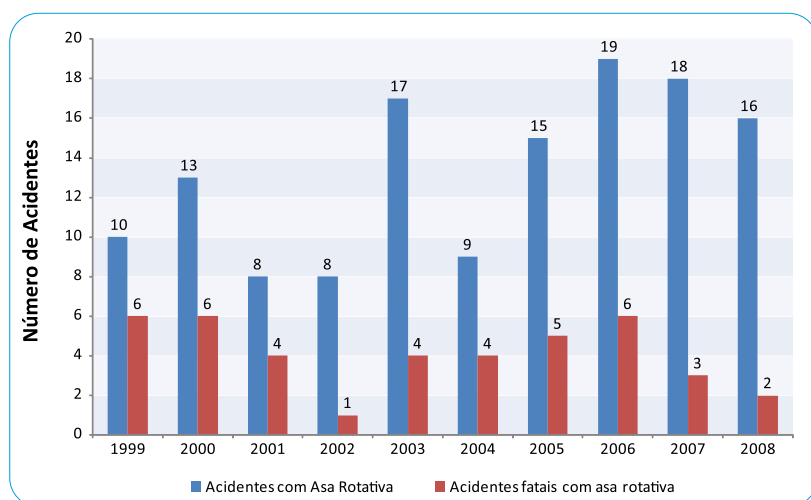
Figura 6 – Total de acidentes aeronáuticos no Brasil.



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

Na Figura 7, são apresentados os acidentes com aeronaves de asa rotativa<sup>13</sup>. Observa-se que apesar de um ligeiro acréscimo em 2006, a tendência é declinante, com os acidentes fatais apresentando redução em 2007 e 2008.

Figura 7 – Acidentes no Brasil com aeronaves de asa rotativa.



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

13. Aeronaves de asa rotativa: significa uma aeronave mais pesada que o ar que depende principalmente da sustentação gerada por um ou mais rotores para manter-se no ar. O exemplo mais conhecido desta categoria é o helicóptero.

## 3.2 Exposição ao risco

Se considerada isoladamente, a quantidade de acidentes em determinado período não fornece muito subsídio para a análise do desempenho do setor de transporte aéreo em geral bem como de qualquer um de seus operadores no que tange o gerenciamento de risco. Faz-se necessário referenciar esse número a algum parâmetro que represente o grau de exposição ao risco durante o período em que ocorreram os acidentes. Por exemplo, se o tráfego aéreo tiver um acréscimo de 50% em um ano e o número de acidentes aumentar no mesmo período em 10%, poderia se chegar à conclusão errônea de que a segurança operacional sofreu uma piora.

Assim, é importante identificar parâmetros que permitam eliminar ou reduzir essa falsa percepção. Dentre tais parâmetros pode-se destacar: número de movimentos (pousos e decolagens), quantidade de horas voadas, combustível consumido etc.

A variável que mais diretamente pode representar a exposição ao risco associada ao transporte aéreo é o número de movimentos de pouso ou decolagem, visto que os dados históricos revelam que as ocorrências de acidentes e incidentes concentram-se nas fases de decolagem, subida, aproximação e pouso. Contudo, não há disponibilidade de dados abrangentes referentes à movimentação para a aviação geral nos últimos anos, com exceção do ano de 2008. Sendo assim parte-se para a segunda variável que melhor descreve a exposição ao risco, que do ponto de vista da ANAC é a quantidade de horas voadas.

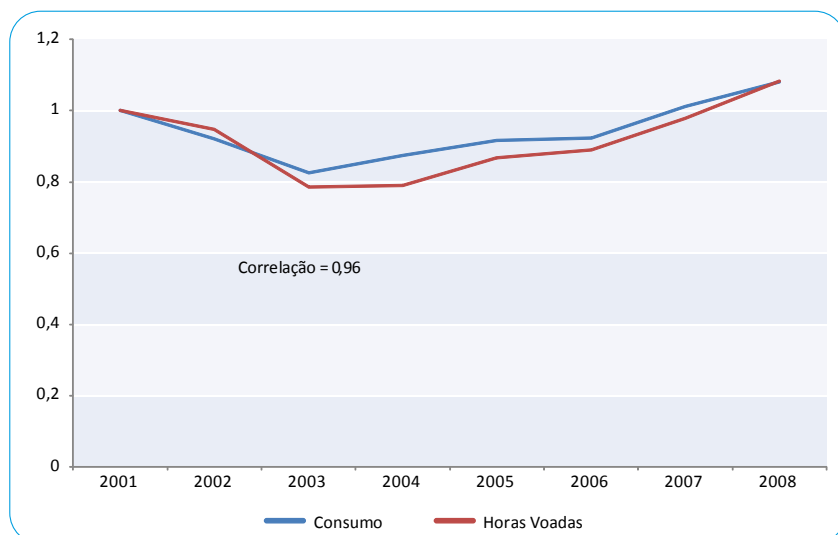
Entretanto, existe um problema: tem-se disponível a quantidade de horas voadas para as empresas de transporte público de passageiros (RBAC 121 e 135), mas não se dispõe desses dados para a Aviação Geral.

A saída encontrada para esse tipo de aviação foi buscar equivalentes para o número de horas voadas. Para essa situação foi utilizado como equivalente o consumo de combustível. Sendo assim, foi testado se realmente o consumo de combustível é um bom referencial para o número de horas voadas através do cálculo do coeficiente de correlação<sup>14</sup> entre o total de combustíveis de aviação vendidos (dados da Agência Nacional do Petróleo – ANP) e o total de horas voadas na aviação regular.

14. O coeficiente de correlação é uma estatística que mede em que grau e sentido (crescente ou decrescente) se dá a relação linear entre duas variáveis. Esse coeficiente assume apenas valores entre menos um e um. Quando o coeficiente de correlação é igual a um, significa que há uma correlação perfeita e positiva entre as duas variáveis.



Figura 8 – Variação do consumo de combustíveis de aviação e número total de horas voadas na aviação regular, normalizados com base em 2001.



Fonte: GGAP/ANAC e ANP.

Na Figura 8, demonstra-se que foi encontrado um coeficiente de correlação entre o número de horas voadas e o consumo de combustível, no período de 2001 a 2008, igual a 0,96 (o que implica que o comportamento das duas variáveis é praticamente o mesmo). Assim sendo, para a finalidade deste documento, será utilizado o consumo de combustível como a medida de exposição ao risco para a Aviação Geral e para outras áreas nas quais seja necessário.

Portanto, será utilizado neste relatório como parâmetro para ponderação para a Aviação Regular e empresas de transporte público de passageiros (RBAC 121 e 135) o número de voos, e para a Aviação Geral, a quantidade de combustível consumida (evento/milhão de m<sup>3</sup>). Para aviação agrícola, será utilizada a área coberta por esse tipo de aviação, fornecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Tal diferenciação, para a aviação agrícola, se faz necessário pelo fato de esse segmento utilizar, além da gasolina de aviação, o álcool combustível. Assim sendo, é irreal aplicar dados de exposição ao risco que não levem em conta o uso de álcool.

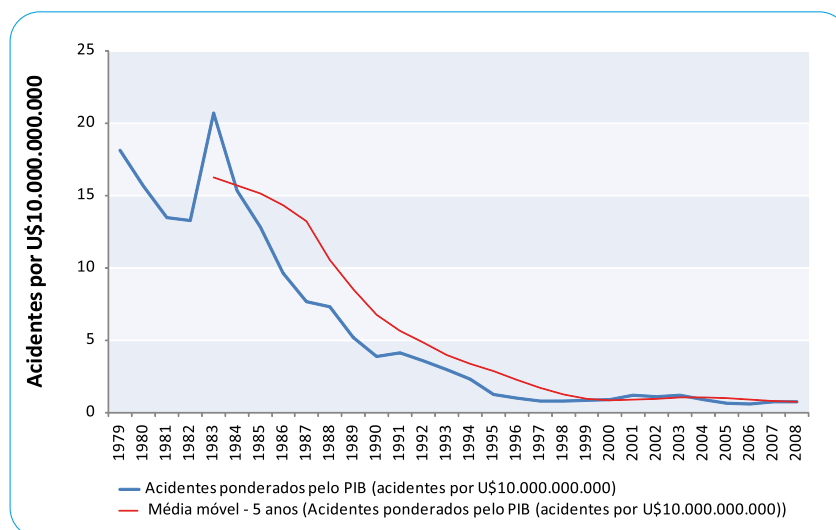
## 3.3 Acidentes ponderados por exposição ao risco

Como foi destacado anteriormente, uma análise mais criteriosa das tendências da segurança operacional deve levar em conta a exposição ao risco a que o setor está submetido. Sendo assim, a Figura 9 apresenta a taxa de acidentes totais ponderada pelo Produto Interno Bruto (PIB)<sup>15</sup> e a Figura 10 traz a mesma taxa com a ponderação pelo consumo total de combustíveis de aviação (medida de exposição ao risco).

Da Figura 9 depreende-se que nos anos recentes (últimos 10 anos) há uma tendência de manutenção do nível de segurança. Não existe mais o mesmo nível de queda da taxa de acidentes que houve no período de 20 anos, compreendido entre 1979 e 1998. Tal fato demonstra a necessidade de mudança na forma de gerenciamento da segurança, para que sejam adotadas medidas eficientes na redução de acidentes para níveis ainda mais baixos. Essa mudança na filosofia dos setores ligados à segurança operacional se traduz no SGSO - Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional, que além dos setores já mencionados, envolve também a participação de todos os envolvidos na atividade aérea. São valorizadas atitudes permanentes de identificação de perigos e controle de riscos, e contínua supervisão da atividade, através da autovigilância – que pode ser comparada ao esforço auto-regulatório existente nos mercados financeiros – e da vigilância externa – exercida pelos órgãos reguladores e fiscalizadores.

Conforme mencionado anteriormente, nota-se que a partir de 2000 a redução no nível de acidentes se estabilizou – o que pode ser explicado por uma rigidez natural quando se aproxima de níveis mais baixos – representando uma necessidade de mudança na forma de supervisão no gerenciamento da segurança operacional, o que já vem sendo implantado pela ANAC através do SGSO.

Figura 9 – Acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados pelo PIB.



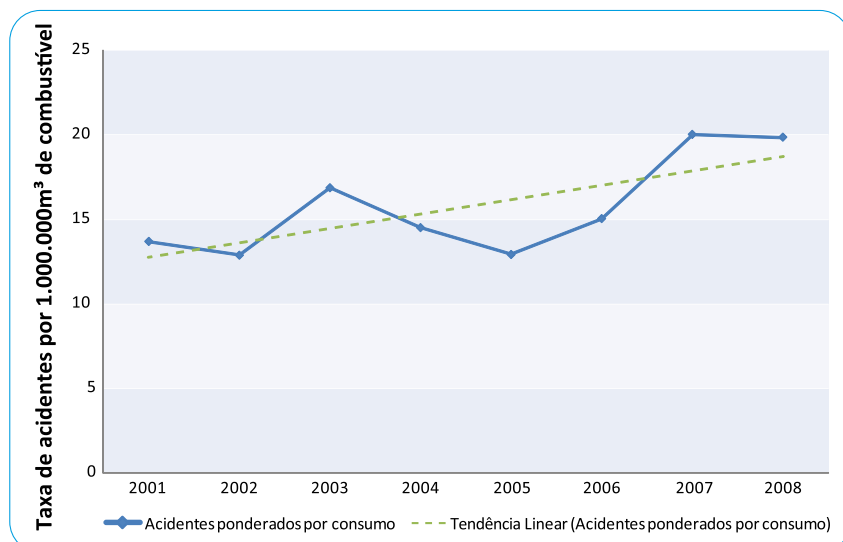
15. Para a série temporal de 20 anos, não está disponível o dado de combustíveis. Desta forma, em caráter didático foi aplicada a exposição ao risco baseada no crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), tendo em vista que o crescimento da aviação está diretamente ligado ao crescimento do PIB. No apêndice 2 se encontram os acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados por outras medidas de exposição ao risco.

