

# Relatório Anual de Segurança Operacional

## (RASO) – 2018



# **Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO) – 2018**

## **DIRETORES**

José Ricardo Pataro Botelho de Queiroz  
*Diretor-Presidente*

Juliano Alcântara Noman  
*Diretor*

Ricardo Fenelon Junior  
*Diretor*

Ricardo Sérgio Maia Bezerra  
*Diretor*

## **ELABORAÇÃO**

ASSOP - Assessoria de Segurança Operacional

## **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Assessoria de Comunicação Social - ASCOM

<b>Mensagem da Diretoria</b>	<b>4</b>
<b>Introdução</b>	<b>5</b>
<b>Panorama Internacional</b>	<b>7</b>
<b>Panorama Geral</b>	<b>10</b>
<b>Aeronaves</b>	<b>18</b>
<b>Pilotos</b>	<b>21</b>
<b>Geografia dos Acidentes Aéreos</b>	<b>24</b>
<b>Aviação Agrícola</b>	<b>29</b>
<b>Aviação de Instrução</b>	<b>33</b>
<b>Aviação Privada e Executiva</b>	<b>39</b>
<b>Aviação Regular</b>	<b>45</b>
<b>Táxi Aéreo</b>	<b>50</b>
<b>Helicópteros</b>	<b>55</b>
<b>Principais Realizações da ANAC para a Segurança Operacional em 2018</b>	<b>61</b>
<b>Considerações Finais</b>	<b>63</b>
<b>Apêndice I - Siglas e Abreviações</b>	<b>65</b>
<b>Apêndice II - Tipos de Ocorrência</b>	<b>66</b>
<b>Apêndice III - Fases de Operação</b>	<b>68</b>

## Mensagem da Diretoria

Publicado a partir de 2008, o Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO) 2018 chega a sua décima segunda edição consecutiva, consolidando os esforços para a criação de série histórica de ocorrências aeronáuticas que permitam a compreensão dos riscos envolvidos nos diversos segmentos operacionais, possibilitando a adoção de estratégias integradas e eficazes de melhoria do desempenho da segurança da aviação civil brasileira.

O relatório inicialmente apresenta considerações acerca do panorama internacional e o desempenho da segurança operacional no mundo e, em sequência, os dados da aviação brasileira são explorados com maior profundidade em cada um dos ramos distintos, como táxi aéreo, aviação agrícola e aviação de instrução. Tal segregação permite análise mais detalhada do setor, que envolve mais de 9400 aeronaves com registro válido.

No âmbito do transporte aéreo regular, o Brasil mantém o índice zero de acidentes, sem fatalidades desde 2012, tendo sido observado o menor quantitativo de incidentes desde 2014 nesse grupo. Tais resultados cumprem mais uma vez a meta estabelecida para o Nível de Desempenho da Segurança Operacional (NADSO), estabelecido pela ANAC em 2015. Constata-se, ainda, a reversão na tendência de redução de acidentes na aviação geral observada desde 2013, a qual pode ser melhor compreendida a partir do aprimoramento da análise de dados aplicado no presente relatório, possibilitando o aprofundamento de ações voltadas à mitigação dos riscos identificados.

Assim, no contexto de continuidades de ações empreendidas pela ANAC para aprimoramento do ambiente de segurança operacional, se menciona a edição da Resolução nº 472, que consolida os resultados do Projeto Prioritário de Enforcement da Agência. Trata-se de uma medida que altera significativamente as providências administrativas decorrentes da fiscalização sob competência da ANAC. Esse documento é produto de um dos doze projetos prioritários integrantes do Programa PSOE-ANAC iniciado em 2015.

A ANAC publicou também importantes atualizações em regulamentos que afetam setores relacionados diretamente à segurança operacional, tais como Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico; Licenças, habilitações e certificados para pilotos; Operação, manutenção e resposta à emergência de Aeródromos e; Operações complementares e por demanda.

Finalmente, cabe mencionar que no âmbito do Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), a ANAC, em parceria com o COMAER, elaborou PSO-BR para o quadriênio 2019-2022, criando mecanismo de coordenação do programa e estabelecendo o Nível de Desempenho da Segurança Operacional para o período.

Esperamos que a leitura do presente relatório auxilie na promoção da melhoria contínua da segurança operacional da aviação brasileira e estimule a cultura de segurança nos envolvidos com o setor.

Boa leitura!

## Introdução

Desde 2008 a ANAC publica o Relatório Anual de Segurança Operacional com o intuito de fornecer à comunidade aeronáutica informações relevantes sobre o desempenho da segurança operacional da aviação civil brasileira. A expectativa é que este documento possa auxiliar na compreensão dos riscos envolvidos nos mais diferentes segmentos da indústria aeronáutica e suportar a tomada de decisões que visem a proposição de estratégias de melhoria da segurança de nossa aviação.

A organização deste documento visa a prover, ao longo de suas seções, informações sobre diversos aspectos significativos das ocorrências aeronáuticas, especialmente sobre os acidentes ocorridos nos últimos 5 anos. Concomitantemente, sempre que possível, foi feita a opção por realizar as análises considerando um horizonte amplo de tempo, de modo a conferir uma visão mais abrangente do comportamento das grandezas estudadas e atenuar assim o efeito de sazonalidades eventuais que prejudiquem o entendimento do comportamento geral de cada segmento.

Buscando explorar diferentes perspectivas da realidade operacional, um mesmo conjunto de dados é reportado ora em números absolutos, ora ponderado por outras grandezas, na tentativa de se obter uma melhor compreensão das diversas informações relevantes associadas a uma ocorrência aeronáutica. Essa análise dos dados sob diferentes óticas e categorizações ajuda a identificar necessidades específicas de atuação tanto da Agência quanto dos agentes do setor, com o objetivo de melhorar o nível da segurança operacional da aviação civil como um todo.

A principal fonte de dados aqui utilizada é a base de ocorrências disponibilizada pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) por meio do sistema Potter e que é internalizada pela ANAC. Após a importação dos dados brutos do CENIPA, a Agência faz uma série de refinamentos e verificações dos dados com outras bases institucionais antes de utilizá-los. Por isso, pequenas diferenças podem ser encontradas ao se confrontar os dados aqui apresentados com aqueles disponibilizados pelo próprio CENIPA ou por outras fontes. Entretanto, tais diferenças são fundamentalmente relacionadas à categorização das ocorrências e mostram-se residuais, pouco afetando as análises realizadas.

Além dos dados apresentados para o ano de 2018, os dados de relatórios passados foram revisados de modo a refletir aqui as informações mais atualizadas que se encontram disponíveis.

# Panorama Internacional

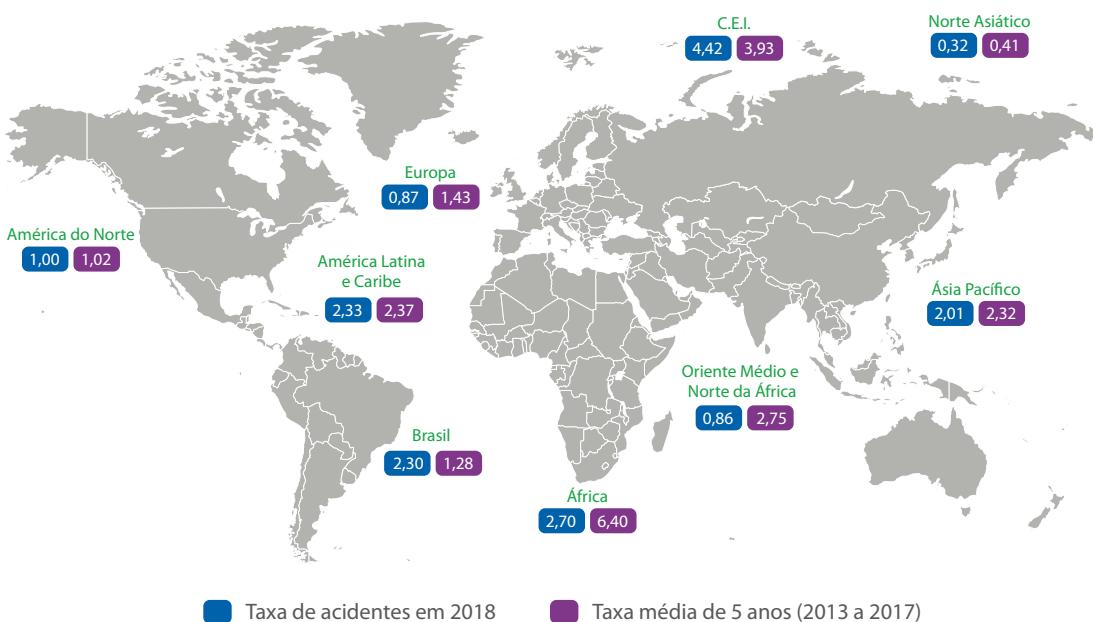
## Panorama Internacional

Nesta seção inicial do relatório são apresentados números gerais do desempenho da segurança operacional ao redor do globo, com destaque para os números brasileiros frente aos demais países e regiões do mundo.

Para a construção dos gráficos e tabelas apresentadas nesta seção foram utilizadas publicações de algumas das mais conceituadas organizações internacionais ligadas à aviação, como IATA e OACI.

Ano após ano, a divulgação de taxas de acidentes anuais consistentemente mais baixas reforça a afirmação amplamente difundida que o transporte aéreo de passageiros é um dos modais de transporte mais seguros da atualidade. Neste contexto, com o intuito de fornecer uma perspectiva sobre o desempenho da aviação comercial mundial, foi elaborado o gráfico da Figura 1 que apresenta as taxas<sup>1</sup> de acidentes por milhão de decolagens em 2018, além das taxas médias do período entre 2013 e 2017 nas diferentes regiões do planeta, conforme o agrupamento regional utilizado pela IATA. Na figura, os números brasileiros são apresentados de forma individualizada, de forma a facilitar o comparativo do país com o restante do globo.

Figura 1: taxa de acidentes totais (acidentes por milhões de decolagens) em 2018 e taxa média entre 2013 e 2017 para diferentes regiões, conforme classificação da IATA.



Fonte: CENIPA e IATA.

Outro parâmetro utilizado para avaliar o desempenho de um determinado Estado no que diz respeito à estruturação de sua aviação é o resultado dos indicadores do Programa USOAP-CMA (Universal Safety Oversight Audit Programme – Continuous Monitoring Approach), da OACI, cujo objetivo é monitorar a capacidade dos Estados em realizarem a vigilância da segurança operacional de sua aviação. Esse monitoramento é realizado de modo contínuo por meio do preenchimento de questionários específicos e perguntas de protocolo utilizadas em auditorias que buscam medir a aderência aos padrões internacionalmente estabelecidos, além de avaliar a existência de normativos

1. As taxas de acidentes consideradas o gráfico em questão referem-se ao número de acidentes por milhão de decolagens envolvendo voos comerciais de operações regulares e não regulares, incluindo voos de translado, para aeronaves com PMD acima de 5700kg.

e procedimentos. Ressalta-se que a maneira como os provedores de serviços aéreos colocam em prática os requisitos técnicos definidos pelos Estados também é verificada nas auditorias.

A última auditoria realizada no Brasil foi no ano de 2018, quando a OACI constatou um incremento no indicador do programa que passou de 87,6%, obtido em 2009, para 95,14% de aderência aos padrões estabelecidos pela OACI. E como pode ser observado na Tabela 1 abaixo, tal resultado posiciona o Brasil na quinta colocação no ranking que reúne os países vinculados à OACI e signatários da Convenção de Aviação Civil Internacional.

Tabela 1: Ranking de implementação efetiva (EI) da OACI - atualização de jun/2019..

Países	Indicador EI
1º - Emirados Árabes Unidos	98,91%
2º - Singapura	98,60%
3º - República da Coreia	98,48%
4º - França	96,00%
5º - Brasil	95,14%
6º - Canadá	95,10%
7º - Irlanda	95,06%
8º - Austrália	95,02%
9º - Chile	94,65%
10º - Nicarágua	94,55%

De modo a fornecer uma visão mais abrangente desse resultado foi elaborada a Figura 2 que relaciona o percentual de implementação efetiva no programa USOAP com o volume de tráfego aéreo de cada Estado, identificando os Estados de uma mesma região com pontos de mesma cor. Destaque para o Brasil que figura no canto superior direito da figura, onde se situam os países com grande volume de tráfego aéreo e elevado grau de aderência aos padrões internacionais de segurança, conforme medido pela auditoria da OACI.

Figura 2: dispersão de EI por Estado em relação ao volume de tráfego aéreo em 2017.



Fonte: OACI

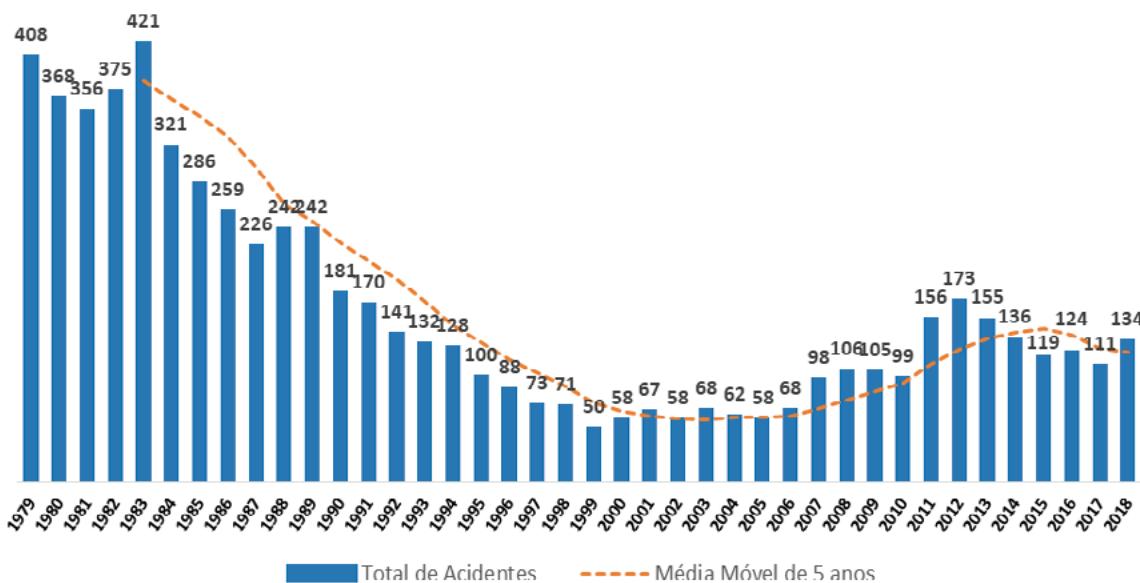
# Panorama Geral

## Panorama Geral

Nesta seção são apresentados números gerais referentes à segurança operacional da aviação brasileira, de modo a permitir uma visão mais abrangente sobre o desempenho do setor. Nas seções seguintes deste relatório buscou-se explorar em maior profundidade cada segmento da aviação, de forma a evidenciar suas particularidades.

De modo a acompanhar a evolução histórica da aviação civil brasileira, do ponto de vista do desempenho da segurança operacional, o número total de acidentes registrados ao longo dos anos possui particular interesse para identificação do comportamento do sistema. Por meio do gráfico da Figura 3, é possível perceber que desde o início da série, em 1979, houve uma queda significativa do número de acidentes em termos absolutos..

Figura 3: histórico de acidentes da aviação civil brasileira.