Fonte: GGAP/ANAC.



Na figura abaixo, foi extraído o último período, de 2001 a 2008, onde há uma tendência de estagnação no decréscimo de acidentes, como observado na Figura 9, para que possa ser analisado de forma detalhada.

Figura 10 – Acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados por consumo de combustíveis.

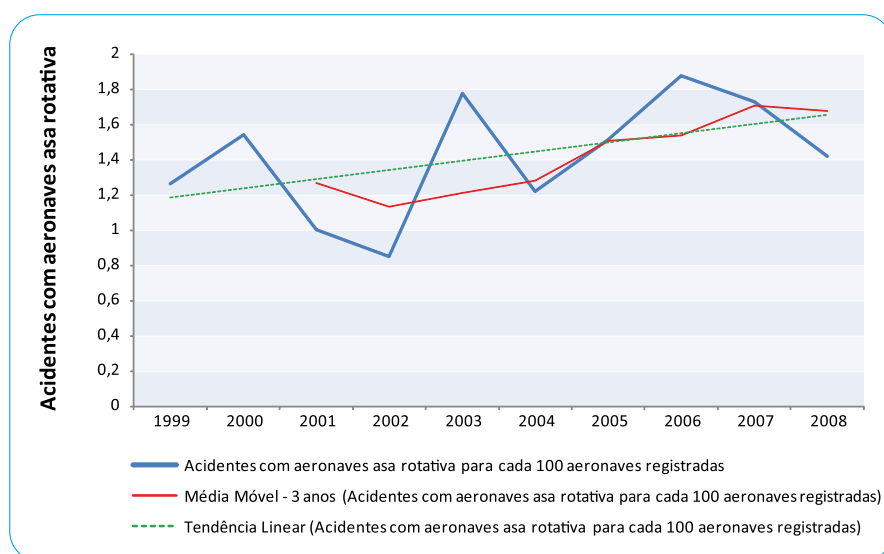


Fonte: GGAP/ANAC, CENIPA e ANP

Em números absolutos, há um crescimento do total de acidentes da aviação civil brasileira do ano de 2007 para 2008. Entretanto, quando analisado em relação à exposição ao risco, há um decréscimo na taxa de acidentes ponderados, caindo de 20,22 em 2007 para 19,85 em 2008.

Na Figura 11, nota-se uma leve tendência de crescimento dos acidentes com aeronaves de asa rotativa que, quando ponderados pela frota, demonstram que esse crescimento está acima do crescimento da frota. No entanto, observa-se uma queda a partir de 2007 e em 2008 que, persistindo em 2009, levará a uma inversão na tendência observada.

Figura 11 – Acidentes com aeronaves de asa rotativa, ponderados pela frota de aeronaves de asa rotativa.



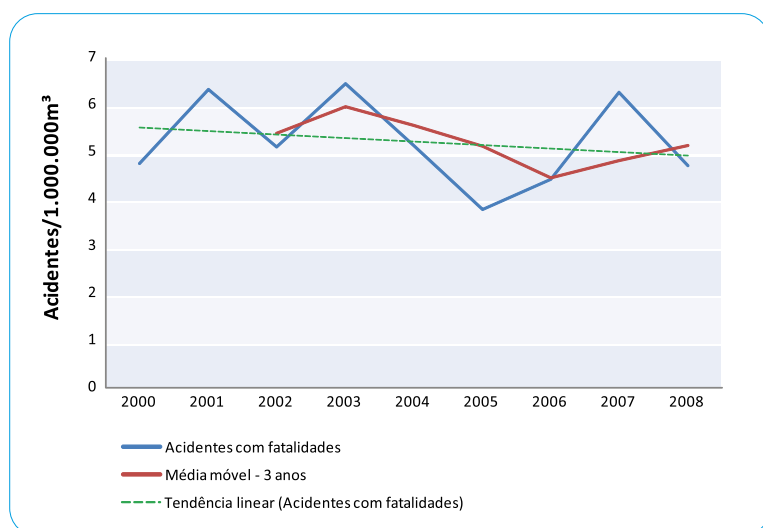
Fonte: GGAP/ANAC e CENIPA.

## 3.4 Severidade

Outra forma de se avaliar a condição de segurança operacional da aviação civil é considerar a severidade dos acidentes ocorridos. De acordo com a OACI, a severidade de um risco é descrita pelas possíveis consequências de um evento ou uma situação insegura – nesse caso, de um acidente aeronáutico. A severidade pode ser medida tanto pelos danos materiais ocorridos, como pelos danos físicos às pessoas envolvidas em um acidente.

As informações contidas nas Figuras 12 a 14 ajudam a entender melhor a natureza dos acidentes totais apresentados na Figura 6. Embora tenha ocorrido um aumento em números absolutos na quantidade de acidentes no ano de 2008, a severidade dos mesmos apresentou melhora uma vez que se verificou uma redução tanto do número de acidentes fatais quanto do número de aeronaves irrecuperáveis.

Figura 12 – Acidentes fatais na aviação civil brasileira ponderados pelo consumo de combustíveis de aviação.



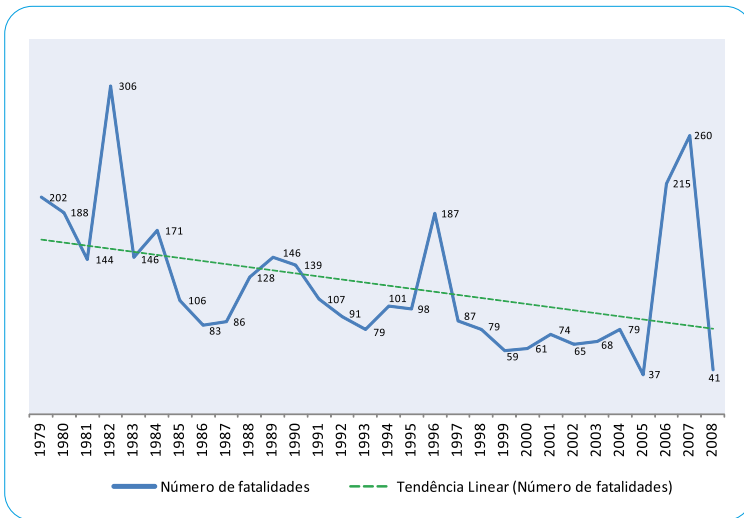
Fonte: GGAP/ANAC, CENIPA e ANP.

A partir de uma análise da Figura 12 pode-se constatar uma redução no número de acidentes com fatalidades em 2008, isto é, uma redução dos acidentes com maior severidade sob o ponto de vista da perda de vidas humanas. Em números absolutos, houve uma redução de 31 acidentes fatais, em 2007 para 25, em 2008 e, levando-se em conta a exposição ao risco, houve uma queda de 24,6% na taxa desses acidentes entre os anos de 2007 e 2008.

Na figura seguinte, é exposto o número absoluto de mortes na aviação civil brasileira nos últimos 20 anos. Na série apresentada, há uma tendência de queda no número de fatalidades, sendo que no ano de 2008 a série apresentou o segundo menor valor histórico. Se considerado em termos de exposição ao risco, no ano de 2008 apresentou-se o menor índice de fatalidades na aviação civil brasileira nos últimos 20 anos.

Os picos da reta são os valores influenciados pelos grandes acidentes com aviação civil<sup>16</sup>. Tais valores são, no curto prazo, variáveis aleatórias. Porém, analisados em uma série longa, são capazes de indicar a existência de tendências, como demonstrado pela tendência linear, em queda.

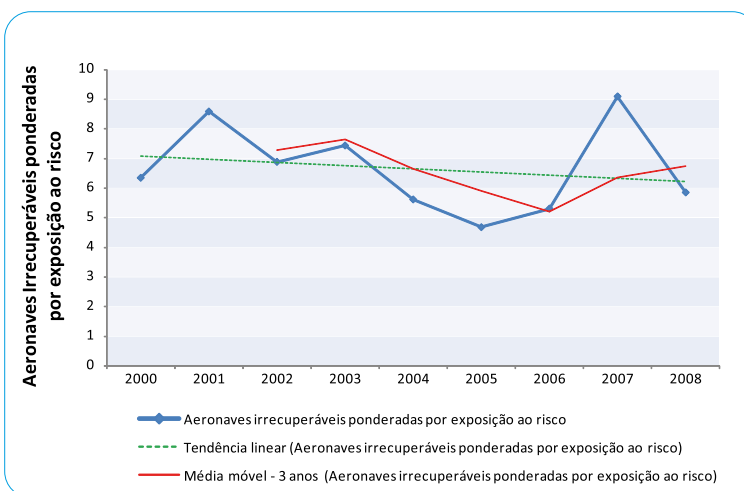
**Figura 13 – Fatalidades na aviação civil brasileira – série histórica.**



Fonte: GGAP/ANAC.

A Figura 14 apresenta o número de aeronaves irrecuperáveis devido a acidentes ponderados pelo consumo de combustível. Analisando os dados pode-se notar uma queda no número de aeronaves consideradas irrecuperáveis após os acidentes aeronáuticos ocorridos no ano de 2008, além de uma tendência de queda em todo o período analisado, o que é um indício de que a severidade dos acidentes vem decaindo com o tempo.

**Figura 14 – Índice de aeronaves irrecuperáveis ponderadas por exposição ao risco (consumo de combustíveis por 1.000.000m<sup>3</sup>).**



Fonte: GGAP/ANAC, CENIPA e ANP.

16. Acidentes: No ano de 1982, um Boeing 727-200, em Fortaleza-CE, com 137 vítimas a bordo, e um Fairchild FH-227B em Tabatinga - MA, com 44 vítimas fatais; em 1996, um Fokker F-100, com 96 vítimas a bordo e 3 no solo; em 2006, um Boeing 737-800, com 155 vítimas, e em 2007, um Airbus A320, com 187 fatalidades a bordo e 12 em solo.

## 4 Aeronaves com peso máximo de decolagem certificado igual ou superior a 2.250 kg



Esta seção apresenta os dados de acidentes aeronáuticos referentes a operações em transporte aéreo comercial. Estas operações envolvem o transporte remunerado de passageiros, carga ou malote. Os acidentes tratados, tanto de asa fixa<sup>17</sup> quanto de asa rotativa, são os que envolvem pelo menos um ferimento fatal em aeronaves com peso máximo de decolagem certificado igual ou superior a 2.250 kg durante o período de 1998-2007.

Os acidentes com as aeronaves estão agregados de acordo com o Estado de registro. O uso das marcas de registro das aeronaves para determinar a dispersão geográfica de acidentes apresenta algumas características. Por exemplo, acidentes envolvendo aeronaves registradas no Brasil, mesmo que elas estejam sendo operadas fora da jurisdição brasileira, serão contabilizados como sendo acidentes brasileiros.

17. Asa fixa – denominação genérica para a categoria de aeronaves na qual se insere o avião

## 4.1 Aeronaves de asa fixa

Diversos índices ou medidas podem ser usados para avaliar o nível de segurança operacional. O número de acidentes envolvendo pelo menos um ferimento fatal pode ser uma destas medidas.