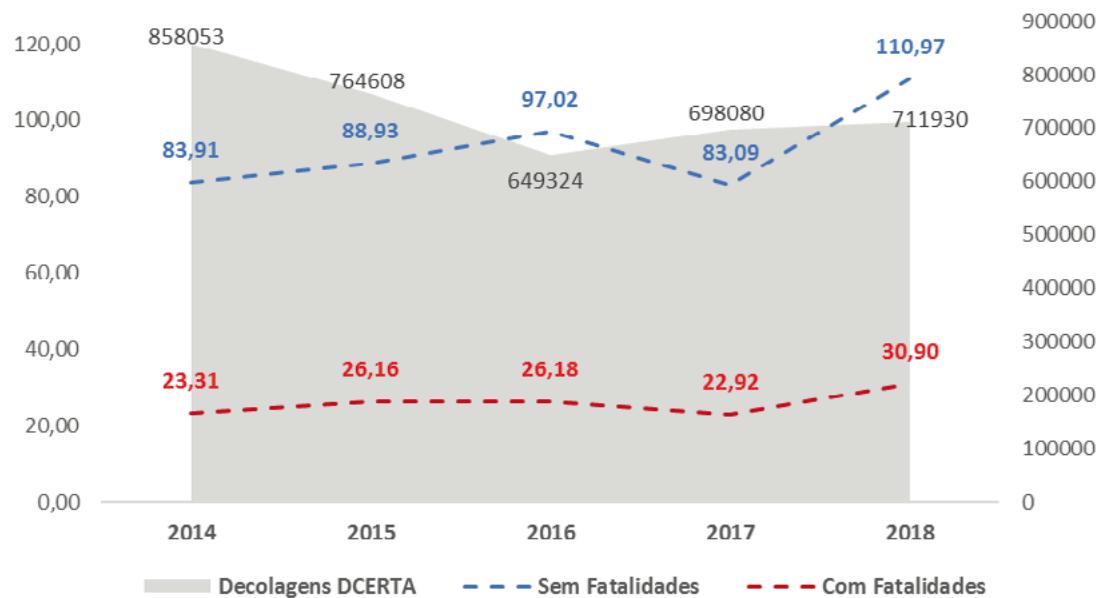


Fonte: ANAC e CENIPA.

De acordo com a figura anterior, no período de 2006 a 2012, a aviação civil brasileira observou um aumento significativo na quantidade de acidentes registrados, voltando a registrar números equivalentes aos verificados no início da década de 90. A partir de 2013, percebe-se uma reversão desta tendência, interrompida no ano de 2018, no qual o número absoluto de acidentes aumentou 12,3% em relação ao ano anterior. Entretanto, ao avaliar apenas os números absolutos deixamos de lado uma informação de grande relevância, uma vez que a aviação brasileira experimentou sólido crescimento neste período. Com o intuito de considerar essas duas grandezas, normalmente utiliza-se a taxa de acidentes, que é um índice que pondera o total de acidentes pelo número de decolagens em um determinado intervalo de tempo. Ao longo deste relatório, sempre que possível, diferentes taxas são exploradas na tentativa de verificar o comportamento dos acidentes frente às variações da atividade aérea no país.

Nesse contexto, a figura abaixo destaca a evolução da quantidade de voos ano a ano e ainda demonstra que a taxa de acidentes anual (acidentes a cada 1.000.000 de decolagens) vinha caindo desde 2013. Em 2018, porém, a taxa de acidentes também subiu, conforme se verifica no gráfico abaixo.

Figura 4: decolagens registradas no sistema DCERTA<sup>2</sup> e taxa\* de acidentes com fatalidades e taxa\* de acidentes sem fatalidades nos últimos cinco anos.

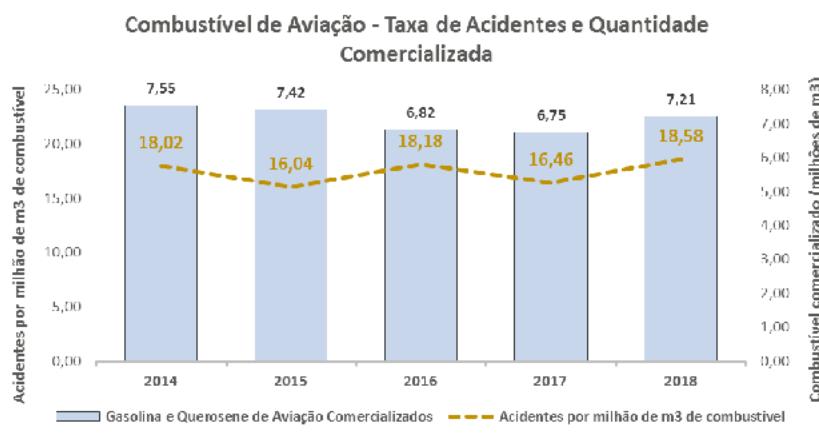


Fonte: CENIPA e ANAC.

\*Para o cálculo das taxas de acidentes não foram considerados os números da aviação regular e da aviação agrícola, já que os voos da aviação agrícola não são capturados de forma representativa pelo sistema DCERTA e devido ao fato das taxas da aviação comercial serem significativamente inferiores às taxas dos demais segmentos (vide Figura 7) e serem de acompanhamento destacado, conforme apresentado na seção “Aviação Regular” mais adiante neste relatório.

Um dos ponderadores para acidentes mais utilizados mundialmente é o número de horas voadas, porém em virtude da indisponibilidade dos dados, a ANAC adota o número de decolagens. Adicionalmente, um outro parâmetro adotado para uma análise secundária é o consumo de combustível de aviação. Assim, valendo-se dos dados divulgados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), é possível avaliar a evolução do indicador.

Figura 5: relação entre acidentes (incluindo aviação agrícola e regular) e o consumo de combustível de aviação.

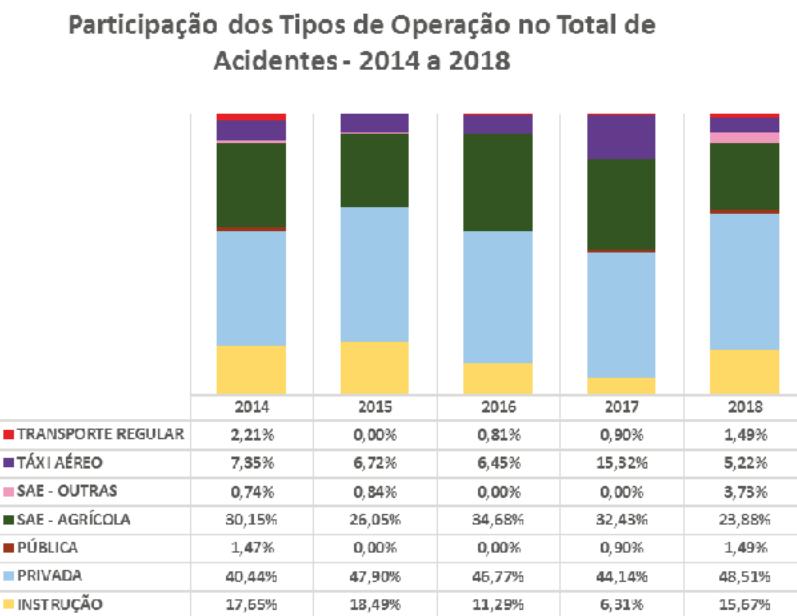


fontes: CENIPA e AMP

2. Decolagem Certa (DCERTA) é um sistema informatizado que acompanha e verifica a regularidade de certificados e licenças de aeronaves, tripulação e aeródromos de destino, com base nos dados informados no plano de voo. Os dados de dez/18, devido à transição para o sistema Sigma por parte do DECEA, não puderam ser utilizados. Para dez/18, utilizou-se o número de decolagens registrado em dez/17.

Ao avaliar a contribuição de cada tipo de operação no total dos acidentes registrados nos últimos cinco anos, verifica-se que a aviação privada responde pela maior parcela do número de acidentes registrados, seguida pela aviação agrícola, pela aviação de instrução e pelo táxi aéreo, respectivamente. Esses quatro segmentos da aviação concentraram praticamente a totalidade dos acidentes registrados em território nacional e, por esta razão, juntamente com a aviação regular, são tratados com maior destaque no presente relatório. O gráfico da Figura 6 abaixo fornece maior detalhamento sobre a participação de cada tipo de operação ano após ano.

Figura 6: histórico de participação dos diferentes tipos de operação no total de acidentes registrados ano a ano.



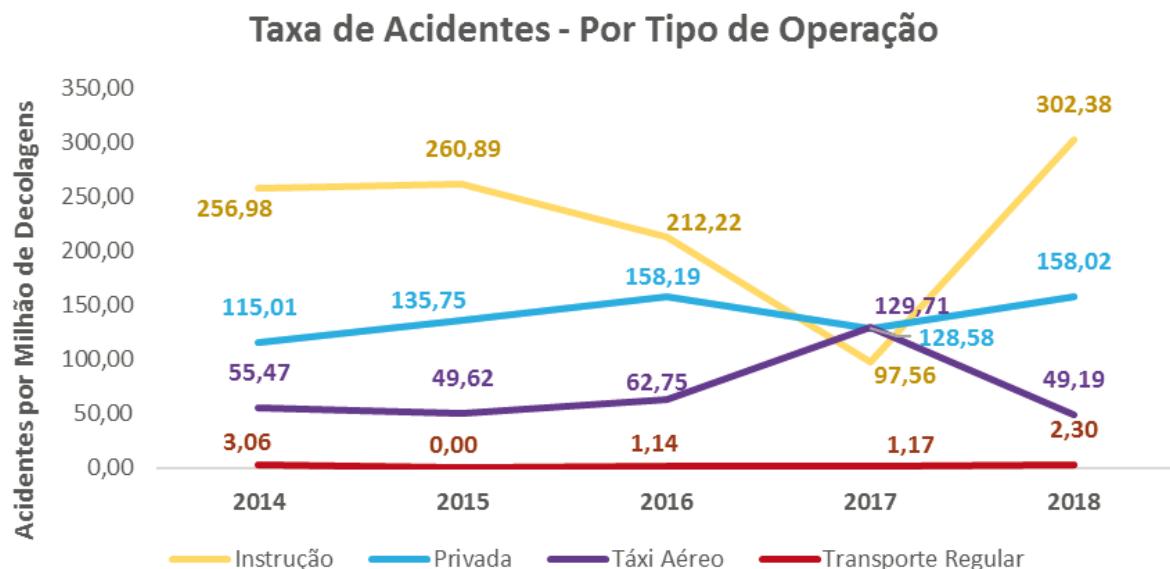
Fonte: CENIPA.

Ainda sobre os tipos de operação, deve-se levar em consideração que se tratam de atividades realizadas em ambientes diferentes e com características operacionais próprias, além de também apresentarem volumes de operação distintos. No que se refere ao volume de operações, a Figura 7 exibe o número de acidentes ponderado pela quantidade de decolagens<sup>3</sup>, o que permite uma comparação parametrizada a respeito do desempenho desses diferentes segmentos da aviação.

Cabe ainda destacar que a aviação agrícola, em grande parte devido à natureza dos locais onde transcorrem suas operações, não tem registrado seus movimentos, desta forma as movimentações deste segmento não são representativas no sistema DCERTA, fato que impossibilita a construção de indicadores similares para esse tipo de operação.

3. Os dados de decolagens considerados são obtidos por meio do sistema DCERTA para a aviação de instrução, privada e táxi aéreo, enquanto para a aviação comercial o quantitativo de decolagens é aquele obtido por meio do Portal de Consulta Interativa – Indicadores do Mercado de Transporte Aéreo, disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/consulta-interativa>

Figura 7: taxa de acidentes (acidentes para cada milhão de decolagens registradas) por tipo de operação, de 2014 a 2018.



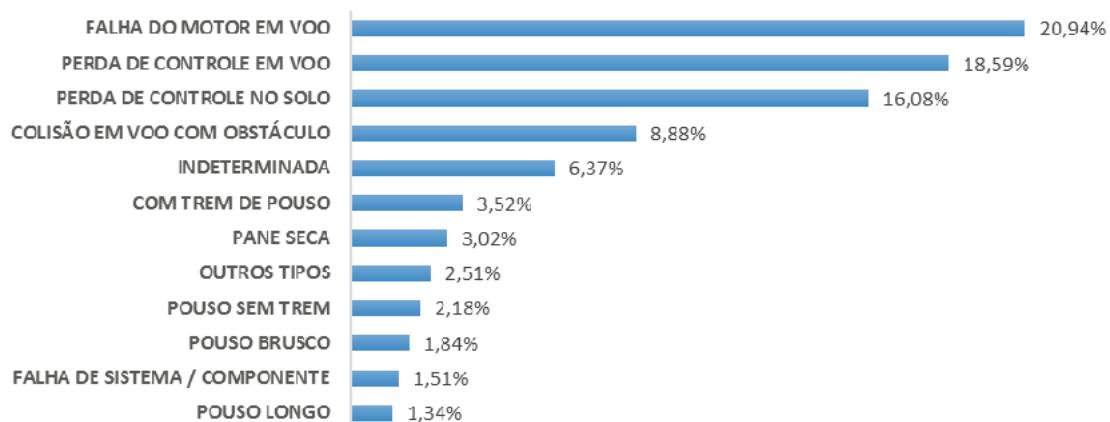
Fonte: CENIPA e ANAC.

Pode-se observar que houve, em 2018, um aumento significativo da taxa de acidentes da aviação de instrução, que atingiu valores mais próximos aos da série histórica em comparação com o ano de 2017. Em compensação, a aviação de táxi aéreo registrou expressiva queda quando comparada ao ano de 2017, atingindo os valores mais baixos da série histórica iniciada em 2012. Para a aviação privada, o aumento de cerca de 23% na taxa de acidentes em comparação com 2017 foi a maior responsável pela elevação da taxa geral de acidentes apresentada na Figura 4, uma vez que este segmento representa 60% do total de decolagens registrados no sistema DCERTA.

Ainda é importante ressaltar que as operações de transporte regular exibem taxas em uma outra ordem de grandeza, bem inferiores às dos demais segmentos.

Outra análise possível é por tipo de ocorrência, ou classificação, que exibe uma outra dimensão dos acidentes aeronáuticos, sendo classificada e divulgada pelo CENIPA, e que possibilita um melhor entendimento acerca dos fatores que culminaram no evento. A figura abaixo ilustra os principais tipos de ocorrência verificados para o total de acidentes ocorridos entre 2014 e 2018.

Figura 8: principais tipos de ocorrências para o acumulado de acidentes entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

Como é possível inferir do gráfico, a falha de motor em voo seguida das perdas de controle em voo e em solo e a colisão em voo com obstáculo são os tipos de ocorrência de maior incidência na aviação civil brasileira e concentraram mais de 64% do total de acidentes no período considerado.

Para a confecção do gráfico da Figura 8 e dos demais gráficos que trazem informações acerca do tipo de ocorrência neste relatório, foram utilizadas as informações disponibilizadas pelo CENIPA em dois momentos: por meio das Fichas de Notificação e Confirmação de Ocorrência<sup>4</sup> (FNCO) e dos Relatório Finais<sup>5</sup>. Dada a natureza do processo de investigação e a inherente coleta de informações mais conclusivas no decorrer de suas atividades, não é incomum o tipo de ocorrência apontado por uma FNCO sofrer alterações quando da publicação do respectivo Relatório Final. Por conta disso, nos casos em que foram identificadas divergências entre o tipo de ocorrência indicado no Relatório Final e aquele informado na respectiva FNCO, o conteúdo divulgado no Relatório Final teve precedência e, evidentemente, para os casos em que os Relatórios Finais ainda não estavam disponíveis, considerou-se o indicado nas FNCOs.