A Tabela 1 apresenta um resumo das estatísticas de acidentes referentes a aeronaves de asa fixa em operação de transporte aéreo regular, registradas no Brasil.

**Tabela 1 – Número total de acidentes fatais, em aviação regular, ocorridos com aeronaves registradas no Brasil.**

Período	Número de acidentes	Acidentes com fatalidades	Fatalidades a bordo	Fatalidades com terceiros
2001	4	1	1	0
2002	6	3	25	1
2003	3	0	0	0
2004	2	1	33	0
2005	0	0	0	0
2006	3	2	164	0
2007	2	1	187	12
2008	2	0	0	0

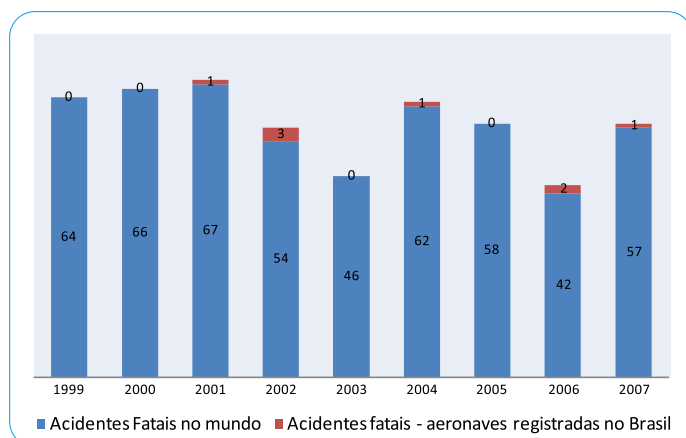
Fonte: GGAP/ANAC e CENIPA.

Nota-se que os anos de 2006 e 2007 foram críticos para a aviação brasileira, com um nível de fatalidades a bordo acima da média histórica.

A série apresentada na Tabela 1 tem a média de 2,75 acidentes por ano, com média de acidentes fatais de 1 por ano. A correlação entre acidentes e acidentes fatais é de 0,76. Tal correlação indica que há uma grande relação entre os números de acidentes com a ocorrência de acidentes fatais, seguindo um padrão de ocorrências.

No que se refere às estatísticas mundiais, conforme observado na Figura 15 (na página a seguir), o número de acidentes fatais cresceu de 42 no ano de 2006 para 57 em 2007. O número de acidentes em 2007 é mais alto do que a média da década (1998-2007, que era de 52), mas não o mais alto da década. A tendência para a década indica que o número de acidentes ao redor do mundo está declinando.

Figura 15 – Acidentes fatais – aeronaves registradas no Brasil e aeronaves registradas no mundo<sup>18</sup> em 2007.



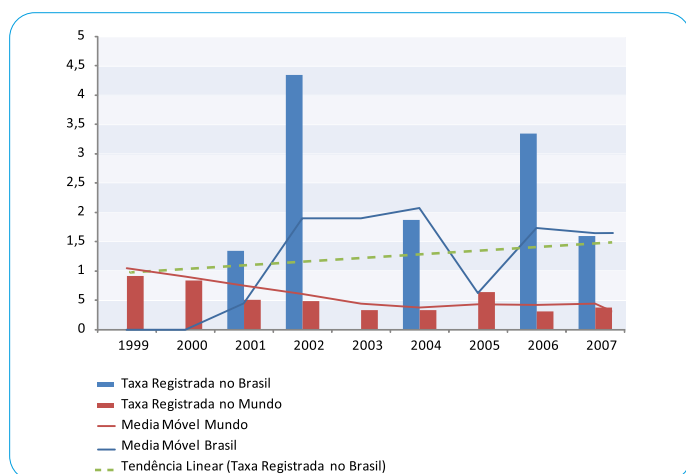
Fonte: GGAP/ANAC, OACI – *Annual Report of the Council* - 2007 – e CENIPA.

O número de acidentes fatais envolvendo aeronaves registradas no Brasil reduziu de dois em 2006 para um em 2007.

Na busca de conclusões significativas sobre os números de acidentes, computou-se o número de acidentes fatais em transporte aéreo regular ponderado pelo número de voos nesse tipo de operação. Estas taxas permitem a análise de acidentes vis a vis o nível de tráfego aéreo existente.

A Figura 16 apresenta a taxa de acidentes fatais para 1 milhão de voos regulares de passageiros e sua respectiva média móvel de três anos. A média móvel é uma ferramenta utilizada para ajudar na compreensão dos dados, na medida em que suaviza ou minimiza a existência de dados fora da curva. No ano de 2008, por não ter ocorrido nenhum acidente com fatalidade de passageiros na aviação regular, o número absoluto é zero e a média móvel apresentou uma leve queda, ainda que apresente um nível elevado devido às ocorrências de 2006 e 2007.

Figura 16 – Acidentes fatais em transporte aéreo regular de passageiros por 1 milhão de decolagens – Brasil e do mundo<sup>19</sup>.



Fonte: GGAP/ANAC, CENIPA e OACI – *Annual Report of the Council*.

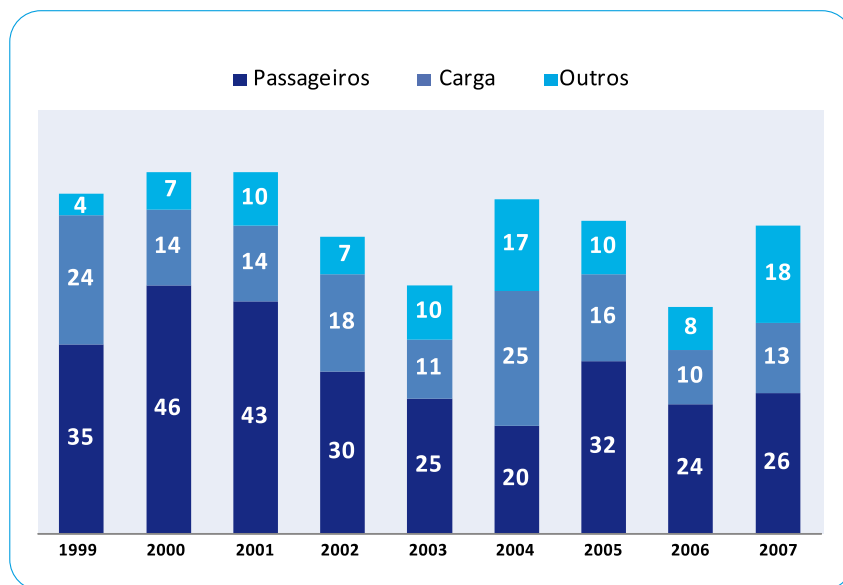
18. No número referente ao mundo, estão incluídos os acidentes ocorridos no Brasil.

19. Idem nota de rodapé 18.

## 4.1.1 Acidentes fatais por tipo de operação

O número de acidentes fatais difere quando desagregado por tipo de operação. Como demonstrado na Figura 17, ao redor do mundo, voos de transporte comercial de passageiros tiveram declínio na participação no número de acidentes fatais em 2006 e 2007. Outras operações de transporte aéreo comercial, como táxi aéreo ou voos de posicionamento ou traslado (*ferry*), tiveram um aumento proporcional no total (categoria “outros”). Aproximadamente um terço dos acidentes no período envolveu aeronaves em operação dentro desta categoria.

Figura 17 – Acidentes fatais por tipo de operação – asa fixa do resto do mundo, Peso Máximo de Decolagem (PMD) certificado superior a 2.250 kg.

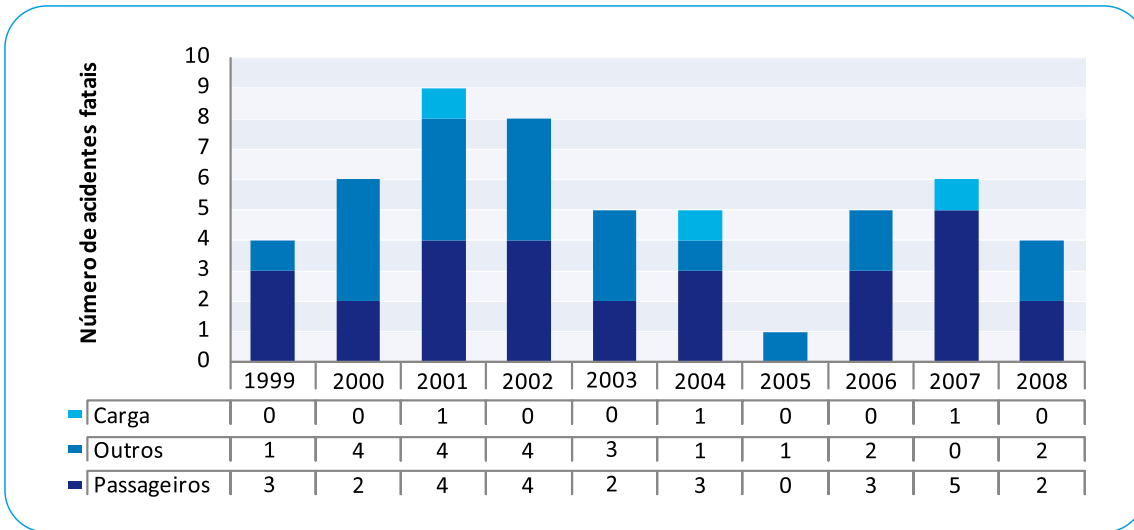


Fonte: GGAP/ANAC e OACI – *Annual Report of the Council*.

No caso do Brasil, a distribuição dos acidentes por tipo de operação é diferente do que se observa no resto do mundo, como apresentado na Figura 18. Devido ao reduzido número de acidentes ocorridos, a análise por tipo de operação (mais desagregada) torna-se menos informativa, uma vez que para cada tipo de operação, haverá pouca ou nenhuma observação.

Com base nos dados apresentados na Figura 18, pode-se afirmar que a partir de 2004 há um reduzido número de acidentes envolvendo o transporte de carga em aeronaves com peso máximo de decolagem igual ou superior a 2.250kg. Por outro lado, apesar da suave tendência de queda, o número de acidentes em operações de transporte de passageiros teve a maior participação no total de acidentes entre as categorias analisadas.

Figura 18 – Acidentes fatais por tipo de operação – Brasil.



Fonte: GGAP/ANAC e CENIPA.



## 4.1.2 Categorias de acidentes

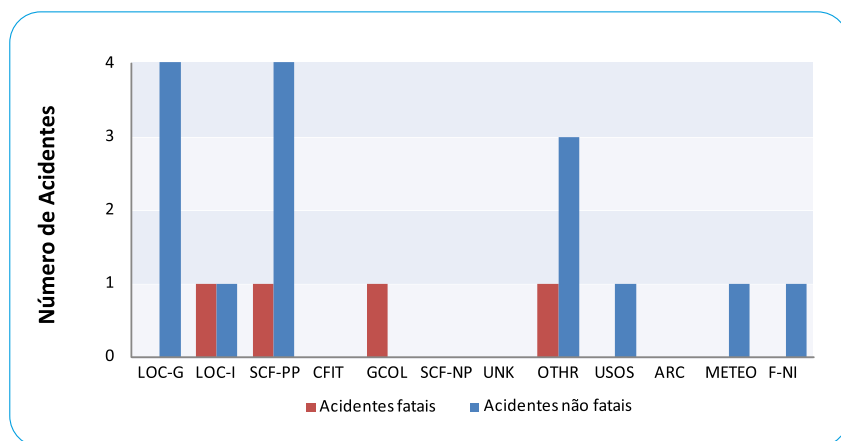
A disposição dos acidentes sobre uma ou múltiplas categorias ajuda a identificar necessidades especiais de atuação da Agência com vistas a melhorar o nível da segurança operacional da aviação civil.