Os acidentes que envolvem fatalidades, sobretudo para a aviação regular, são os mais impactantes da atividade aérea e, por isso, são aqueles que são monitorados de forma mais próxima por parte dos órgãos de investigação e pelas autoridades de aviação civil ao redor do globo.

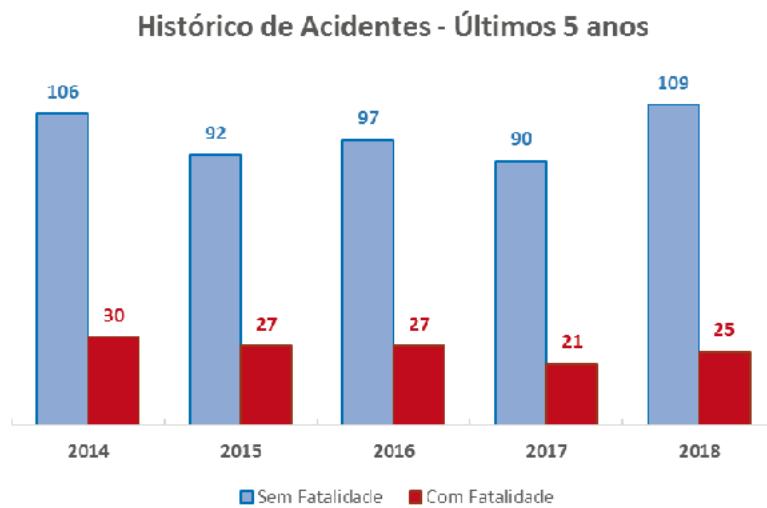
Um aspecto significativo dos acidentes envolvendo fatalidades é que passa a ser eliminada a subjetividade em sua classificação, já que sempre que houver uma fatalidade associada necessariamente a respectiva ocorrência será classificada como acidente.

Em decorrência de tal particularidade, foi elaborado o gráfico da Figura 9, que exibe o total de acidentes da aviação civil brasileira com e sem fatalidades ocorridos nos últimos cinco anos.

4. As FNCOs, após a sua autenticação, são utilizadas pelo CENIPA como instrumento para comunicar à ANAC o registro de uma ocorrência aeronáutica. Em geral, uma FNCO é emitida poucos dias após a data da ocorrência, ao passo que os Relatórios Finais podem consumir meses ou mesmo anos até a sua publicação.

5. Relatórios Finais disponíveis em: <http://prevencao.potter.net.br/relatorio>

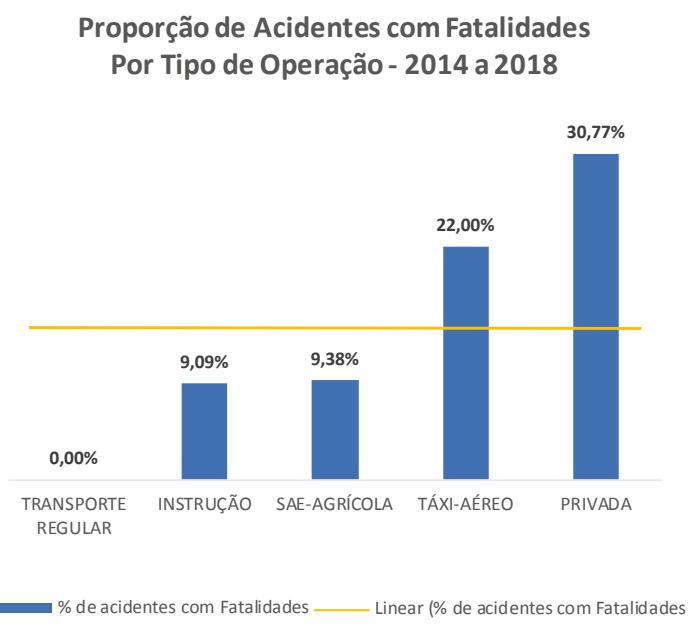
Figura 9: histórico de acidentes com e sem fatalidades.



De acordo com a figura anterior, verifica-se que aproximadamente 20% dos acidentes registrados no Brasil, no período de 2014 a 2018, teve ao menos uma vítima fatal.

Por meio da Figura 10, é feita a separação do comportamento de cada segmento da aviação no que diz respeito aos acidentes com fatalidades. Do gráfico, consegue-se notar que o táxi aéreo, a aviação privada e a aviação agrícola apresentam taxas próximas à média de acidentes com fatalidade de toda a nossa aviação, ao passo que a aviação de instrução exibe taxas consideravelmente inferiores à média e a aviação regular não apresentou nenhum acidente com fatalidade nos últimos cinco anos.

Figura 10: proporção de acidentes com fatalidades por tipo de operação, considerando o acumulado no período entre 2014 e 2018.

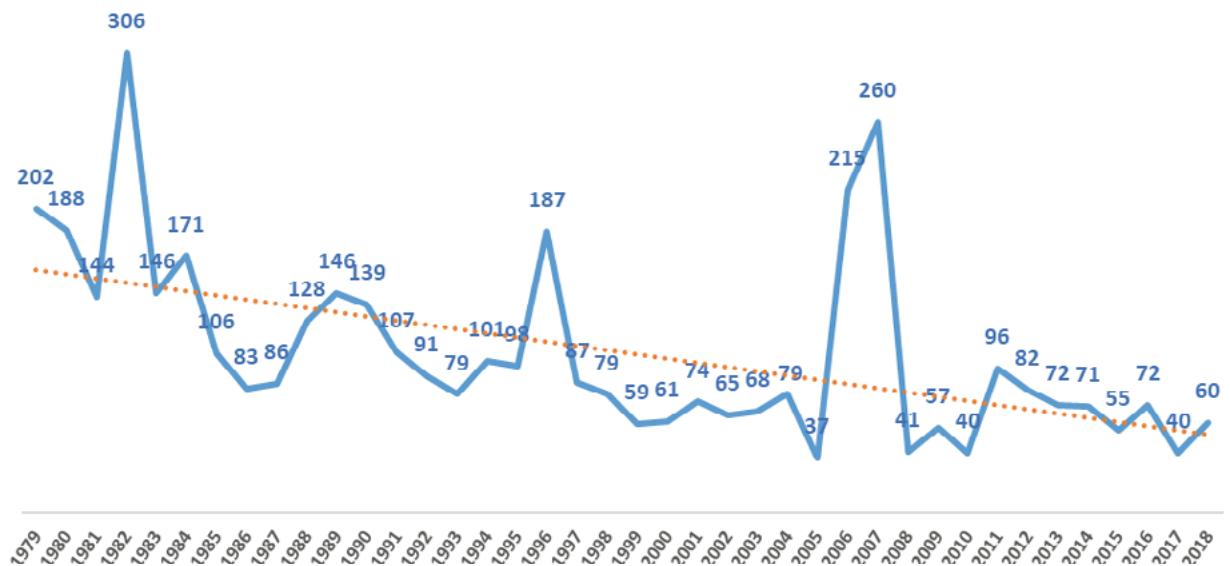


Nos mais diversos campos, a percepção de segurança também pode ser relacionada à quantidade de vidas humanas que são perdidas durante a realização de uma dada atividade em um determinado período de tempo. Na aviação, a segurança é uma preocupação constante de todos os envolvidos, nos mais diferentes níveis. Desta maneira, reduzir os números de fatalidades é uma meta contínua.

## Relatório Anual de Segurança Operacional - 2018

Nesse contexto, foi construído o gráfico abaixo que permite visualizar a evolução anual da quantidade de fatalidades na aviação civil brasileira.

Figura 11: histórico de fatalidades na aviação civil brasileira.



Fonte: CENIPA.

Da imagem, é possível observar que a quantidade anual de óbitos relacionados à atividade aérea apresenta grandes oscilações ao longo do período apresentado e que os picos da série histórica ocorrem em anos em que foram registrados acidentes de grandes proporções com a aviação de transporte regular de passageiros<sup>6</sup>. Adicionalmente, a avaliação dos dados ao longo da série indica uma tendência de queda do número de fatalidades, conforme aponta a tendência linear representada pela linha tracejada do gráfico.

6. Acidentes com a aviação de transporte regular de passageiros: no ano de 1982 um Boeing 727-200, em Fortaleza - CE, deixou 137 vítimas e um Fairchild FH-227B, em Tabatinga - MA, vitimou 44 pessoas; em 1996 um Fokker F-100, em São Paulo - SP, teve 96 vítimas a bordo e 3 no solo; em 2006 um Boeing 737-800, em Mato Grosso, vitimou 154 pessoas; em 2007 um Airbus A320, na cidade de São Paulo - SP, teve 187 fatalidades a bordo e 12 em solo; e, mais recentemente, no ano de 2011 um LET L-410 vitimou 16 pessoas em Recife – PE

# Aeronaves

## Aeronaves

A aviação brasileira é reconhecidamente uma das maiores do mundo, tanto em quantidade de aeronaves, quanto em movimentos aéreos. São diversos tipos, modelos e categorias de aeronaves que compõem a frota nacional, que inclui desde planadores até grandes jatos dedicados ao transporte comercial.

Não é o objetivo deste relatório explorar em detalhes as características dos diferentes tipos de aeronaves e suas motorizações<sup>7</sup>, entretanto, nos parágrafos seguintes são abordados aspectos gerais das aeronaves a pistão e a turbina (turboélices e jatos) visando contribuir com o entendimento dos leitores menos familiarizados.

A grande maioria das aeronaves a pistão é de pequeno porte, com poucos assentos, possuem apenas um motor, não contam com sistemas de pressurização e operam a velocidades e altitudes inferiores às aeronaves equipadas com motores a turbina. Do ponto de vista de engenharia e fabricação, os motores a pistão são menos complexos que os motores a turbina e isso se reflete no preço de aquisição, fazendo com que os últimos possuam preços mais elevados. Por outro lado, aviões a pistão geralmente apresentam manutenção e operação mais simples, conseguindo pousar e decolar em aeródromos com menor disponibilidade de infraestrutura e com pistas mais curtas, que muitas vezes não são acessíveis para as aeronaves a turbina de maior porte.

Tanto os motores turboélice quanto os motores a jato são motores a turbina, sendo que os primeiros são característicos por terem hélices acopladas diretamente ao eixo de rotação que funcionam como elementos de tração, ao contrário dos motores a jato que geram o impulso por reação ao deslocar o ar diretamente sem o auxílio de hélices, geralmente valendo-se de pás e de diversos estágios de compressão. Os motores turboélice comumente equipam aeronaves de pequeno e médio portes que voam a velocidades e altitudes medianas, ao passo que os motores a jato são largamente empregados em aviões de grande porte que operam a elevadas altitudes e velocidades de cruzeiro. A figura abaixo traz exemplos de aeronaves com esses três tipos de motorização na tentativa de melhor ilustrar as diferenças entre elas.

Figura 12: exemplos de aeronaves – da esquerda para a direita: aeronave a pistão, aeronave turboélice e aeronave a jato.



Fotos: [www.airlines.net](http://www.airlines.net)

A tabela abaixo indica a quantidade de aeronaves com o registro de aeronavegabilidade válido de acordo com o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB). Vale destacar que dentre os números apresentados não estão incluídas aeronaves experimentais e aquelas com certificado cancelado, suspenso ou vencido.

7. Maiores informações podem ser consultadas no site da ANAC em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aeronaves/>

Tabela 2: distribuição das aeronaves em condições normais de aeronavegabilidade.

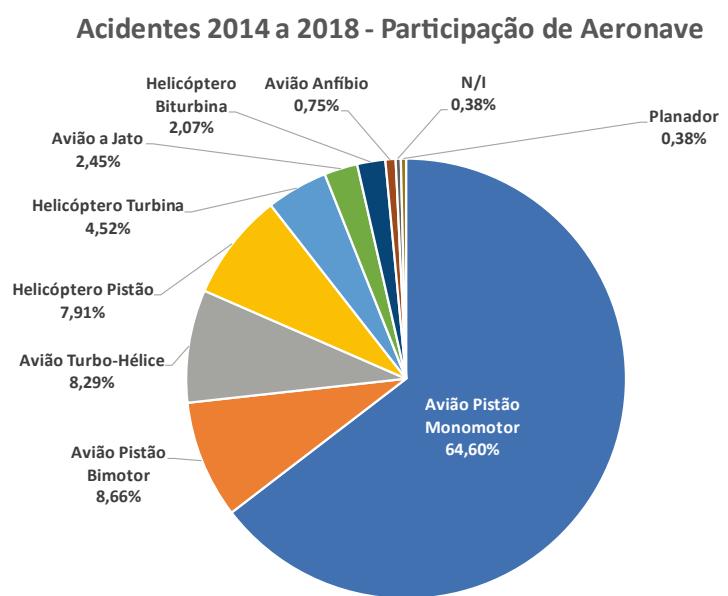
	Aeronaves Com Registro Válido	% da Frota com Registro Válido
Avião a Jato	1036	10,98%
Avião Anfíbio	9	0,10%
Avião Pistão Monomotor	4572	48,45%
Avião Pistão Bimotor	1208	12,80%
Avião Turboélice	1157	12,26%
Helicóptero Biturbina	351	3,72%
Helicóptero Pistão	372	3,94%
Helicóptero Turbina	630	6,68%
Hidroavião	2	0,02%
Planador	99	1,05%

Fonte: ANAC (valores de junho de 2019).

Como pode ser observado da tabela, os motores a pistão são por larga margem o tipo mais presente nas aeronaves brasileiras, em especial para as aeronaves de asa fixa. Já dentre os helicópteros há uma prevalência dos modelos impulsionados por turbina frente aos equipados com motores a pistão.

No que se refere à análise dos acidentes, é conveniente desagregar as ocorrências registradas para cada tipo de aeronave. Com esse intuito foi elaborada a Figura 13, que apresenta a contribuição de cada tipo de aeronave no total de acidentes registrados entre 2014 e 2018.

Figura 13: participação do tipo de aeronave no acumulado de acidentes entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA e ANAC.

Como exposto, os aviões a pistão destacam-se ao responderem por mais de 77% do total de acidentes registrados, enquanto sua participação na composição da frota é de cerca de 61%. Tal discrepância se

deve principalmente às aeronaves a pistão monomotoras, que correspondem a cerca de 48% da frota e a 65% dos acidentes registrados nos últimos 5 anos. Já os aviões turboélice e a jato, assim como os helicópteros a turbina (mono e bimotores), ao contrário, tiveram seu envolvimento em acidentes em proporções consideravelmente inferiores às suas respectivas participações na frota de aeronaves brasileira.

# Pilotos

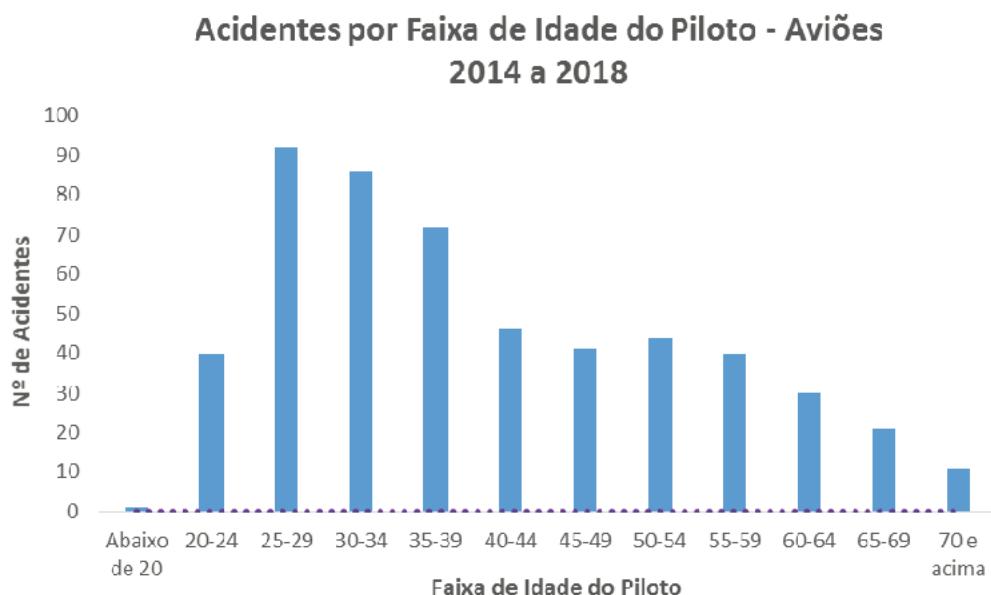
## Pilotos

No cenário atual, em que os aspectos relacionados aos fatores humanos na aviação estão cada vez mais em voga, apresentando importância crescente nas discussões relacionadas ao setor nos mais diferentes fóruns, é esperado que os avanços auferidos neste campo contribuam significativamente para a melhoria do desempenho da segurança operacional da aviação como um todo. Assim, de modo a buscar uma maior compreensão acerca dos pilotos que sofreram acidentes aéreos em nosso país, o presente relatório buscou extraír dos dados disponíveis algumas características que colaborassem para um melhor entendimento do perfil desses profissionais, que não raro são apontados como o elo mais fraco do sistema.

Tendo em mente o contexto apresentado no parágrafo anterior, é importante enfatizar que os levantamentos apresentados nesta seção constituem apenas uma primeira tentativa de explorar o assunto e de forma alguma devem ser encarados de forma definitiva.

Com os dados disponíveis e objetivando identificar quais os níveis de capacitação e experiência dos pilotos envolvidos em acidentes, buscou-se verificar a idade desses profissionais e qual era a maior licença que eles detinham no momento da ocorrência. Desse modo, foram elaboradas as três próximas figuras que apresentam informações sobre a idade dos pilotos no momento do acidente, assim como as maiores licenças possuídas, fazendo a distinção entre asa fixa e asa rotativa. Foi considerada a idade do comandante da aeronave no caso de aeronave com 2 ou mais pilotos declarados na ocorrência aeronáutica.

Figura 14: número de acidentes registrados entre 2014 e 2018 por faixa de idade dos pilotos.



Fonte: ANAC e CENIPA.

Figura 15: maior licença que os pilotos de asa fixa acidentados detinham no momento da ocorrência, 2014 a 2018.

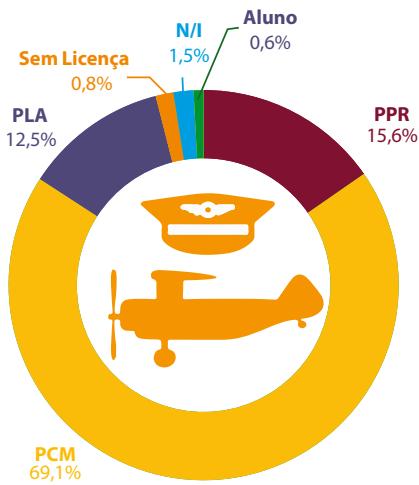
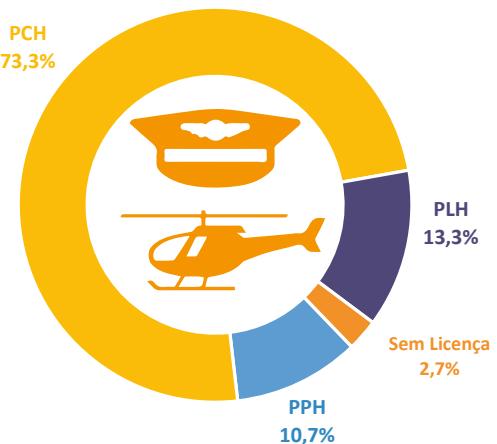


Figura 16: maior licença que os pilotos de asa rotativa acidentados detinham no momento da ocorrência, 2014 a 2018.

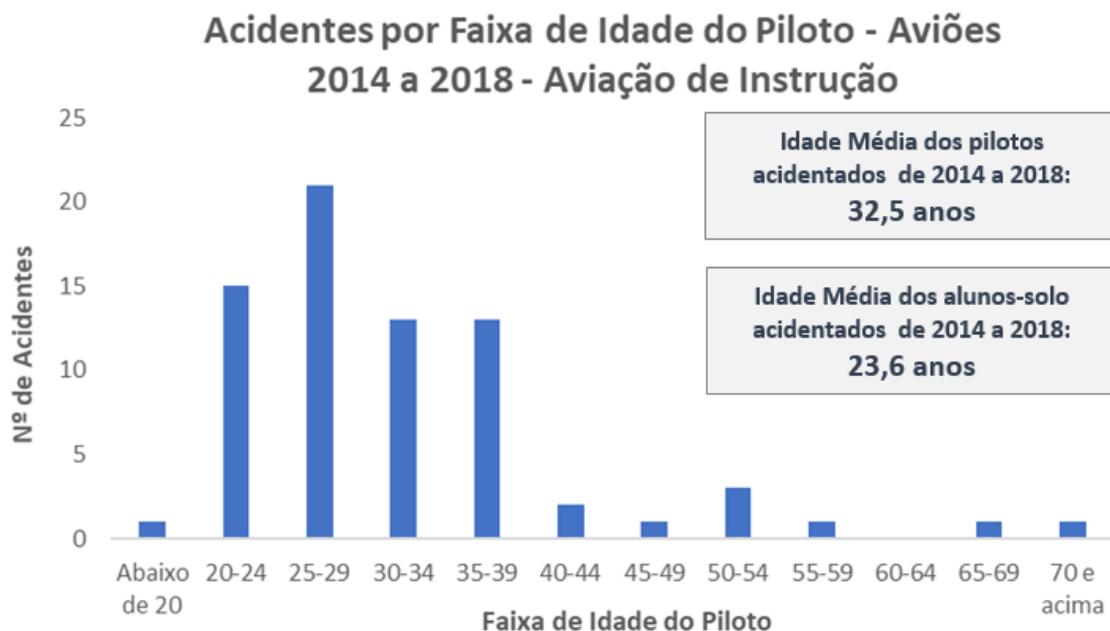


Fonte: CENIPA e ANAC.

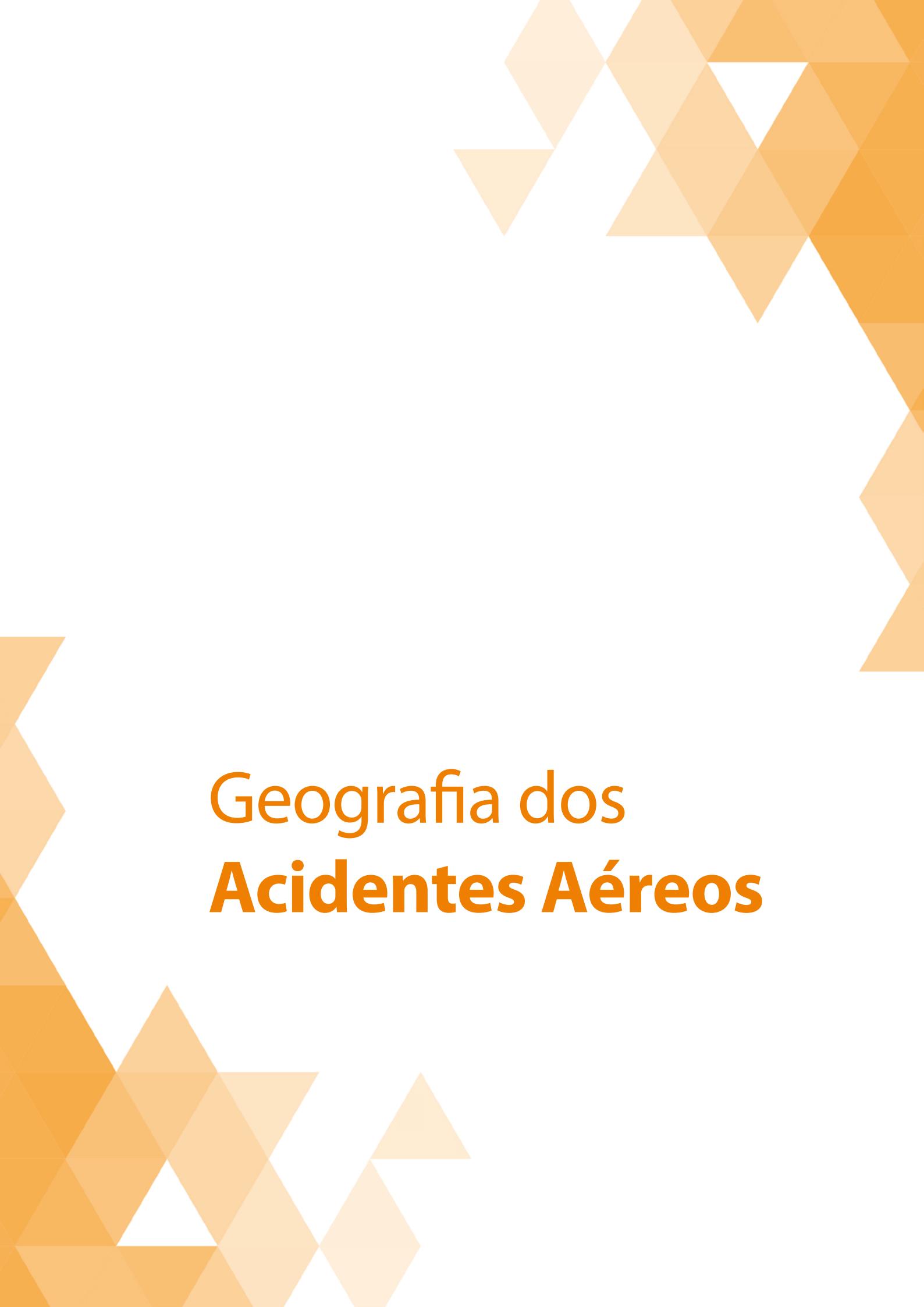
Observando os dois últimos gráficos é possível notar que, tanto para aviões quanto para helicópteros, mais de 80% dos acidentes foram sofridos por pilotos detentores de licenças comerciais ou de linha aérea. Tal constatação permite inferir que, mesmo sem informações mais detalhadas sobre a quantidade total de horas voadas, experiência recente ou ainda de experiência no tipo/classe de aeronave acidentada, de um modo geral, não se tratam de profissionais inexperientes no meio aeronáutico. Contudo, a ausência de análises que considerem os fatores mencionados sugere que estudos mais aprofundados devem ser realizados de forma a conferir uma visão mais ampla do assunto.

Para a aviação de instrução, a Figura 14, que segmenta os pilotos em comando por idade, é reapresentada a seguir contemplando somente a aviação de instrução. São apresentados, também, os dados de idade média do piloto em comando quando instrutor ou quando aluno voando solo.

Figura 17: detalhe: número de acidentes e quantidade de voos registrados entre 2014 e 2018 por faixa de idade dos pilotos – aviação de instrução.



Fonte: ANAC e CENIPA.



# Geografia dos Acidentes Aéreos

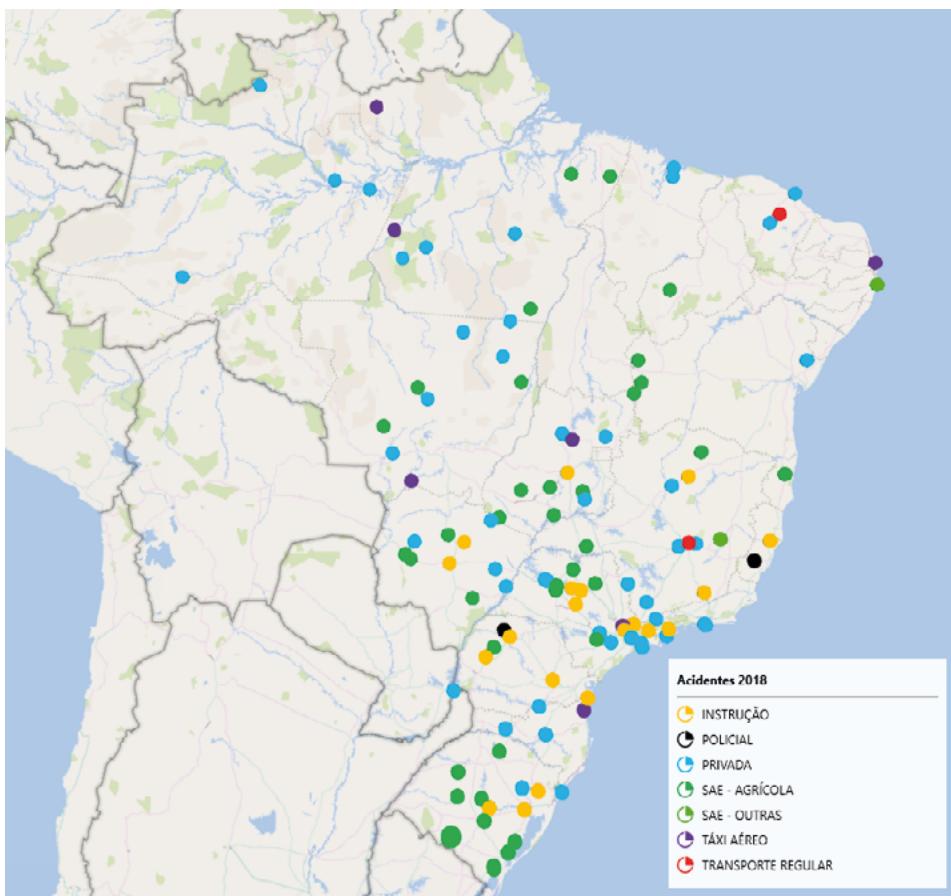
## Geografia dos Acidentes Aéreos

O local onde ocorrem as ocorrências aeronáuticas também é fator relevante para as análises desses eventos. Por esta razão, a presente seção é dedicada a avaliar onde os acidentes têm ocorrido, levando em consideração as dimensões continentais de nosso país e as vocações aeronáuticas de cada região.

A partir de 2012, dentre as informações disponibilizadas sobre um determinado acidente, o CENIPA passou a indicar o aeródromo de origem e o aeródromo de pouso pretendido do voo em que se registrou a ocorrência e, adicionalmente, passou a disponibilizar também as informações das coordenadas de latitude e longitude do local onde os acidentes ocorreram. É importante destacar que, quando uma aeronave se accidenta, nem sempre é possível precisar de onde a mesma decolou e, mesmo quando isso é possível, nem sempre a decolagem se deu de um aeródromo registrado. Essas são as principais razões que justificam o fato de apenas cerca de 65% dos acidentes ocorridos entre 2014 e 2018 trazerem os dados de aeródromo de origem relativo ao voo que culminou em acidente.