Nesta seção os acidentes foram desagregados de acordo com as categorias descritas pela OACI, através do *Common Taxonomy Safety Team* (CICCT). A taxonomia comum facilita comparações do Brasil com o resto do mundo.

Acidentes fatais ou não-fatais envolvendo aeronaves registradas no Brasil, que ocorreram durante o transporte comercial de passageiros, foram organizados em categorias relevantes de acidentes. Estas categorias são distribuídas, na medida do possível, de acordo com o padrão seguido pela OACI. A tabela com as definições do que significa cada categoria está disponível no Apêndice 1 deste documento.

Na Figura 19 são apresentados os dados de acidentes desagregados de acordo com as categorias de acidentes. As categorias que apresentaram o maior número de ocorrências dentre os acidentes fatais são os OTHR (*Other*), SCF-PP (*System/Component Failure or Malfunction - Power Plant*) e LOC-G (*Loss of Control - Ground*).

Figura 19 – Categorias de acidentes 2008 no Brasil.



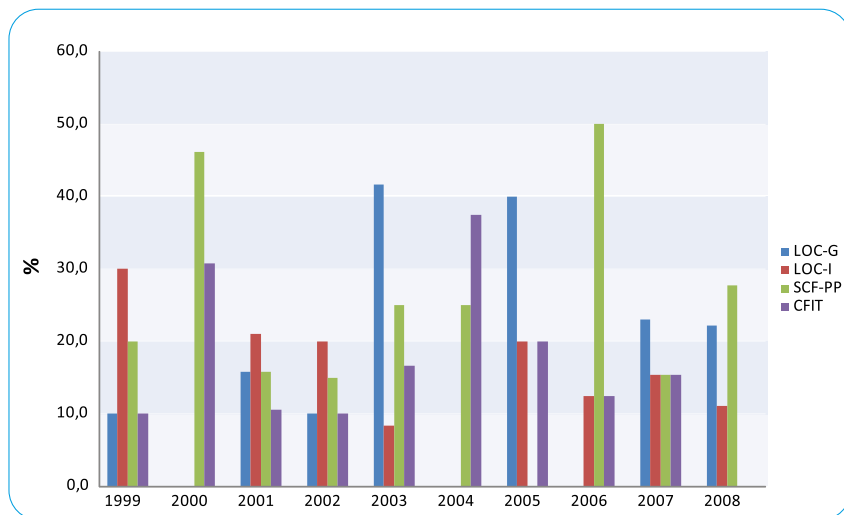
Fonte: GGAP/ANAC.

Um acidente pode ser classificado em mais de uma categoria, dependendo do número de fatores contribuintes para o mesmo. As categorias com o maior percentual de acidentes são LOC-G (*Loss of Control in Ground* - perda de controle no solo), SCF-PP (*System Component Failure, Power Plant* – Falha de componente do grupo motopropulsor), LOC-I (*Loss of Control in Flight*– perda de controle em voo) e CFIT (*Controlled Flight into or Toward Terrain* – colisão com o solo em voo controlado).

Acidentes classificados como CFIT são acidentes que ocorrem sem que haja nenhum tipo de perda de controle antes da colisão com o solo. Tais acidentes podem ser relacionados com a idade do avião, pois esse dado estaria diretamente relacionado à quantidade de tecnologia embarcada na aeronave.

Como se pode constatar através da Figura 20, os acidentes classificados como CFIT a partir de 2004 apresentaram uma tendência de declínio, o que pode evidenciar uma renovação da frota de aeronaves do país. Isto acontece porque uma frota renovada apresenta um maior conjunto de tecnologia embarcada, agregando, entre outras coisas, os instrumentos e as tecnologias desenvolvidas para melhorar a segurança.

Figura 20 – Percentual de acidentes nas quatro principais categorias de acidentes no Brasil.



Fonte: GGAP/ANAC.

## 4.2 Aeronaves de asa rotativa



A presente seção fornece uma visão geral dos acidentes em operações de aeronaves de asa rotativa no transporte aéreo comercial com peso máximo de decolagem acima de 2.250 kg.

É importante ressaltar que não está disponível para aeronaves de asa rotativa nenhum dado que possa mensurar a exposição ao risco, de forma a facilitar a compreensão (como por exemplo, horas voadas ou consumo de combustível).

Em geral, operações com aeronaves de asa rotativa são diferentes das operações com aeronaves de asa fixa. Aeronaves com asa rotativa frequentemente decolam ou pousam em áreas que não pertencem a aeródromos – áreas privadas, fazendas e terrenos não preparados. Elas também possuem aerodinâmica e características distintas das aeronaves de asa fixa. Tudo isso se reflete em diferentes características de acidentes.

Tabela 2 – Número total de acidentes e acidentes fatais para aeronaves de asa rotativa com peso máximo de decolagem certificado igual ou superior a 2.250kg registrados no Brasil.

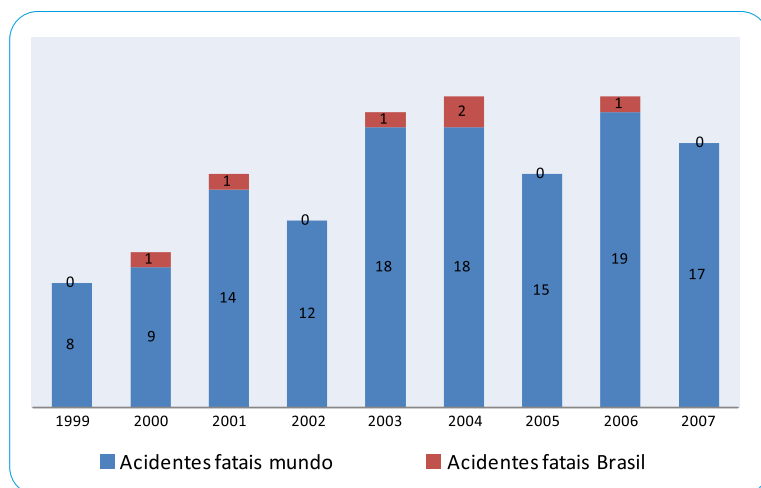
Ano	Número de acidentes	Acidentes com fatalidades	Acidentes sem fatalidades	Fatalidades a bordo	Fatalidades com terceiros
1999	0	0	0	0	0
2000	3	1	2	5	0
2001	2	1	1	2	0
2002	2	0	2	0	0
2003	3	1	2	5	0
2004	5	2	3	7	0
2005	2	0	2	0	0
2006	3	1	1	1	0
2007	2	0	2	0	0
2008	4	2	2	7	0

Fonte: CENIPA.

De acordo com os dados sintetizados na Figura 21, entre 1999 e 2007, ocorreram seis acidentes fatais registrados no Brasil envolvendo aeronaves de asa rotativa com pmd maior que 2.250 kg, enquanto que no mundo todo se registrou 130.

Em termos proporcionais, acidentes com aeronaves registradas no Brasil apresentam um percentual pouco significativo do total mundial. Isto pode ser explicado pelo fato de grande parte da frota de aeronaves de asa rotativa brasileira ser composta por aeronaves menores cujo peso máximo de decolagem está abaixo de 2.250 kg.

Figura 21 – Número de acidentes fatais no Brasil e o total do mundo<sup>20</sup>, até 2007.



Fonte: CENIPA e OACI – *Annual Report of the Council - 2007*.

20. Ibidem nota de rodapé 18.

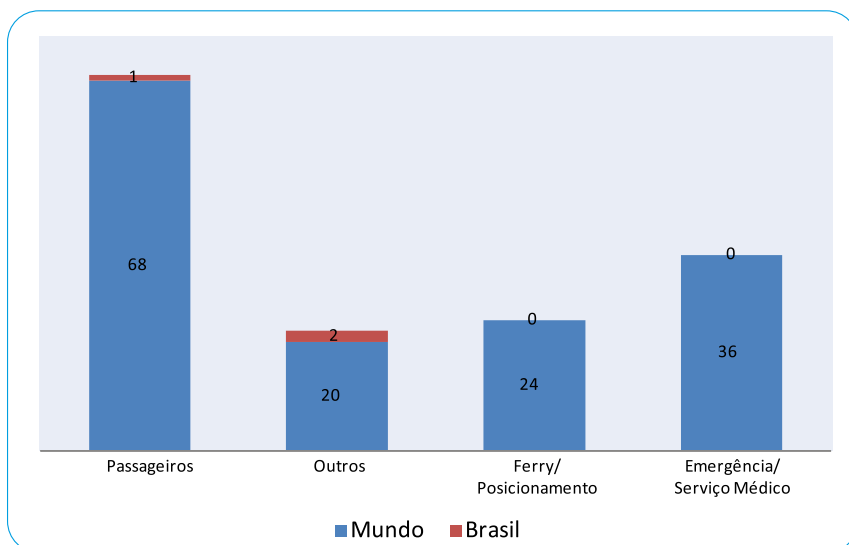
## 4.2.1 Acidentes fatais por tipo de operação

A Figura 22 apresenta os acidentes fatais com aeronaves de asa rotativa com peso de decolagem acima de 2.250 kg, registrados no Brasil e no mundo, desagregados por tipo de operação.

Pode-se observar que o número de acidentes envolvendo aeronaves registradas no Brasil em relação ao total registrado no mundo é baixo.

Quando se analisa as estatísticas relativas a acidentes com aeronaves registradas no resto do mundo, pode-se constatar que o transporte de passageiros é o principal tipo de operação que envolve acidentes fatais. A categoria "outros", na qual estão inseridos dois acidentes ocorridos no Brasil, inclui operações como carga, treinamento de pilotos comerciais e operações desconhecidas (não informadas).

**Figura 22 – Acidentes fatais com aeronaves de asa rotativa, Peso Máximo de Decolagem (PMD) igual ou superior a 2.250kg, por tipo de operação no Brasil e o total do mundo<sup>21</sup> em 2007.**



Fonte: CENIPA e OACI – *Annual Report of the Council - Brasil - 2007*.

No Brasil, os serviços de emergência e os serviços médicos são, em grande parte, realizados por órgãos de Segurança Pública e pela Defesa Civil (RBAC 91 subparte K) cujos acidentes serão tratados a parte, na seção 5.4.3.

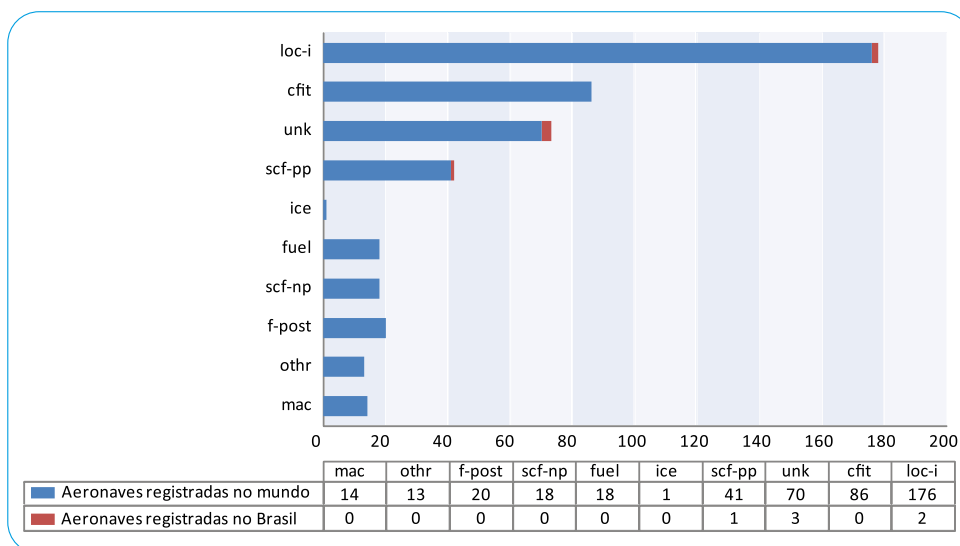
Na última década, ao redor do mundo, vinte e cinco aeronaves com asa rotativa estiveram envolvidas em acidentes fatais sob operação de voo "offshore", o que inclui voos de ou para uma instalação "offshore". Esses acidentes estão incluídos em todas as quatro categorias mencionadas acima.