De posse das informações de latitude e longitude, foi possível elaborar a Figura 18, que exibe a distribuição geográfica dos acidentes ocorridos entre 2014 e 2018 por tipo de operação. Para os casos em que não havia a informação de latitude e longitude disponível e para os casos em que essa informação se mostrou incoerente, utilizou-se como referência o município de ocorrência informado pelo CENIPA juntamente com as coordenadas geográficas disponibilizadas pelo IBGE para estimar o local onde o acidente ocorreu.

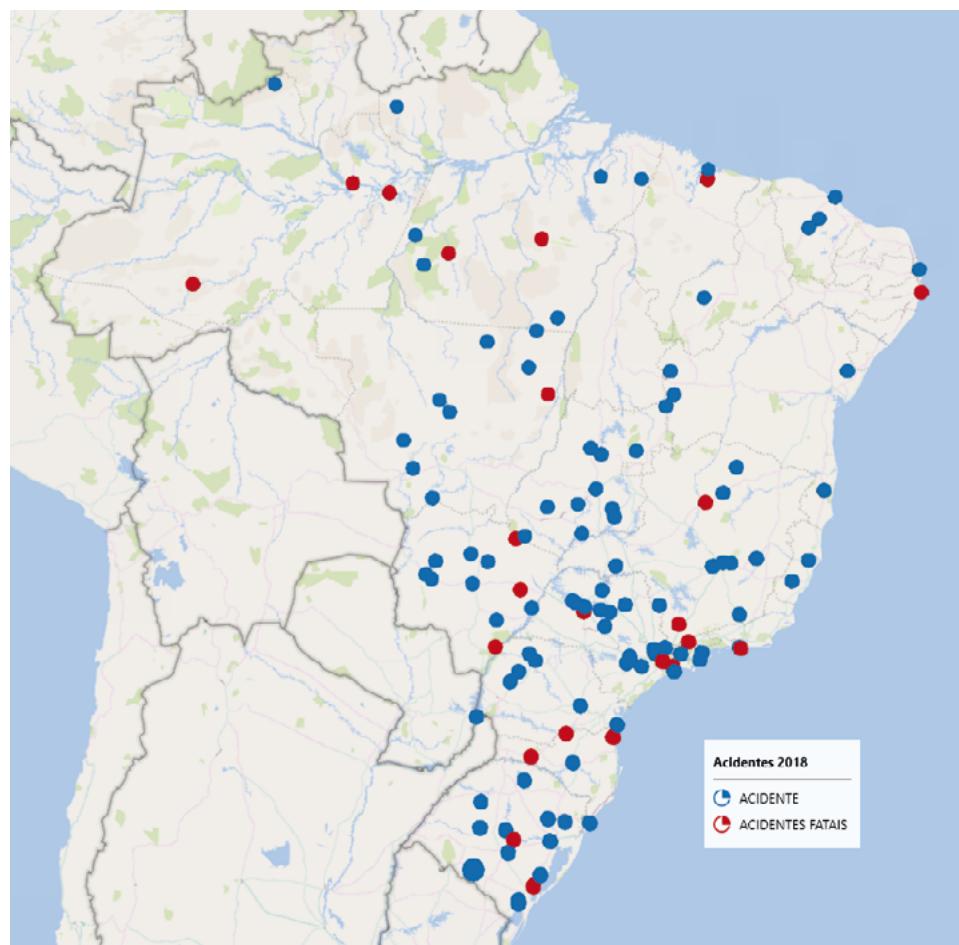
Figura 18: distribuição geográfica dos acidentes aeronáuticos ocorridos no Brasil entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA

Ao restringir os dados para observar apenas os acidentes registrados em 2018, temos a distribuição apresentada na Figura 19, que faz a distinção entre os acidentes com e sem fatalidades.

Figura 19: distribuição dos acidentes, com e sem fatalidades, registrados no Brasil em 2018.

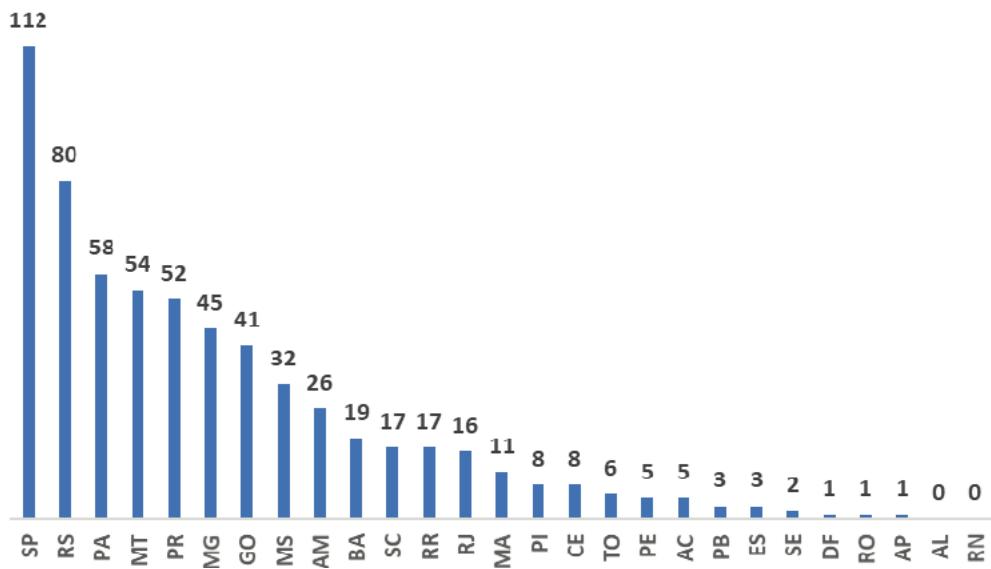


Fonte: CENIPA E IBGE

O gráfico a seguir apresenta a quantidade acumulada de acidentes registrados em cada estado brasileiro nos últimos cinco anos.

## Relatório Anual de Segurança Operacional - 2018

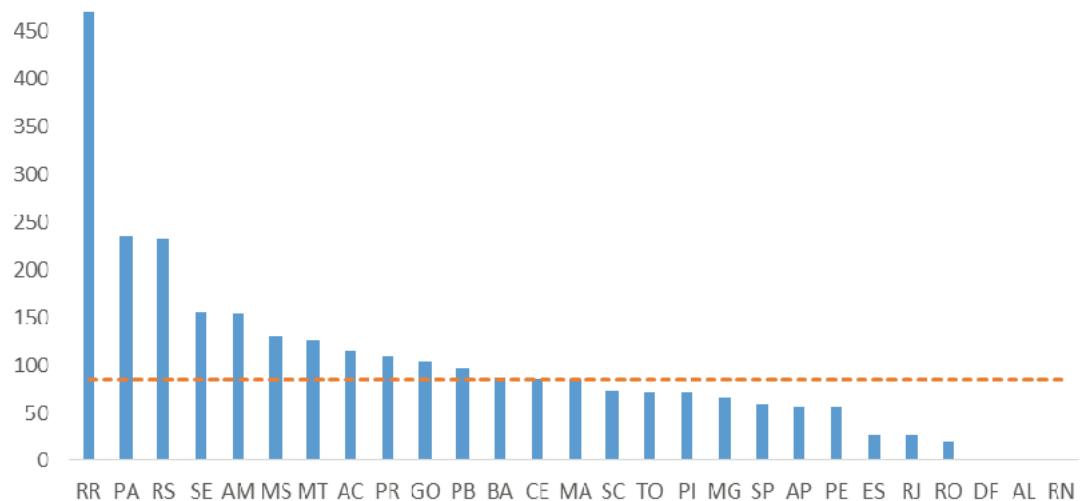
Figura 20: acumulado de acidentes entre 2014 e 2018 por estado.



Fonte: CENIPA.

É importante perceber que os gráficos anteriores indicam onde os acidentes ocorreram no Brasil em termos absolutos e que usualmente esses números são complementados por algum parâmetro que forneça a informação a respeito da intensidade da atividade aérea nas diferentes localidades, visto que as operações aéreas não ocorrem na mesma proporção ao longo de todo o território nacional. Assim, com o objetivo de capturar também o volume das atividades aéreas em cada estado, foi confeccionado o gráfico abaixo que considera simultaneamente a quantidade de acidentes registrados e o número de decolagens para cada unidade da federação.

Figura 21: taxa\* de acidentes (acidentes por milhão de decolagens) por estado brasileiro no período entre 2014 e 2018



Fonte: CENIPA e ANAC.

\*Para o cálculo da taxa de acidentes não foram considerados os números da aviação regular e da aviação agrícola, já que os voos desses segmentos não são capturados de forma representativa pelo sistema DCERTA.

Nas seções subsequentes, a localização geográfica dos acidentes aeronáuticos é explorada de forma mais detalhada para os distintos segmentos da aviação civil considerados neste relatório.

# Aviação Agrícola

## Aviação Agrícola

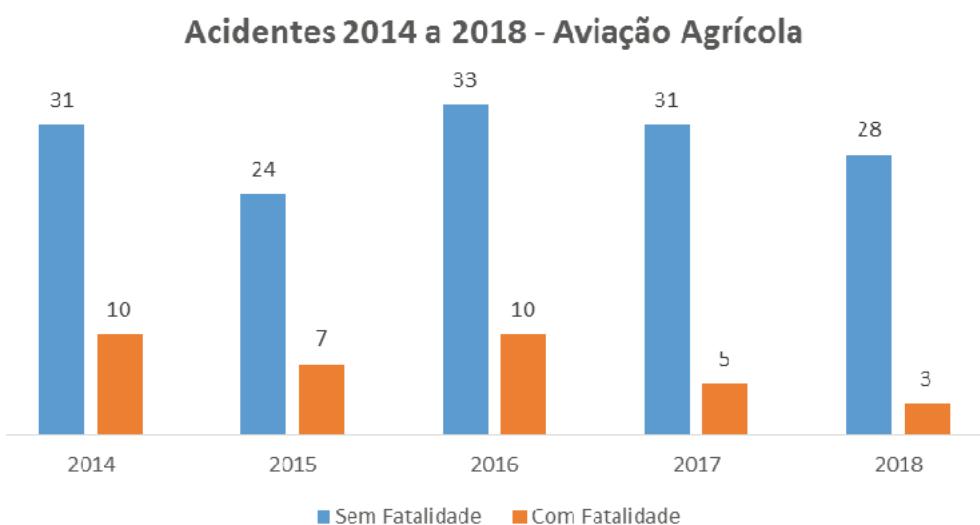
É natural que em nações onde o agronegócio possui papel expressivo na economia, a aviação agrícola também possua papel destacado. E não é preciso muito esforço para constatar que no Brasil não é diferente já que o agronegócio constitui um dos pilares de nossa economia, representando uma fatia de 21,6% do PIB<sup>8</sup>.

Como atividade aérea, a aviação agrícola apresenta diversas características próprias e um ambiente operacional significativamente diferente dos demais segmentos da aviação. Apenas para enfatizar alguns fatores que caracterizam a atividade aeroagrícola, podemos citar a realização de manobras a baixas altitudes, o manuseio e aplicação de agrotóxicos e outros insumos agrícolas, operações com carga variável, utilização de pistas não pavimentadas, baixa infraestrutura de suporte, entre outros. Todos esses fatores contribuem para que os riscos associados à operação sejam consideravelmente superiores àqueles verificados para os demais segmentos da aviação, bastando observar que embora a aviação agrícola represente uma fatia de 5% da frota nacional ela foi responsável por mais de 20% do total de acidentes da aviação civil brasileira em 2018.

Tendo em mente o contexto descrito, foi elaborada a presente seção que busca fazer um apanhado das principais informações dos acidentes da aviação agrícola brasileira nos últimos anos.

Pelo histórico apresentado abaixo, nota-se que a quantidade de acidentes sem fatalidades tem-se mantido no mesmo patamar em todos os anos da série, em torno de 30 acidentes por ano, ao passo que 2018 registrou o menor número de acidentes fatais dos últimos cinco anos.

Figura 21: histórico de acidentes da aviação agrícola.

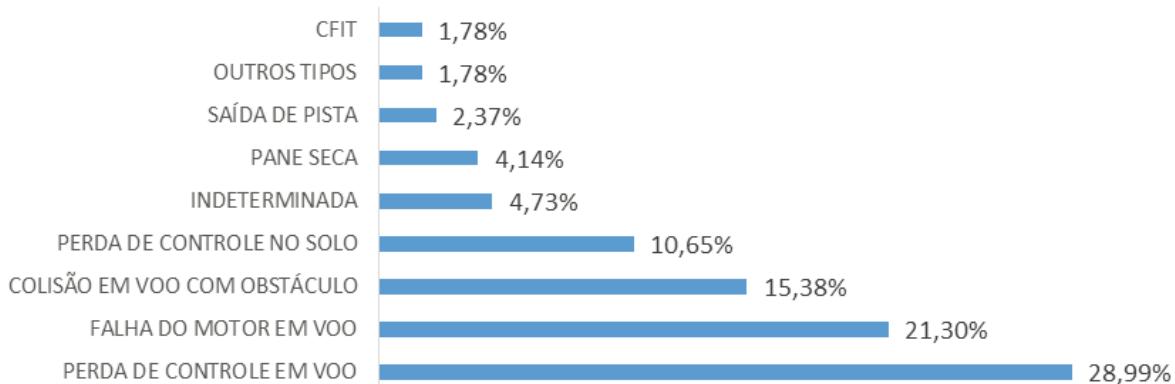


Fonte: CENIPA.

Visando uma melhor compreensão dos fatores que levam a um acidente na aviação agrícola, estes foram agrupados na Figura 23 de acordo com a classificação de ocorrência atribuída pelo CENIPA. Tal levantamento permite identificar que perda de controle em voo, falha de motor em voo, colisão em voo com obstáculo e perda de controle no solo estão associados à cerca de 76% dos acidentes registrados no período considerado.

8. De acordo com dados de 2017 do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>

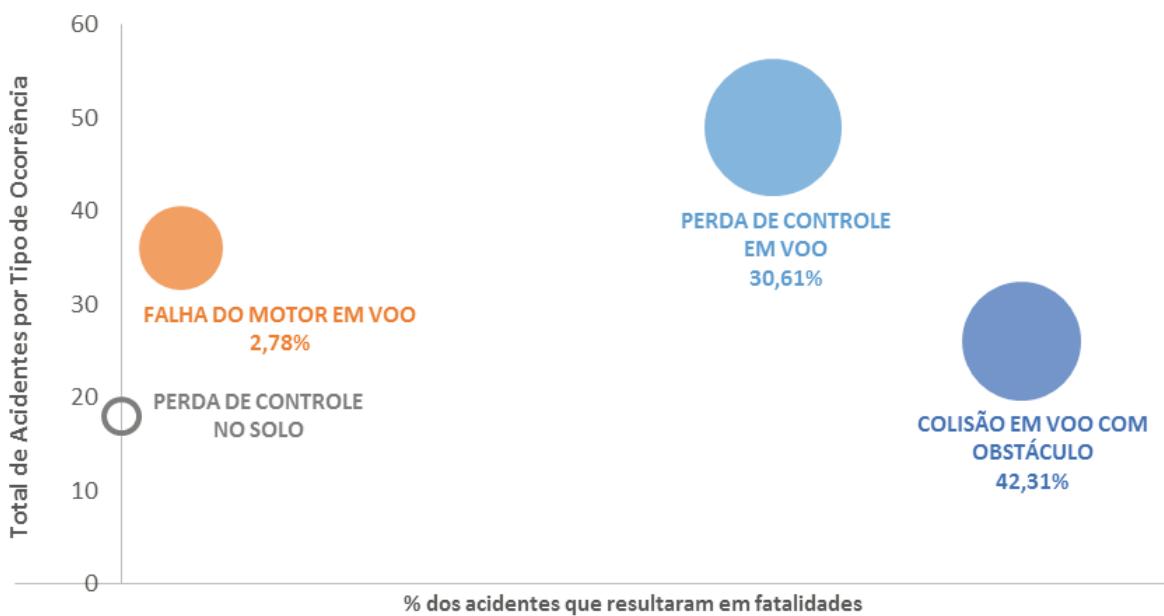
Figura 23: acidentes da aviação agrícola por tipo de ocorrência, 2014 a 2018.



Fonte: CENIPA.

Aprofundando a análise dos acidentes da aviação agrícola, no que tange à tipologia dos mesmos, é importante identificar quais os tipos de ocorrência que apresentam maiores índices de letalidade e, consequentemente, são mais impactantes para o segmento. Com esse intuito e, excetuando os tipos “indeterminada” e “outros tipos” que pouco agregam às análises, foi elaborada a Figura 24 que relaciona o total de acidentes por tipo de ocorrência com o percentual de ocorrências desse tipo que resultaram em fatalidades. É oportuno observar ainda que o tamanho dos círculos é proporcional ao número de vítimas fatais registrado para cada categoria, ou seja, quanto maior o círculo, maior o número de vítimas fatais em decorrência do respectivo tipo de acidente.

Figura 24: total de acidentes e proporção de acidentes fatais na aviação agrícola entre 2014 e 2018. São exibidos apenas os principais tipos de ocorrência apresentados na Figura 22, exceto “indeterminada” e “outros tipos”.



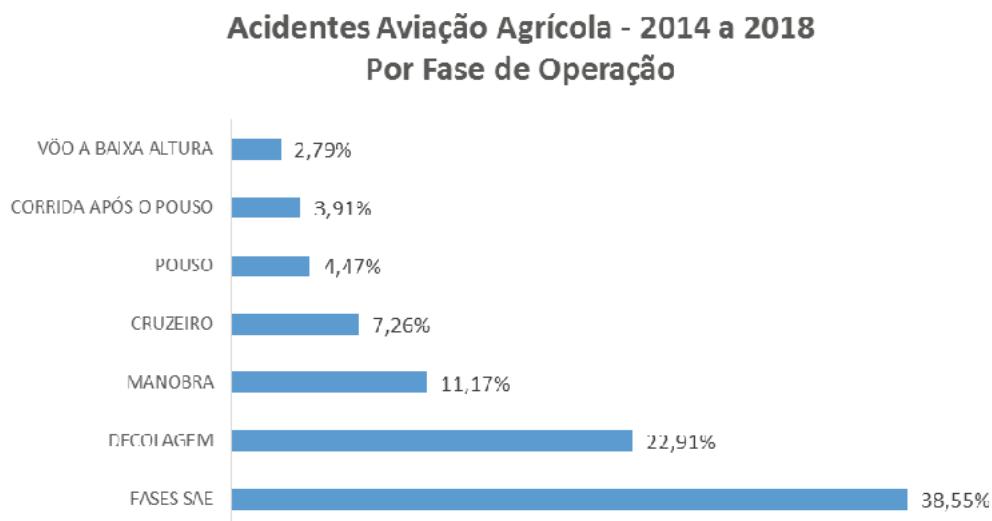
Fonte: CENIPA.

Da figura acima, nota-se que colisão em voo com obstáculo apresenta o maior índice de fatalidade entre os acidentes registrados. Já a categoria perda de controle em voo apresenta índice de fatalidade relativamente alto para o segmento e, ao mesmo tempo, exibe um número elevado de fatalidades associadas. Destaca-se também que embora os acidentes relacionados à falha de motor em voo ocupem a segunda posição dentre as categorias com maior quantidade de acidentes agrícolas registrados, este

tipo resultou em um baixo índice de fatalidades.

Com os dados disponíveis também é possível agrupar os acidentes de acordo com a fase de voo em que os mesmos ocorreram. Considerando agora o período entre 2014 e 2018, devido à disponibilidade dos dados fornecidos pelo CENIPA, constata-se que a grande maioria dos acidentes ocorrem durante a decolagem e a denominada “fase SAE”<sup>9</sup>, que é o período específico em que as aeronaves aeroagrícolas realizam o serviço aéreo especializado a que se destinam.

Figura 25: acidentes da aviação agrícola por fase de voo, 2014 a 2018. Para facilitar a visualização do gráfico, apenas as principais fases de voo são exibidas, enquanto aquelas relacionadas a um pequeno número de acidentes foram suprimidas.



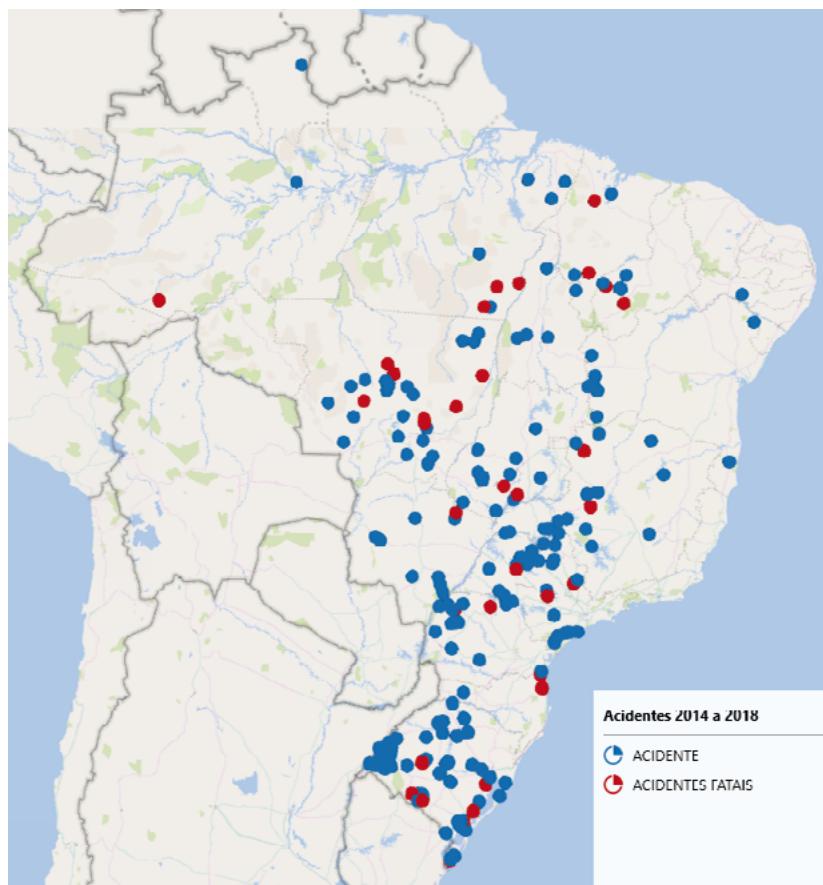
Fonte: CENIPA.

Também é possível observar a distribuição geográfica no território nacional dos acidentes com a aviação agrícola, conforme ilustra a figura abaixo.

---

9. Não há uma definição formal para o que venha a ser caracterizado como “fases SAE”, entretanto estas podem ser entendidas como as fases inerentes à operação aeroagrícola compreendendo, por exemplo, a fase de semeadura, aplicação de fertilizantes, combate a pragas, entre outras

Figura 26: distribuição geográfica dos acidentes com aviação agrícola entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

A figura acima mostra a predominância dessas ocorrências na região Centro-Sul do país que notadamente concentra os estados de maior produção agrícola no Brasil.

# Aviação de Instrução

## Aviação de Instrução

A aviação de instrução é, para a maior parte dos aeronautas, a porta de entrada no meio aeronáutico. Esse segmento da aviação atua fundamentalmente para conferir a esses profissionais os conhecimentos, as habilidades e as experiências necessárias para cumprir com os requisitos mínimos previstos no RBAC 61 para a obtenção de licenças, habilitações ou certificados.

Já as instituições responsáveis por ministrar a instrução devem operar de acordo com pelo menos um dos regulamentos abaixo:

- RBHA 140\* – Autorização, Organização e Funcionamento de Aeroclubes;
- RBHA 141\* – Escolas de Aviação Civil; e
- RBAC 142 – Certificação e Requisitos Operacionais: Centros de Treinamento de Aviação Civil.

No que se refere à instrução de pilotos, todo o treinamento é fundamentado pela atuação de um instrutor de voo que deve acompanhar e orientar o aluno durante sua formação. Essa é uma das condições que visam mitigar os riscos associados à operação de uma aeronave por um aluno, que na maioria das vezes é um aviador inexperiente, ainda em fase de maturação dos conhecimentos recém adquiridos e buscando desenvolver ou aprimorar suas técnicas de pilotagem.

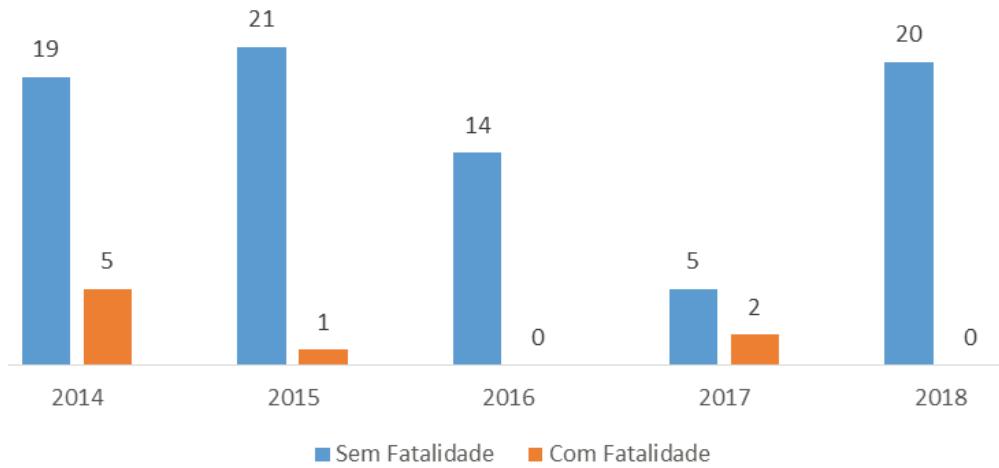
A despeito do aparato regulamentar, do suporte das instituições de instrução e da atuação do instrutor, a aviação de instrução ainda apresenta taxas de acidentes elevadas, conforme pode ser observado na Figura 7.

Por outro lado, há de se destacar a menor gravidade dos acidentes sofridos, haja vista que 10% das ocorrências com aviação de instrução resultam em fatalidades, conforme demonstra a Figura 10. Em particular, no ano de 2018, não foi observado nenhum acidente com fatalidade na aviação de instrução, conforme apresentado na Figura 27, apesar do sensível aumento com relação a 2017 do número de acidentes envolvendo a aviação de instrução.

De forma a destacar apenas a aviação de instrução, a figura abaixo apresenta o histórico dos acidentes com e sem fatalidades registrados nos últimos cinco anos.

\* RBHA 140 e 141 substituídos pelo RBAC 141 de acordo com Resolução nº 514, de 25 de abril de 2019.

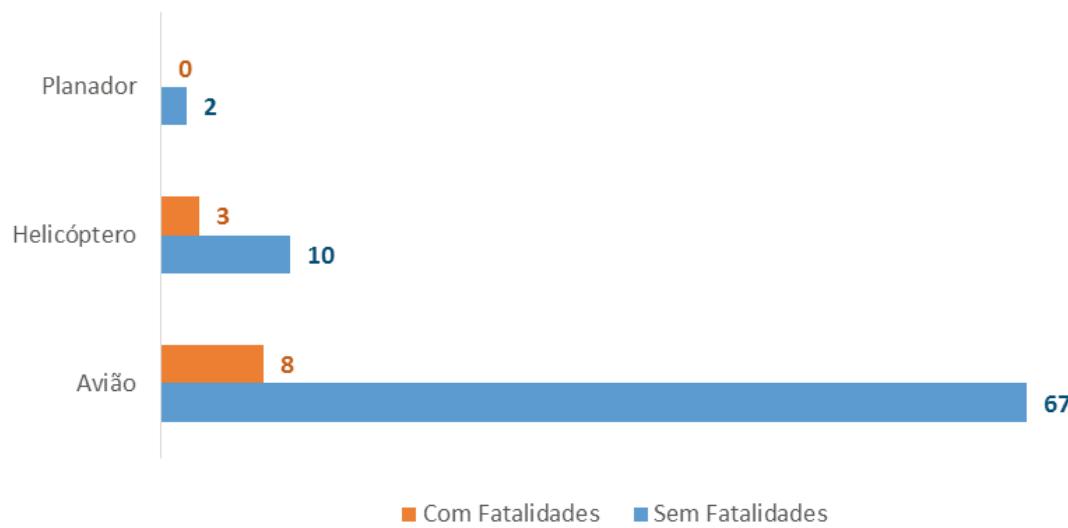
Figura 27: histórico de acidentes na aviação de instrução.



Fonte: CENIPA.

A identificação do tipo de aeronave acidentada na aviação de instrução é de particular interesse, tendo em vista as diferentes vertentes de treinamento oferecidas aos pilotos alunos que buscam a obtenção de licenças e habilitações em uma vasta gama de planadores, helicópteros e aviões, principalmente. Abaixo, é apresentada a quantidade de acidentes acumulada na aviação de instrução, no período de 2014 a 2018, agregada por tipo de aeronave.

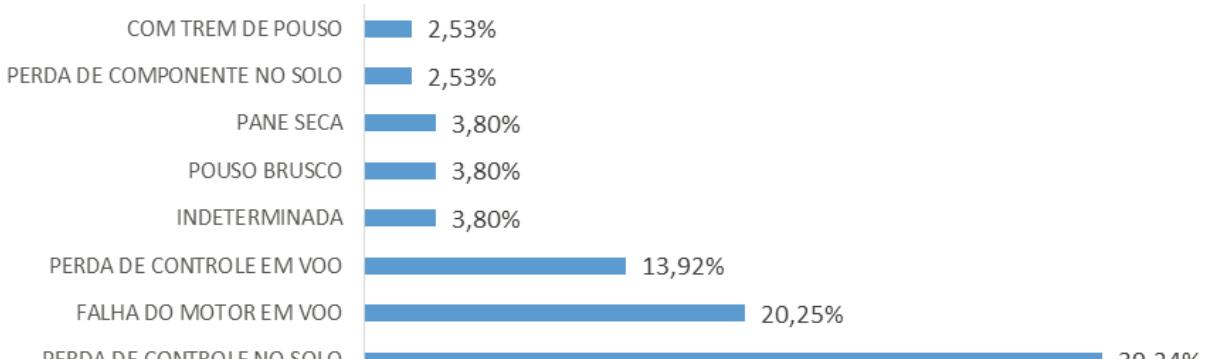
Figura 28: acidentes na aviação de instrução por tipo de aeronave.



Fonte: CENIPA e ANAC.

Como já mencionado, um aspecto fundamental para melhor compreender as causas que levam a um acidente diz respeito aos tipos de ocorrência relacionados. A figura abaixo agrupa os principais tipos de ocorrência classificados pelo CENIPA para os acidentes com aeronaves de instrução.

Figura 29: acidentes na aviação de instrução por tipo de ocorrência.