21. Ibidem nota de rodapé 18.

## 4.3 Aviação geral – aeronaves de asa fixa – Categoria de acidentes

Foi verificado que a grande parte dos acidentes divulgados pela OACI não foram classificados em termos de categorias de acidentes. Consequentemente, o número apresentado está subestimado para todas as categorias de acidentes.

Figura 23 – Aviação Geral – Aeronaves de asa fixa com peso máximo de decolagem certificado acima de 2.250 kg – acidentes fatais, aeronaves registradas no Brasil e aeronaves registradas no mundo todo, em 2007.



Fonte: GGAP/ANAC.

Desagregando os dados referentes a acidentes fatais na aviação geral ao redor do mundo com aeronaves com peso máximo de decolagem acima de 2.250 kg pode-se concluir que a categoria LOC-I (*Loss of Control in Flight*) é a que apresenta maior número de ocorrências. Além disso, o número de ocorrências na categoria CFIT (*Controlled Flight Into or Towards Terrain*) corresponde à metade do número verificado com a categoria LOC-I. Sendo assim, as questões técnicas parecem ter um papel menos relevante no cenário apresentado.

Em termos gerais, pode-se inferir que a experiência para aviação geral é bastante similar à do transporte aéreo comercial no que diz respeito às categorias que apresentaram maior incidência de acidentes fatais (CFIT e LOC-I).

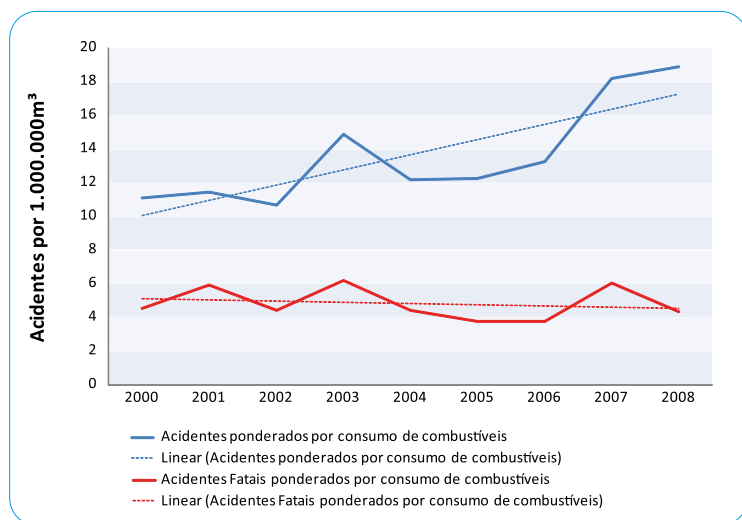


# 5 Aeronaves com peso máximo de decolagem certificado inferior a 2.250 kg



Neste capítulo são disponibilizados dados de acidentes ocorridos com aeronaves leves, que representam a maior parte dos acidentes ocorridos no Brasil. Abaixo, está o gráfico ponderado com dados gerais relativos a estas aeronaves.

Figura 24 – Acidentes com aeronaves com peso máximo de decolagem inferior a 2.250 kg.



Fonte: GGAP/ANAC e ANP.

Os acidentes com aeronaves leves apresentam o mesmo comportamento que as aeronaves em geral, com uma leve tendência de queda nos acidentes fatais em comparação a uma tendência de alta em acidentes não-fatais (menos severos).



## 5.1 Acidentes fatais

Para análise dos acidentes fatais com aeronaves leves, os números foram desagregados por categoria do serviço prestado pelo tipo de aeronave acidentada.

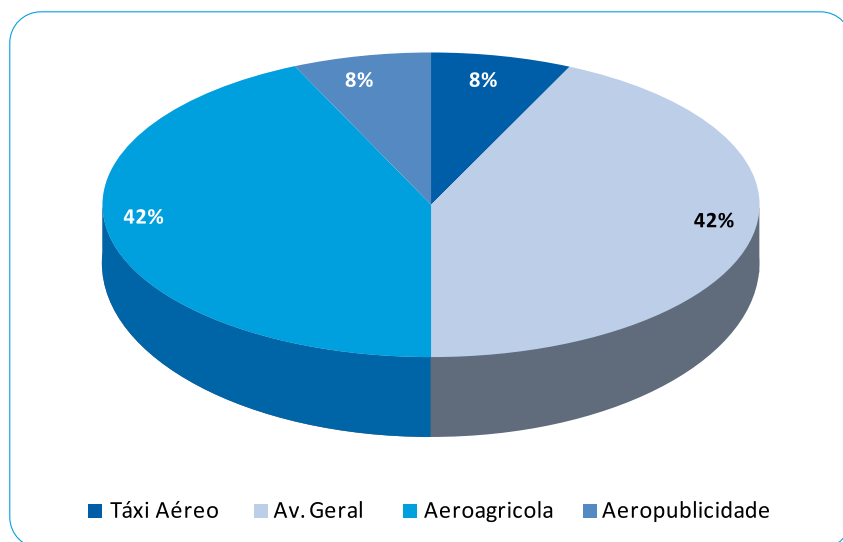
Tabela 3 – Número de acidentes fatais para o ano de 2008.

Ano	Táxi Aéreo	Aviação Geral	Aeroagrícola	Aeropublicidade	Total de Acidentes Fatais
2008	1	5	5	1	12

Fonte: GGAP/ANAC e CENIPA.

Na Figura 25 apresentam-se os acidentes fatais ocorridos no ano de 2008 com aeronaves com peso de decolagem abaixo de 2.250kg. Os mesmos estão desagregados por tipo de operação, que engloba: Táxi Aéreo, Aviação Geral, Aeroagrícola e Aeropublicidade.

Figura 25 – Acidentes fatais por tipo de operação com aeronaves registradas no Brasil, no ano de 2008.



Fonte: GGAP/ANAC e CENIPA.

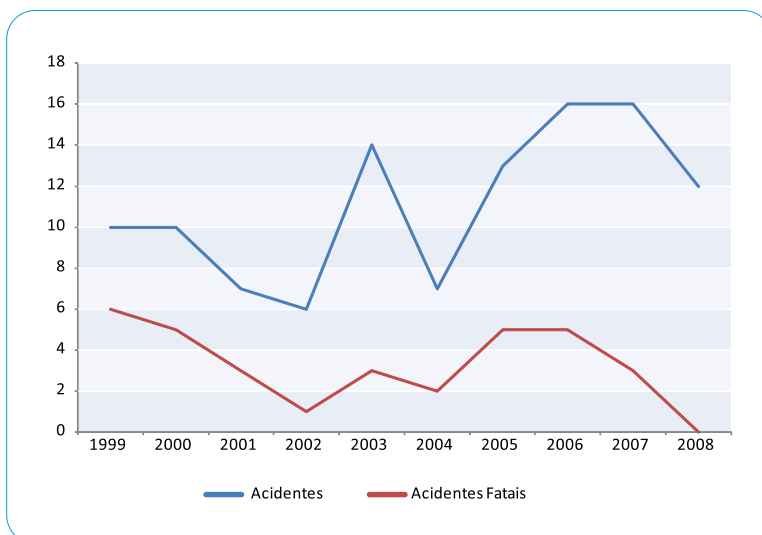
As categorias que apresentaram a maior proporção de acidentes fatais são a aviação geral com 42% do total de acidentes fatais e a aeroagrícola também com 42%.

## 5.2 Asa rotativa

Os acidentes de aeronaves de asa rotativa, no Brasil, são em maior parte de aeronaves com peso máximo de decolagem inferior a 2.250kg. São aeronaves comumente utilizadas por proprietários privados, além de serviços de táxi aéreo e segurança pública, dentre outros.

A figura abaixo demonstra os acidentes nesse universo de asas rotativas leves.

**Figura 26 – Acidentes com aeronaves de asa rotativa com peso máximo de decolagem certificado inferior a 2.250 kg.**

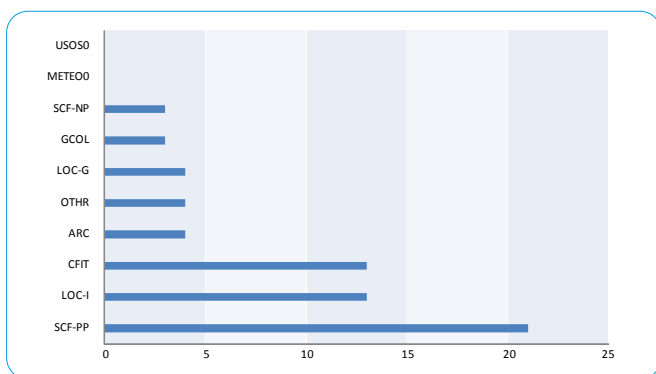


Fonte: GGAP/ANAC.

## 5.3 Categorias de acidentes

Na presente seção foram desagregados os acidentes fatais ocorridos no ano de 2008 com aeronaves com peso de decolagem abaixo de 2.250 kg de acordo com as categorias de acidentes utilizadas pela OACI.

**Figura 27 – Acidentes com aeronaves abaixo de 2.250 kg (PMD), Brasil – distribuição por categorias de acidentes, 2008.**

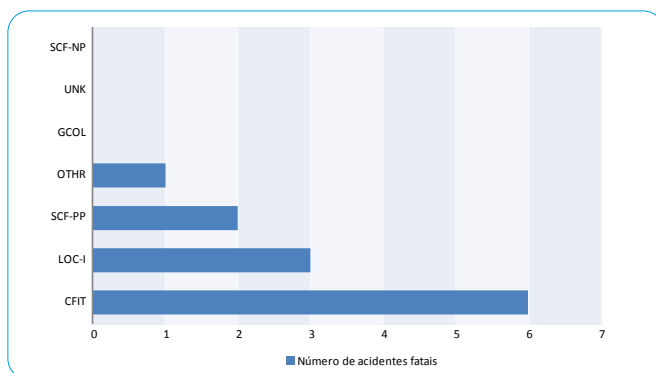


Fonte: GGAP/ANAC.

Pode-se constatar que a categoria no qual houve maior número de acidentes fatais foi a SCF-PP com 21 ocorrências, seguido da categoria LOC-I e CFIT com 13 acidentes em cada um deles. As categorias USO e METE<sup>22</sup> não apresentaram nenhum acidente.

Dentre o total de acidentes ocorridos no ano de 2008 com aeronaves com peso máximo de decolagem abaixo de 2.250kg separaram-se os que apresentaram fatalidades. Os mesmos foram desagregados por categorias de acidentes e estão representados na Figura 28.

**Figura 28 – Acidentes fatais com aeronaves de asa fixa com peso máximo de decolagem certificado inferior a 2.250 kg, Brasil – Desagregados por categorias de acidentes, 2008.**



Fonte: GGAP/ANAC.