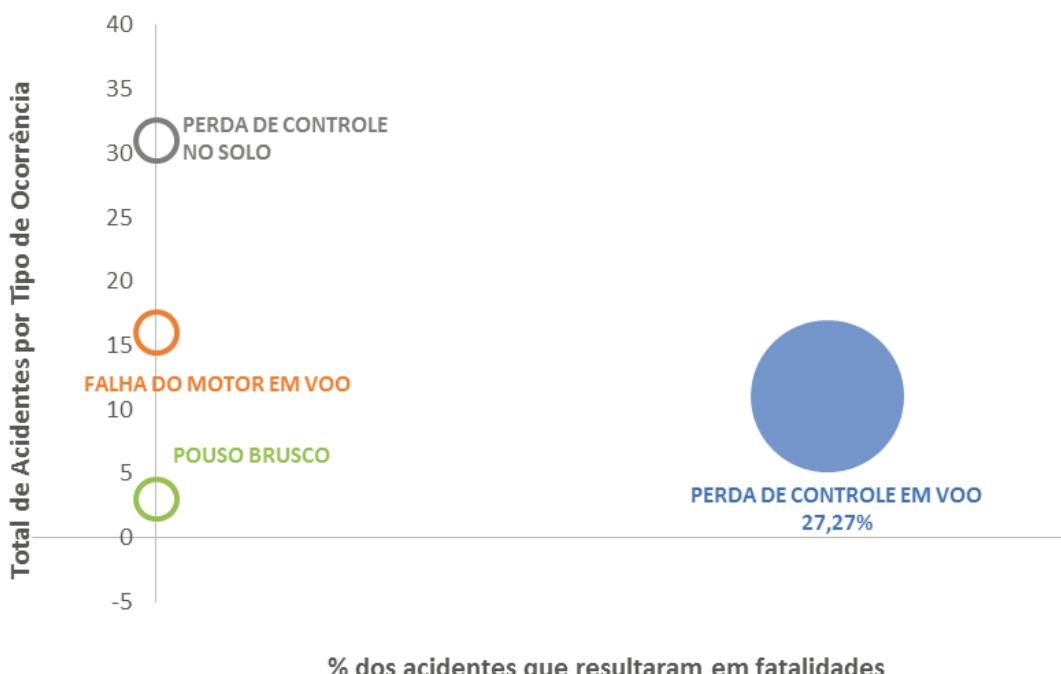


Fonte: CENIPA.

Diante das informações apresentadas no gráfico anterior, é possível notar que os três tipos de ocorrência que mais acometeram os acidentes da aviação de instrução foram perda de controle no solo, falha do motor em voo e perda de controle em voo, que juntas responderam por mais de 70% do total de acidentes registrados pelo segmento.

Apesar da perda de controle no solo ser o tipo de ocorrência mais comum nos acidentes da aviação de instrução, não houve vítimas fatais entre 2014 e 2018 relacionadas a esse fator. Por conta disso, os acidentes desta categoria são representados na Figura 30 por um círculo vazio sobre o eixo vertical do gráfico. Adicionalmente, entre outras informações que podem ser inferidas do gráfico, perda de controle em voo aparece com destaque por terem sido registradas fatalidades em aproximadamente 27% dos acidentes deste tipo.

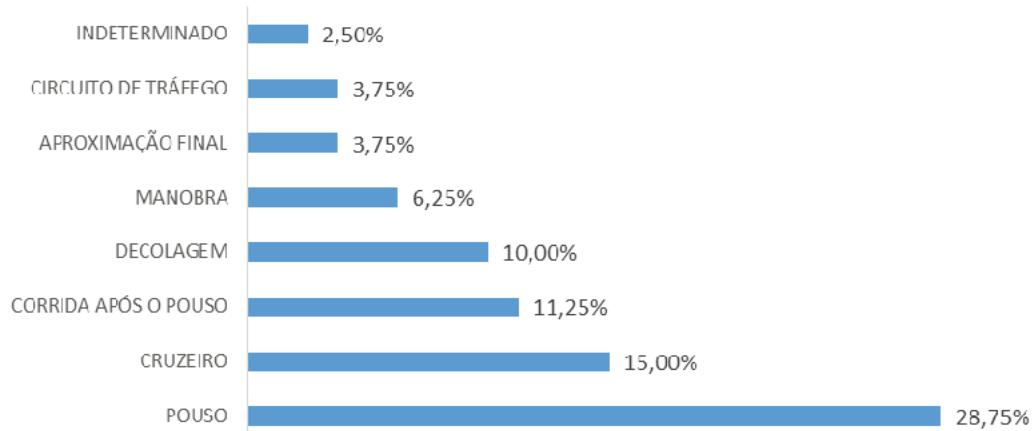
Figura 30: total de acidentes e proporção de acidentes fatais na aviação de instrução entre 2014 e 2018. O tamanho dos círculos é proporcional ao número de vítimas fatais registrado para cada categoria. São exibidos apenas os principais tipos de ocorrência apresentados na Figura 29, exceto "indeterminada".



Fonte: CENIPA.

Abaixo, são apresentadas as principais fases de operação em que os acidentes neste segmento foram registrados, com destaque para a fase pouso que, destacadamente, é a fase que concentra o maior número de registros, respondendo por cerca de um quarto do total.

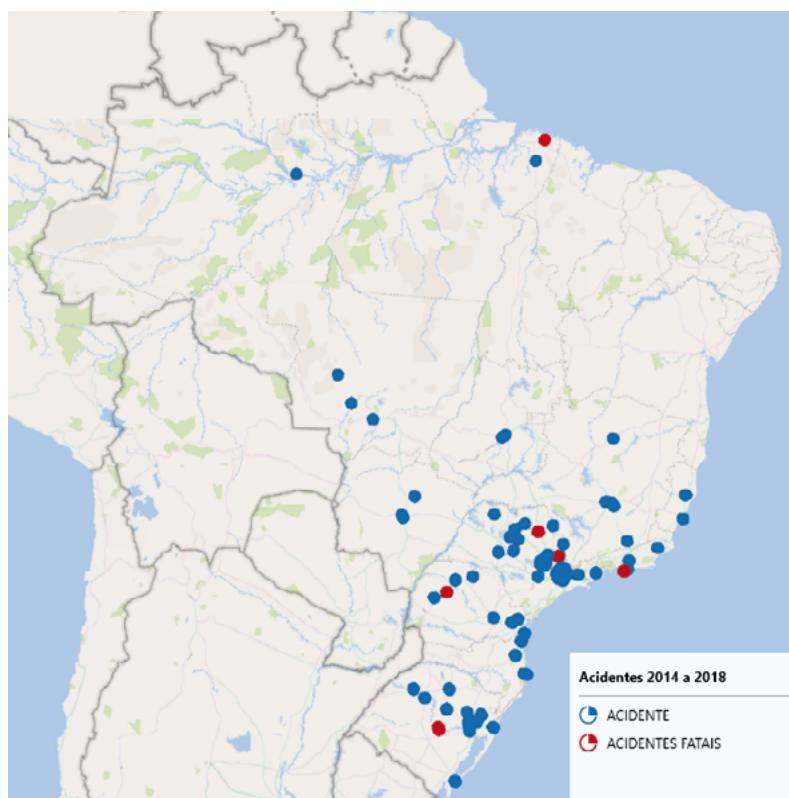
Figura 31: acidentes da aviação de instrução por fase de voo, de 2014 a 2018. Para facilitar a visualização do gráfico, apenas as principais fases de voo são exibidas enquanto aquelas relacionadas a um pequeno número de acidentes foram suprimidas.



Fonte: CENIPA.

Já a Figura 32 apresenta a distribuição dos acidentes da aviação de instrução no território brasileiro. Há uma clara concentração de acidentes nas regiões Sul e Sudeste, que não por acaso são as regiões que mais abrigam aeroclubes e escolas de aviação.

Figura 32: distribuição geográfica dos acidentes com aviação de instrução entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.



# **Aviação Privada e Executiva**

## Aviação Privada e Executiva

As aviações privada e executiva compõem o mais heterogêneo segmento da aviação civil brasileira, contando com uma vasta gama de modelos de aeronaves que incluem desde de planadores até grandes jatos executivos. O que caracteriza esse tipo de aviação é o propósito do voo, o qual o proprietário da aeronave realiza para fins particulares ou recreativos, não envolvendo remuneração pela venda de um serviço relacionado à atividade aérea.

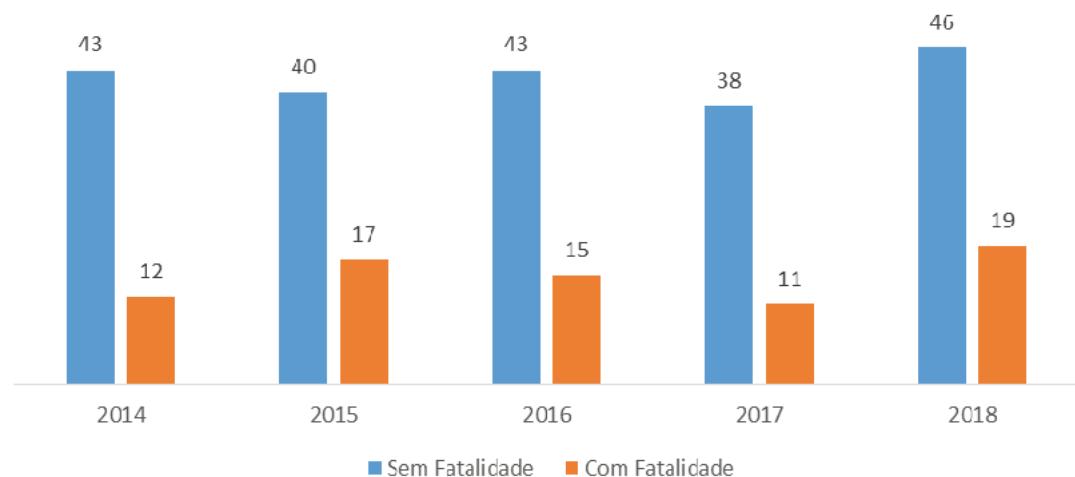
Os requisitos básicos que norteiam a operação desse segmento estão contidos no RBHA 91 – Regras Gerais de Operações para Aeronaves Civis, que apresenta regras que também devem ser observadas pelos demais segmentos da aviação civil.

Tais características fazem com que a operação, a qualificação dos pilotos, a certificação e a manutenção das aeronaves, a infraestrutura de suporte e praticamente todos os demais aspectos relacionados à aviação privada sejam menos restritivos do que aqueles relacionados à aviação comercial. De tal modo, é razoável esperar que a aviação privada não apresente o mesmo desempenho da aviação regular, fato que pode ser comprovado pelo comparativo de taxas de acidentes apresentado na Figura 7.

Adicionalmente, trata-se do maior segmento da aviação em quantidade de aeronaves registradas, com 6117 equipamentos com matrícula válida<sup>10</sup>, o que representa em torno de 65% da frota brasileira em condições normais de aeronavegabilidade. E, conforme destaca a Figura 6, é de cerca de 48% a contribuição desse segmento no total de acidentes anuais, ou seja, a parcela de acidentes sofrida pela aviação privada é inferior à sua representatividade na frota nacional.

Ainda sobre os acidentes da aviação privada e executiva, a figura abaixo indica os números para os últimos cinco anos.

Figura 33: histórico de acidentes na aviação privada e executiva.

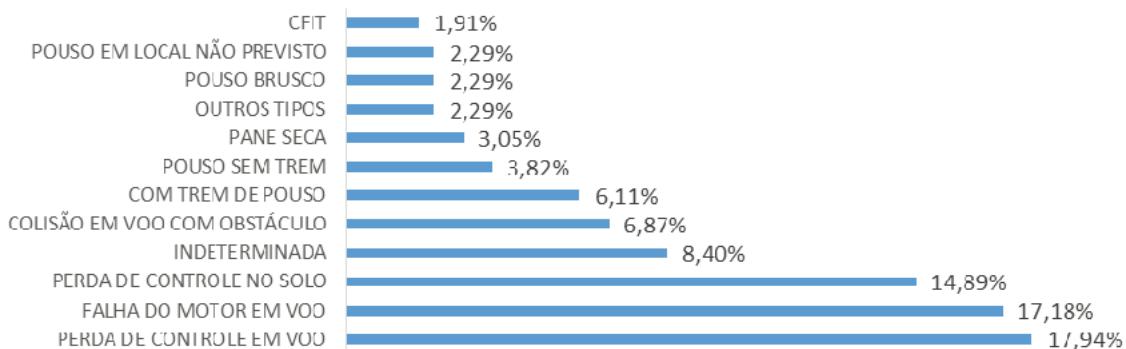


Fonte: CENIPA.

Já a Figura 34 agrupa os acidentes de acordo com os principais tipos de ocorrência verificados para o segmento, conforme classificação do CENIPA.

10. Valores de junho de 2019, de acordo com o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), considerando as aeronaves registradas como TPP (Serviço Aéreo Privado). Não estão incluídas aeronaves experimentais e aquelas com certificado cancelado, suspenso ou vencido.

Figura 34: acumulado de acidentes na aviação privada, por principais tipos de ocorrência.

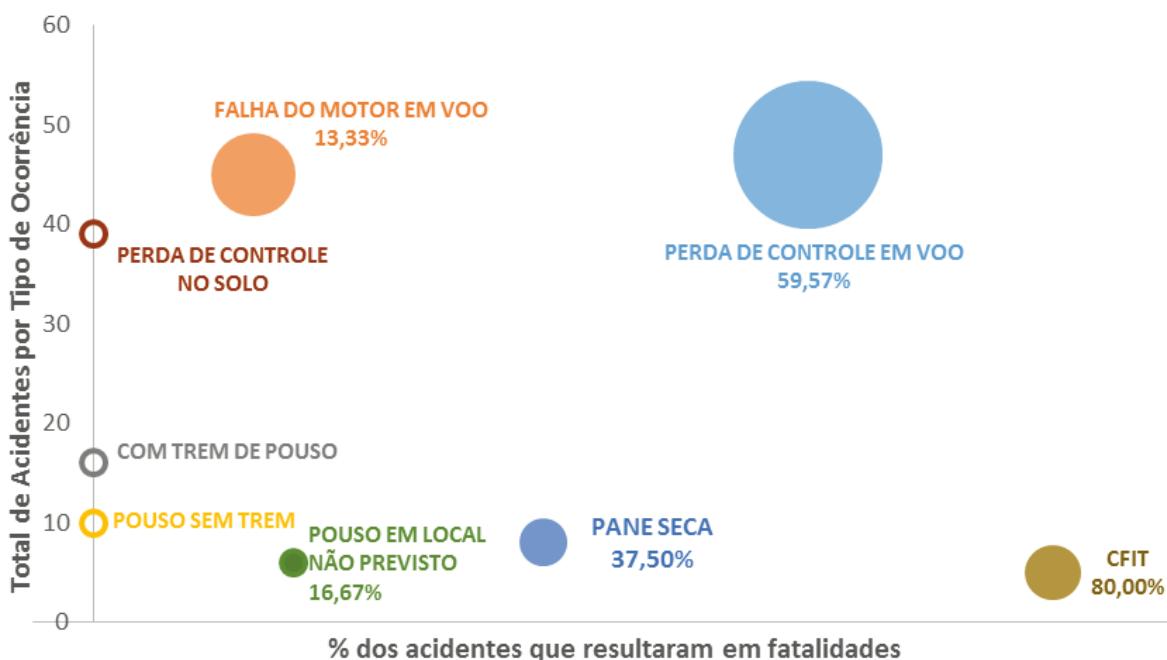


Fonte: CENIPA.