Com base nos dados apresentados na Figura 28 pode-se ressaltar que um elevado número dos acidentes fatais se classifica na categoria CFIT. Isso pode ser um indicativo que as aeronaves leves apresentam baixo nível de tecnologia embarcada.

22. METE – Eventos meteorológicos. Esta categoria não segue a padronização OACI, que ainda subdivide eventos meteorológicos em três subcategorias.

## 5.4 Aviação Geral e Serviço Aéreo Especializado (SAE), aeronaves com peso máximo de decolagem inferior a 2.250 kg



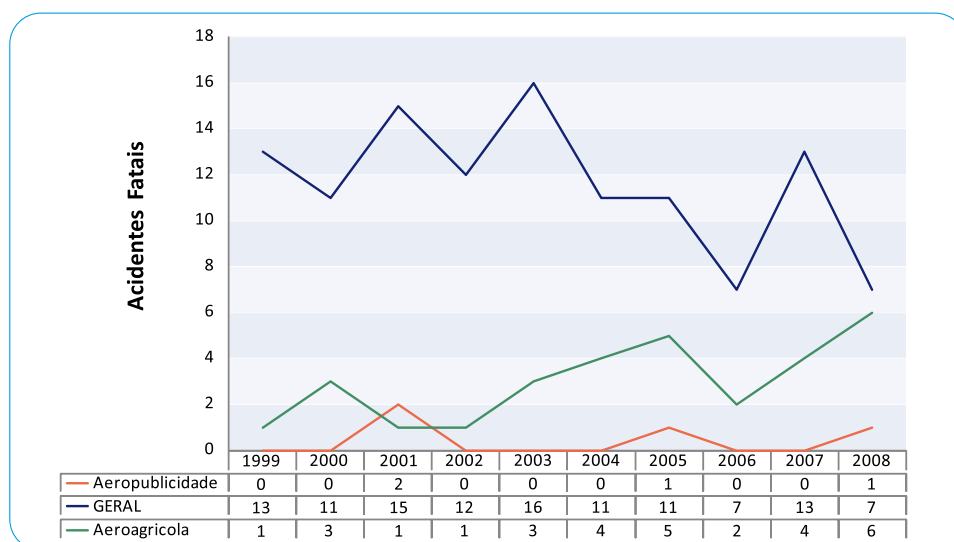
Esta seção provê dados de acidentes com aeronaves envolvidas em aviação geral e SAE. As informações providas neste capítulo são baseadas em dados obtidos junto à OACI.

Em documentos da OACI, o termo “aerial work” é definido para uma aeronave utilizada em operação na qual a mesma seja usada para serviços especializados como agricultura, construção, fotografia, vigilância, observação e patrulhamento, busca e salvamento e outros.

A OACI define como aviação geral toda a operação com aviação civil diferente de transporte regular ou não-regular, remunerado ou serviço aéreo.

A Figura 29 apresenta a distribuição de acidentes fatais desagregados por tipo de operação, para a década 1999-2008.

**Figura 29 – Acidentes fatais com aeronaves de asa fixa com peso máximo de decolagem certificado inferior a 2.250 kg, no Brasil.**



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

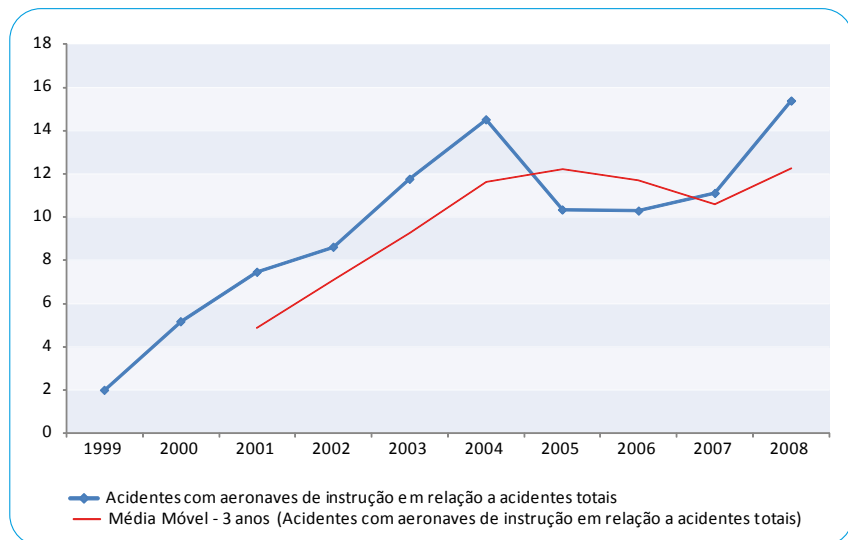
## 5.4.1 Voos de Instrução





A Figura 30 apresenta o número de acidentes com aeronaves em voo de instrução ponderados pelo número de acidentes totais. Analisando a mesma pode-se constatar que há um crescimento relativo de acidentes envolvendo aeronaves de instrução. A participação destas aeronaves no total de acidentes cresceu de 10%, em 2005 e 2006, para 11%, em 2007, e 15,3% em 2008, ano em que ocorreram 16 acidentes.

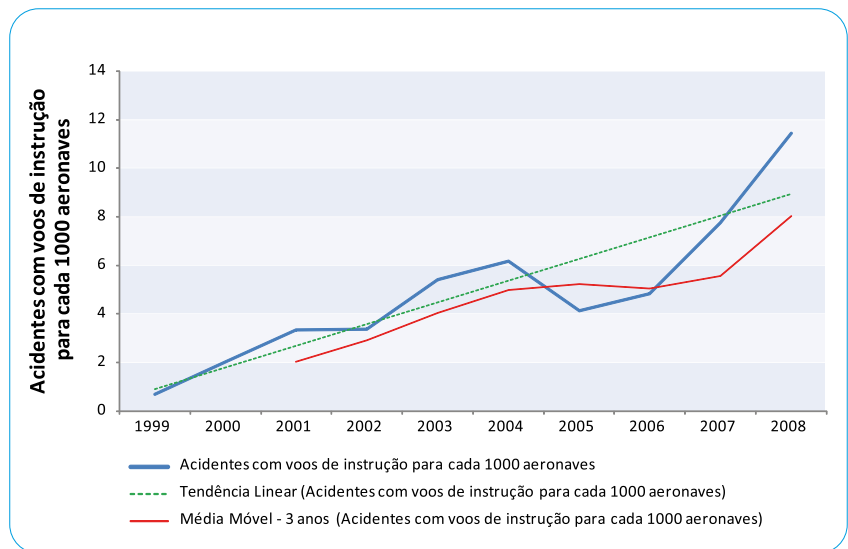
Figura 30 – Acidentes no Brasil com aeronaves em voo de instrução relacionados a acidentes totais



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

O crescimento no número de acidentes com aeronaves de instrução pode ser explicado por várias razões, dentre elas o sucateamento da frota dos aeroclubes e deficiências no processo de instrução.

Figura 31 – Acidentes no Brasil com voos de instrução ponderados por aeronaves de instrução

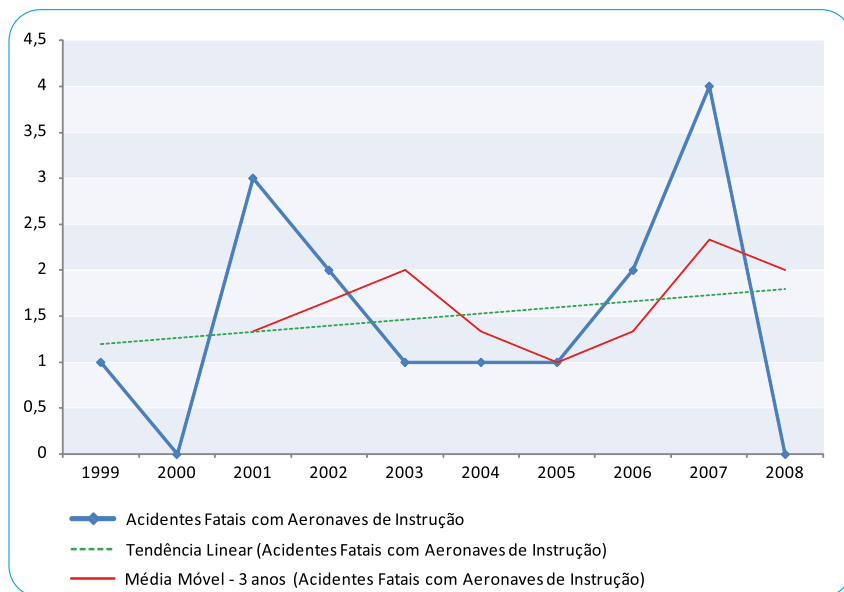


Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

## 5.4.1.1 Severidade

A Figura 32 apresenta a quantidade de acidentes que envolvem pelo menos uma fatalidade em voos de instrução. Tal critério é um claro indicativo da severidade do acidente. No ano de 2008, os acidentes foram menos severos – fato evidenciado pela ausência de fatalidades.

Figura 32 – Acidentes fatais no Brasil com aeronaves de instrução.



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

Como apresentado anteriormente em outros capítulos, o ano de 2008 apresenta acidentes de menor gravidade – fato que se evidenciou em todos os setores analisados da aviação civil brasileira.



## 5.4.2 Aviação Agrícola

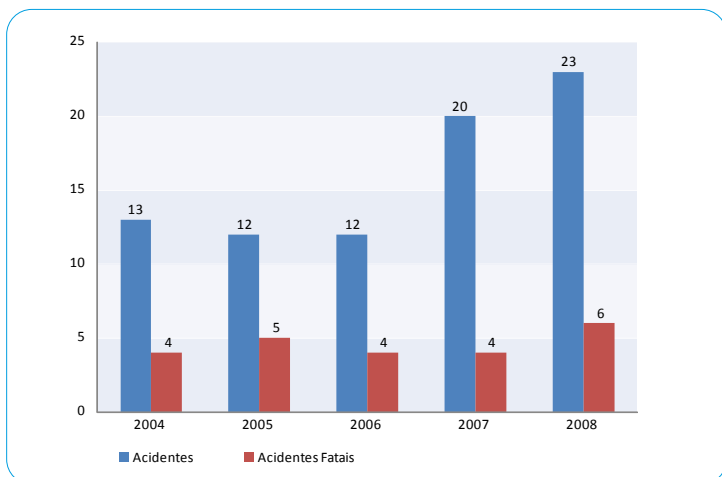


Aviação agrícola é a atividade aérea de fomento e proteção à agricultura, através da aplicação de fertilizantes, defensores agrícolas, semeadura, povoamento de águas, combate a incêndios em campos ou florestas e outros empregos que vierem a ser aconselhados.

A atividade de aviação agrícola é mais passível de risco visto que são voos realizados a baixa altura e baixa velocidade, visando à aplicação eficiente da carga. A eficiência da aplicação se dá pelo produto entre a velocidade e a largura da faixa coberta em cada aplicação, e maximização do tempo de voo sobre a área a ser coberta, diminuindo o tempo de traslado.

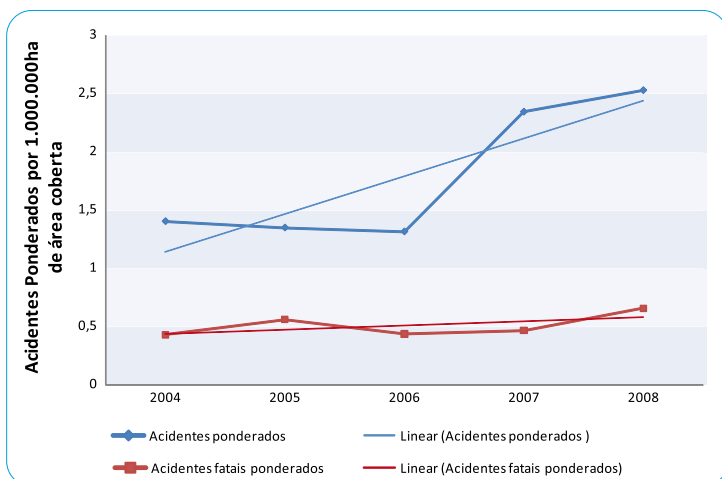
As Figuras 33 e 34, nas páginas a seguir, apresentam os acidentes com aviação agrícola pública e privada, separados por acidentes fatais e acidentes não fatais.

Figura 33 – Acidentes no Brasil com aviação agrícola pública e privada.



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

Figura 34 – Acidentes no Brasil com aviação agrícola pública e privada<sup>23</sup>, ponderados por área coberta.



Fonte: CENIPA, GGAP/ANAC e MAPA.

Os números referentes à aviação agrícola apresentados na Figura 33 são números absolutos. O gráfico de acidentes (em cor azul) apresenta um salto nos anos de 2007 e 2008 em relação à tendência que vinha apresentando nos períodos anteriores – porém, quando analisados os dados referentes aos acidentes fatais, nota-se que a aviação agrícola segue o mesmo comportamento dos demais segmentos da aviação civil brasileira, isto é, apresenta um número consideravelmente menor de acidentes fatais em relação aos acidentes não-fatais apresentados nos últimos dois anos. O dado é confirmado analisando-se a Figura 34, que apresenta uma constância na quantidade de acidentes fatais, frente a um crescimento dos acidentes não-fatais (menos severos).

Inclusive, observa-se que em 2007 os acidentes fatais ficaram abaixo da linha de tendência linear estimada. Tal fato pode ser decorrência, conforme já mencionado, de uma mudança de metodologia no tratamento dos acidentes.

23. A classificação entre aviação agrícola pública e privada se baseia no previsto nos artigos 174, 175 e 177 da lei 7.565/86 - Código Brasileiro de Aeronáutica.

Nos anos de 2004 a 2006, houve uma média de 35% de acidentes fatais, contra 20% em 2007 e 26% no ano de 2008.

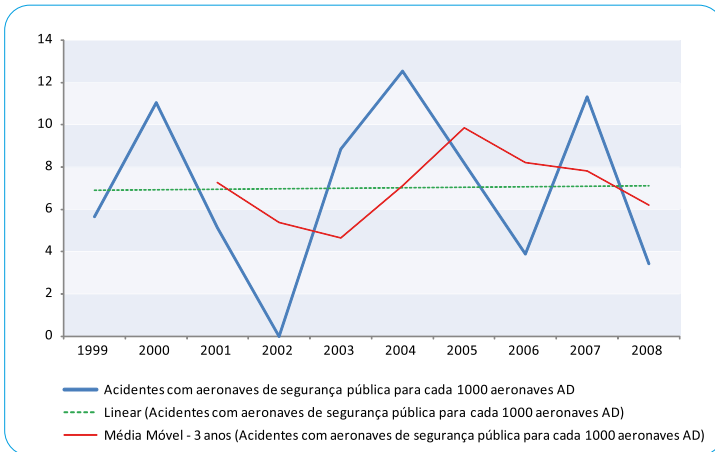
## 5.4.3 Aviação de Segurança Pública e Defesa Civil



Aviação de Segurança Pública e Defesa Civil, no Brasil, engloba as diversas atividades policiais e as relacionadas com a segurança pública e bem-estar social – seja através das polícias, receita federal, bombeiros, defesa civil e demais órgãos.



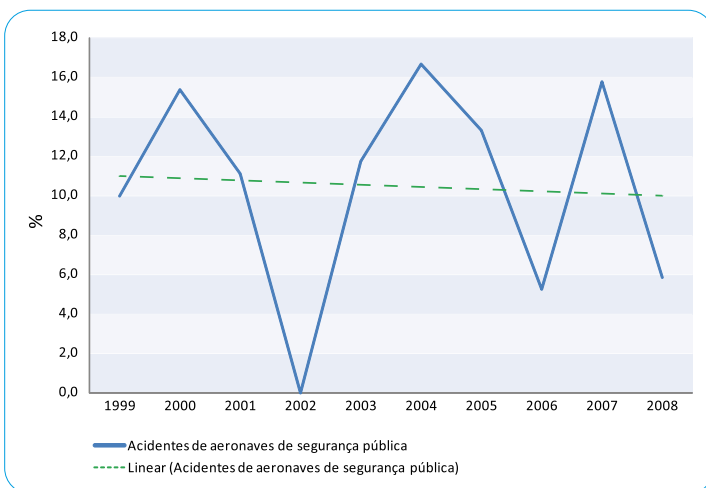
**Figura 35 – Acidentes com aeronaves de segurança pública ponderados por aeronaves pertencentes a administração direta federal e estadual/distrital.**



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

A Figura 36 apresenta a participação dos acidentes das aeronaves que operam de acordo com RBAC 91, subparte k, no total de acidentes com aeronaves de asa rotativa. Tais acidentes representam, em média, para o período 1999-2008, pouco mais de 10% dos acidentes com tal tipo de aeronave.

**Figura 36 – Participação do setor de aviação de segurança pública e defesa civil sobre o total de acidentes com aeronaves de asa rotativa.**



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

Esse percentual, quando considerado o tamanho do setor em face à totalidade de aeronaves de asas rotativas, apresenta-se bastante alto. Tal incidência de acidentes deve-se, principalmente, à natureza das operações de Segurança Pública, que envolvem voos em condições extremas e de alta exigência psicológica sobre a tripulação.

Nem todos os acidentes, porém, ocorreram em situações extremas. Há relatos de acidentes ocorridos durante treinamentos e demonstrações – aqui se destacam demonstrações e treinamentos do método de resgate McGuire<sup>24</sup>. Houve, também, no ano de 2007, a ocorrência de acidente envolvendo carga externa – cabendo destacar que o cumprimento do RBAC 133 (Operação de Aeronaves de Asas Rotativas com Carga Externa) não é obrigatório para aeronaves que voam nesta modalidade.

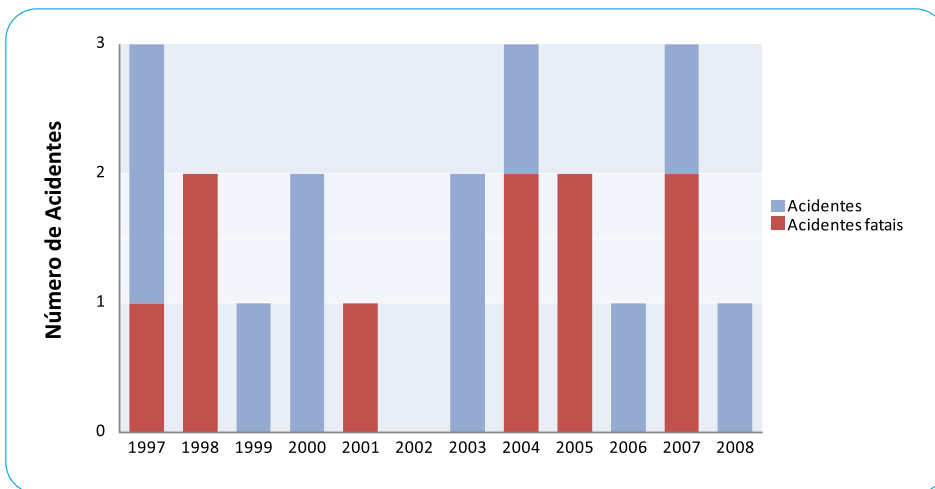
24. É um procedimento de resgate, feito pelo helicóptero através de uma corda, em locais aonde não seja possível uma aproximação ou pouso para o embarque/desembarque de pessoas.

No restante do mundo, as aeronaves descritas no RBAC 91, subparte k, cujos acidentes são apresentados nesse capítulo, recebem o tratamento de “Aeronaves de Estado” e, por este motivo, não são incluídas nas estatísticas de Aviação Civil.

## 5.4.3.1 Severidade

Na Figura 37 são apresentados os acidentes fatais com aeronaves de segurança pública. Dos 21 acidentes considerados, no período de 1997 a 2008, em 10 ocorreram fatalidades, totalizando 24 vítimas fatais. Esse é um percentual muito acima do apresentado em outros setores da aviação civil brasileira.

Figura 37 – Acidentes envolvendo aeronaves de segurança pública e defesa civil.



Fonte: CENIPA e GGAP/ANAC.

# 6 Aeroportos



## 6.1 Perigo aviário e da fauna

A ameaça aviária à aviação é um problema global que afeta diretamente a condição de segurança de um aeródromo. A existência de aves no aeródromo e em seus arredores representa um risco de colisão com as aeronaves que por ali trafegam.

Colisões com aves normalmente causam danos diretos às aeronaves acarretando custos de manutenção. Em alguns casos, tais colisões podem causar danos de maiores dimensões, envolvendo a total destruição da aeronave, ferimentos ou perda de vidas humanas.

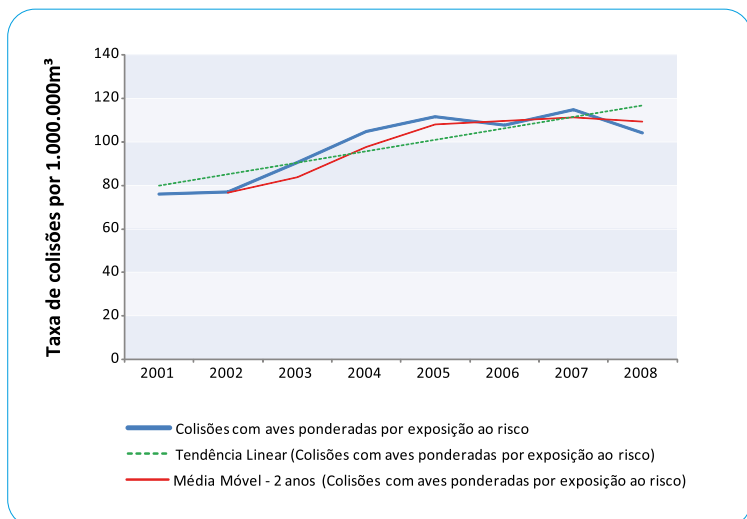
Aeronaves diferentes têm diferentes graus de suscetibilidade a sofrerem essas colisões, conforme seu tamanho e sua velocidade. Aeronaves maiores e com propulsão à jato têm maior chance de serem atingidas<sup>25</sup> do que as demais e são essas, exatamente, as aeronaves mais utilizadas no transporte aéreo regular de passageiro. Deve-se considerar também que diferentes espécies de aves proporcionam níveis diferentes de risco e isso varia em função do seu tamanho, peso, abundância e hábitos de voo. Não obstante a variabilidade de fatores envolvidos, é certo que com um aumento do número de movimentos, aumenta a chance da ocorrência dessas colisões.

Nas figuras a seguir, há uma ilustração da situação das colisões com aves no Brasil. Por se tratar de uma estatística relacionada à condição de segurança dos aeródromos, foram computados também relatos de colisões com aeronaves militares.

Estima-se que parte das colisões com aves não são relatadas e, por vezes, não são notadas pela tripulação. Portanto, um crescimento no número de colisões relatadas pode representar um crescimento no número de relatos e não no número de colisões.

A Figura 38 traz uma visão geral sobre as colisões com aves ocorridas no Brasil nos últimos 9 anos, levando-se em conta a exposição ao risco.

**Figura 38 – Colisões com aves ponderadas por consumo de combustíveis.**

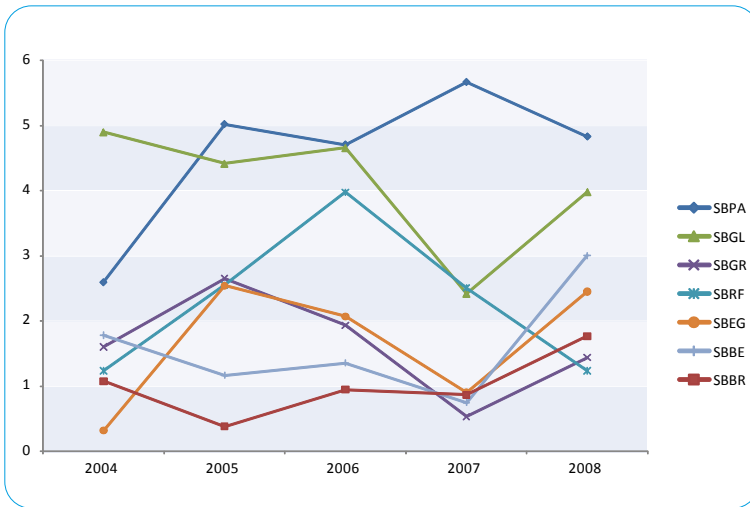


Fonte: CENIPA, GGAP/ANAC e ANP.

25. Cabe ressaltar que as aeronaves maiores possuem maior redundância em seus sistemas críticos e passam por avaliações mais rigorosas de resistência contra impactos com aves.

A figura 39 mostra a evolução, nos últimos 5 anos, do índice de colisão com aves, por aeroporto, para cada 10 mil movimentos.

**Figura 39 – Colisões com pássaros em aeroportos, para cada 10 mil movimentos.**



Fonte: CENIPA e INFRAERO.

### Siglas dos Aeroportos

SBPA - Aeroporto Internacional de Porto Alegre

SBGL - Aeroporto Internacional do Galeão

SBRR - Aeroporto Internacional de Brasília

SBRF - Aeroporto Internacional de Recife

SBEG - Aeroporto Internacional de Manaus

SBBE - Aeroporto Internacional de Belém

SBGR - Aeroporto Internacional de Guarulhos



# 7 Disposições Finais

O presente relatório é uma iniciativa pioneira da GGAP, de forma a tratar profissionalmente o registro dos dados de acidentes aeronáuticos e, na medida em que forem ampliadas as bases de dados, também os dados de incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo.

Por se tratar do primeiro relatório, alguns dados aqui apresentados podem não estar apropriadamente tratados. Porém, o esforço principal foi de tratar imparcialmente a informação existente. Foi também utilizada a taxonomia padronizada pela OACI, sendo que os dados aqui apresentados foram renomeados a partir do banco de dados da ANAC utilizando-se do manual da CICCT e aplicando-o às informações disponíveis.

Pretende-se uma constante pesquisa de metodologias e indicadores, além de um esforço da GGAP em obter dados diversos e que sejam de interesse da comunidade em geral – tanto do público especializado em aviação, quanto de usuários dos serviços de transporte aéreo. Espera-se que o presente trabalho também ajude a motivar ou subsidiar pesquisas e estudos na área de segurança operacional (safety) no Brasil.

Nesse sentido, as contribuições, comentários e críticas ao presente relatório serão bem-vindas e não serão poupados esforços em implementar as modificações elencadas.

A GGAP assume a responsabilidade pelos dados aqui divulgados e se dispõe a corrigi-los, caso seja evidenciada documentalmente alguma falha.

**Contato:**

**GGAP** – Gerência-Geral de Análise e Pesquisa da Segurança Operacional

**GPAT/GGAP** – Gerência de Pesquisa e Análise de Tendências

Avenida Presidente Vargas, 850, 17º Andar

(21) 3501-5240 / (21) 3501-5246

E-mail: [gpat.ggap@anac.gov.br](mailto:gpat.ggap@anac.gov.br)



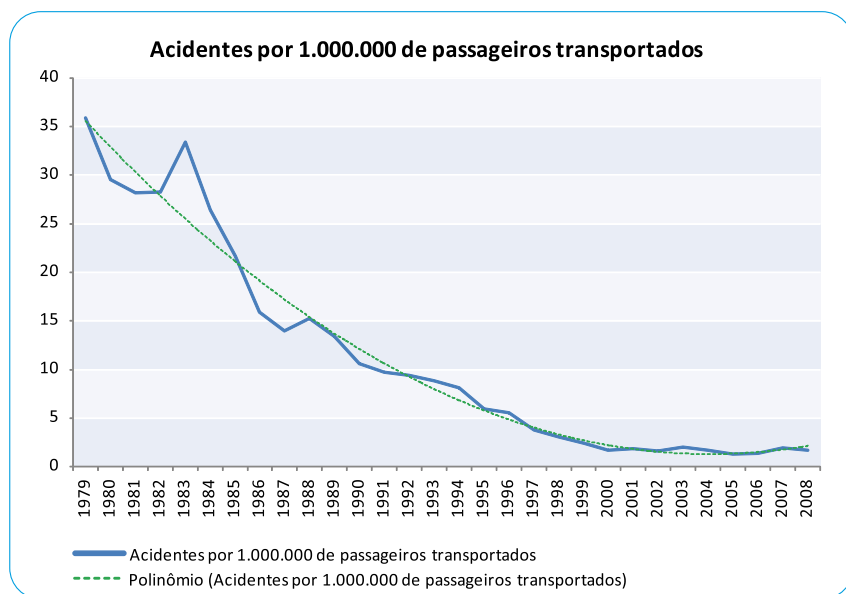
# Apêndice I - Categorias de Acidentes

O CICCT desenvolveu as categorias de acidentes usadas neste Relatório Anual de Segurança Operacional. Para mais detalhes sobre este time e sobre as categorias de acidentes, veja no endereço: <http://intlaviationstandards.org/index.html>.

Sigla em inglês	Description	Descrição
ARC	Abnormal Runway Contact	Pouso ou decolagem envolvendo contato anormal com a superfície da pista de decolagem.
AMAN	Abrupt Maneuvre	Ocorrências em decorrência de manobras bruscas.
ADRM	Aerodrome	Ocorrências envolvendo design, serviço ou funcionalidade de aeródromos.
ATM/CNS	Air Traffic management or communications, navigation, or surveillance service issues	Ocorrências envolvendo a administração do tráfego aéreo ou serviços de comunicação, navegação ou vigilância.
CABIN	Cabin Safety Events	Variados eventos ocorridos na cabine de passageiros.
CFIT	Controlled Flight Into or Toward Terrain	Colisão durante o voo ou quase-colisão com terreno, água ou obstáculo, durante voo controlado.
EVAC	Evacuation	Ocorrência envolvendo evacuação de passageiros.
F-NI	Fire/Smoke (non-impact)	Fogo ou fumaça dentro ou fora da aeronave, em voo ou em solo, que não seja resultado do impacto.
F-POST	Fire/Smoke (post-impact)	Fogo ou fumaça resultante do impacto.
FUEL	Fuel Related	Relacionado à combustível.
RAMP	Ground Handling	Relacionado à assistência em terra.
GCOL	Ground Collision	Colisão em solo, durante taxi de/ou para uma pista de pouso em uso.
ICE	Icing	Acumulação de gelo, congelamento, granizo.
LOC-G	Loss of Control – Ground	Perda do controle da aeronave quando a mesma se encontra em solo.
LOC-I	Loss of Control – Inflight	Perda de controle em voo.
LALT	Low Altitude Operations	Colisão ou quase colisão em operações intencionalmente realizadas em baixa altitude (exceto pouso e decolagem).
MAC	Airprox/TCAS Alert/Loss of Separation/ Near Midair Collisions/ Midair Collisions	Colisão ou quase colisão entre aeronaves durante voo, alertas de TCAS, perda de separação.
OTHR	Other	Outros.
RE	Runway Excursion	Relacionado a saída ou avanço da pista.
RI-A	Runway Incursion – Animal	Colisão com animal ou risco de colisão, ou manobra evasiva para desviar de animal na pista em uso.
RI-VAP	Runway Incursion – Vehicle, Aircraft or Person	Ocorrências relacionadas à presença, incorreta, de outras aeronaves, pessoas ou veículos na pista em uso.
SEC	Security Related	Atos ilícitos.
SCF-NP	System/Component Failure or malfunction (non-powerplant)	Falha ou mau funcionamento de sistema ou componente, que não do grupo motopropulsor.
SCF-PP	System/Component Failure or malfunction (powerplant)	Falha ou mau funcionamento de sistema ou componente do grupo motopropulsor.
TURB	Turbulence Encounter	Encontro com turbulência durante voo.
USOS	Undershoot/overshoot	Ocorrências em que o trem de pouso entra em contato com o solo fora da superfície da pista.
UNK	Unknown or undetermined	Informações insuficientes.
WSTRW	Windshear or Thunderstorm	Tesoura de vento ou tempestade.

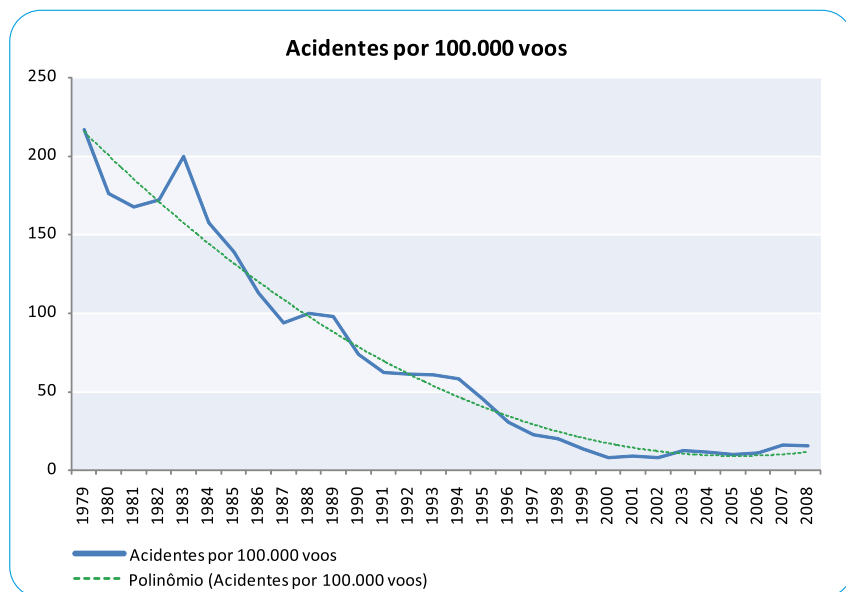
# Apêndice II – Outras Figuras

Figura 9\* – Acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados por 1.000.000 de passageiros transportados na aviação regular.



Fonte: GGAP/ANAC.

Figura 9\*\* – Acidentes totais da aviação civil brasileira ponderados por 100.000 voos.



Fonte: GGAP/ANAC.







[www.anac.gov.br](http://www.anac.gov.br)

**GGAP** - GERÊNCIA-GERAL DE  
ANÁLISE E PESQUISA DA  
SEGURANÇA OPERACIONAL



**ANAC**  
*Agência Nacional de Aviação Civil - Brasil*