Da figura anterior nota-se que perda de controle em voo, falha de motor em voo e perda de controle no solo destacam-se dos demais, agrupando cerca de metade do total de acidentes.

Com o intuito de verificar quais os tipos de ocorrência mais impactantes com relação às fatalidades no segmento, foi elaborada a Figura 35 abaixo, que entre outras informações indica que, em termos absolutos, a “perda de controle em voo” foi o tipo de ocorrência que mais registrou óbitos no período considerado e que “CFIT” foi o tipo de ocorrência com maior percentual de acidentes com fatalidades, já que dentre os acidentes dessa natureza, cerca de 80% deixaram vítimas fatais.

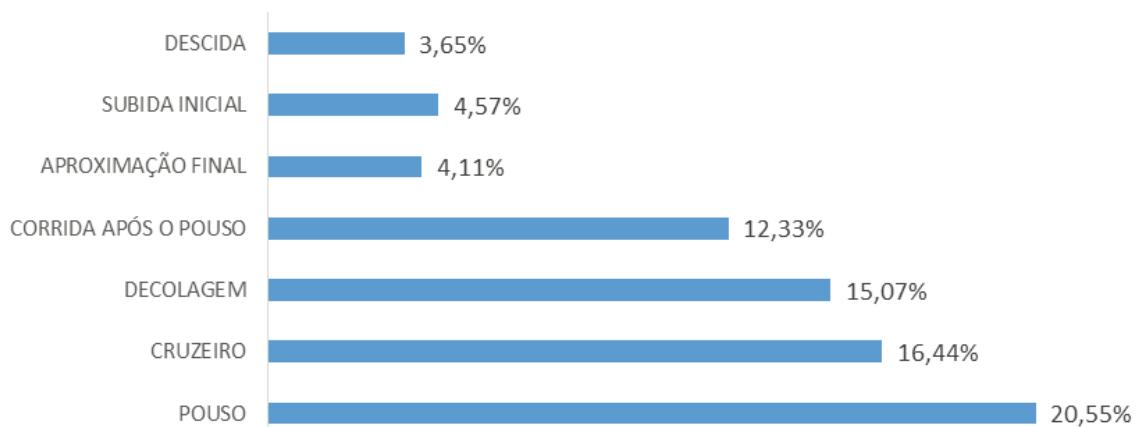
Figura 35: : total de acidentes e proporção de acidentes fatais na aviação privada e executiva entre 2014 e 2018. O tamanho dos círculos é proporcional ao número de vítimas fatais registrado para cada categoria. São exibidos apenas os principais tipos de ocorrência apresentados na Figura 34, exceto “indeterminada” e “outros tipos”.



Fonte: CENIPA.

Com relação à fase do voo em que as aeronaves da aviação privada mais se acidentam, pode-se destacar o pouso, seguida das fases de cruzeiro e decolagem, conforme Figura 36.

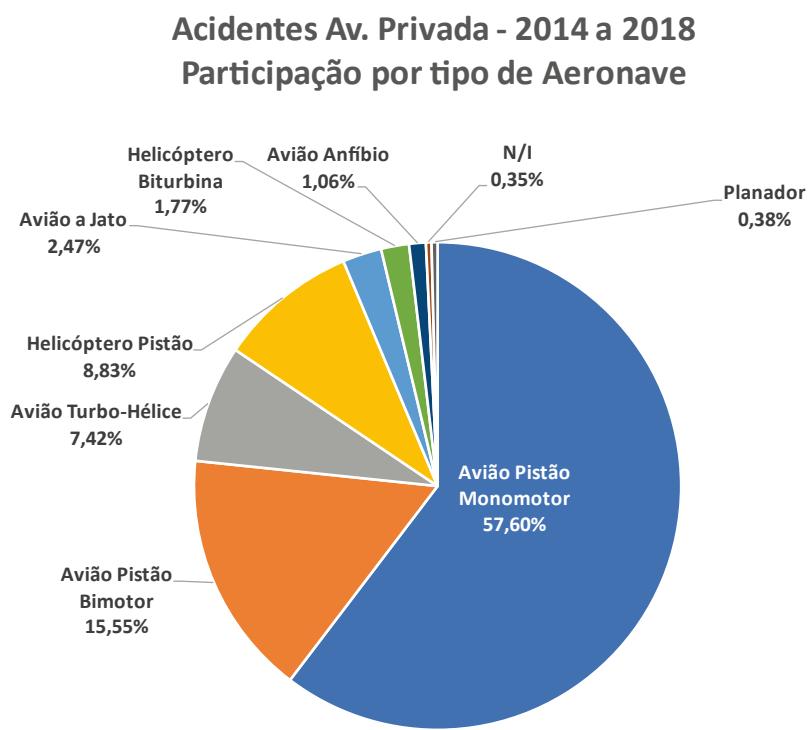
Figura 36: acidentes da aviação privada por fase de operação, 2014 a 2018. Para facilitar a visualização do gráfico, apenas as principais fases de voo são exibidas, enquanto aquelas relacionadas a um pequeno número de acidentes foram suprimidas.



Fonte: CENIPA.

Observando a participação dos diferentes tipos de aeronave no total de acidentes registrados para a aviação privada, apresentada pela figura abaixo, é possível notar uma clara predominância das ocorrências com aeronaves de asa fixa com motores a pistão, respondendo por quase 75% do total de acidentes registrados no segmento.

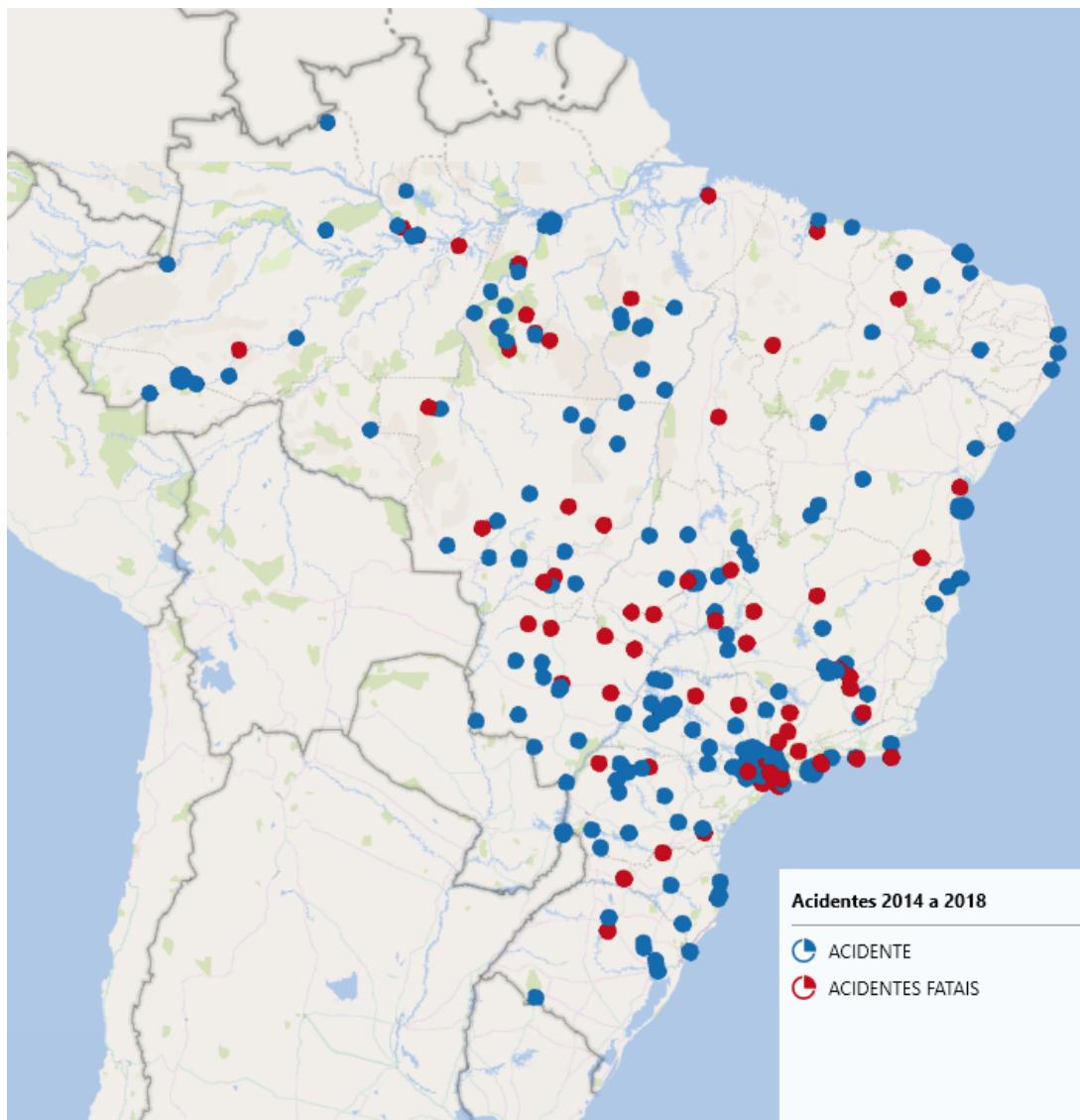
Figura 37: acumulado de acidentes da aviação privada entre 2014 e 2018 por tipo de aeronave.



Fonte: CENIPA e ANAC.

Já na figura abaixo é apresentada a distribuição geográfica dos acidentes da aviação privada ocorridos entre 2014 e 2018.

Figura 38: distribuição geográfica dos acidentes da aviação privada entre 2014 e 2018.



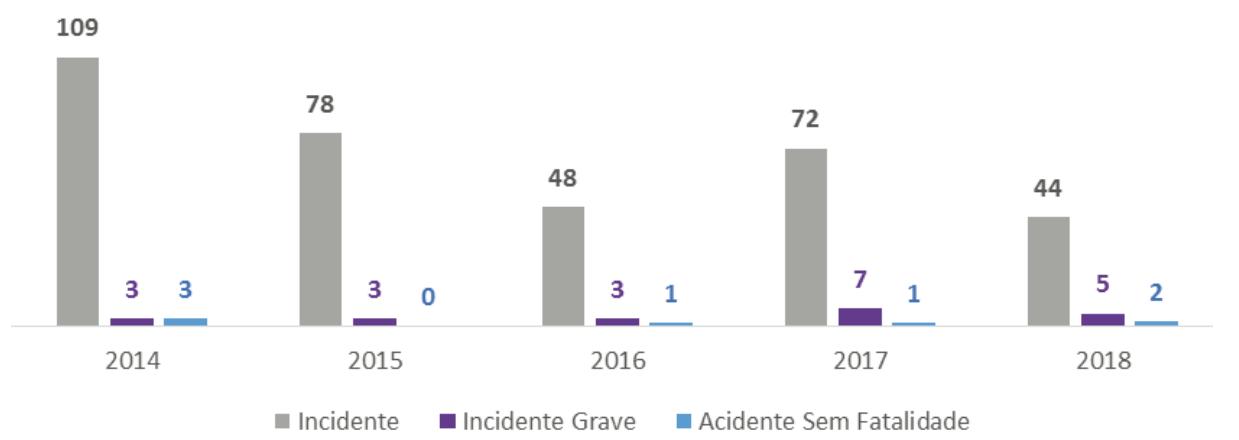
Fonte: CENIPA.

# Aviação Regular

## Aviação Regular

A aviação regular possui a característica de ser uma das modalidades de transporte mais seguras que existem e, mesmo assim, vem melhorando ainda mais os índices de acidentes ao longo do tempo. Acompanhando esse movimento, sob a ótica das ocorrências aeronáuticas, a aviação regular brasileira vive um dos melhores momentos de sua história, não tendo registrado acidentes com fatalidades desde 2011 e com baixos números de acidentes e incidentes graves, conforme pode ser visto no gráfico a seguir, que exibe o histórico dos últimos cinco anos.

Figura 39: histórico de acidentes na aviação regular.

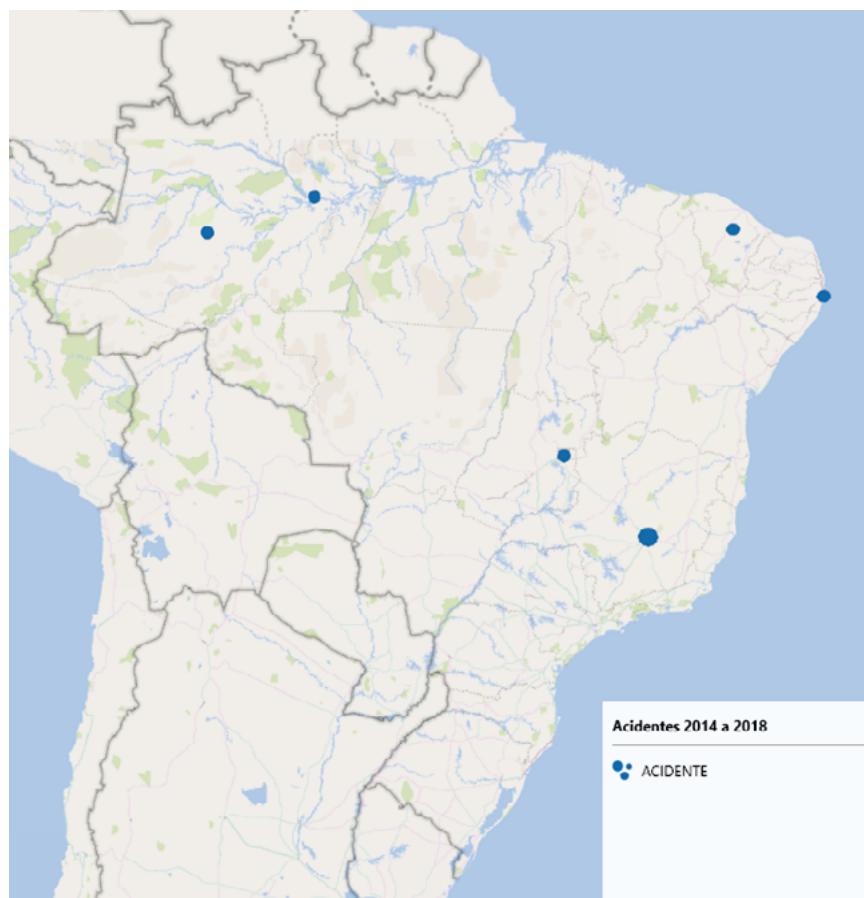


Fonte: CENIPA.

Conforme pode ser observado, os incidentes graves e os acidentes têm apresentado flutuações em torno de um número sensivelmente baixo de ocorrências anuais. Também pode ser verificado que, em 2018, o número de incidentes reportados foi o menor dos últimos 5 anos.

A figura abaixo indica a localidade de ocorrência dos acidentes da aviação regular registrados entre 2014 e 2018. Convém destacar que houve ainda um acidente registrado durante voo em águas internacionais que não pôde ser representado no mapa.

Figura 40: distribuição geográfica dos acidentes com aviação regular entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

Um outro parâmetro que é mundialmente utilizado como indicador do desempenho da segurança operacional da aviação regular é a média móvel da taxa de acidentes com fatalidades. Seguindo essa corrente, em 2015 a Agência revisou o Nível Aceitável de Desempenho da Segurança Operacional (NADSO)<sup>11</sup> da aviação civil brasileira e definiu a nova meta para a média móvel em 0,26 acidentes com fatalidades no transporte regular de passageiros para cada milhão de decolagens registrado<sup>12</sup>.

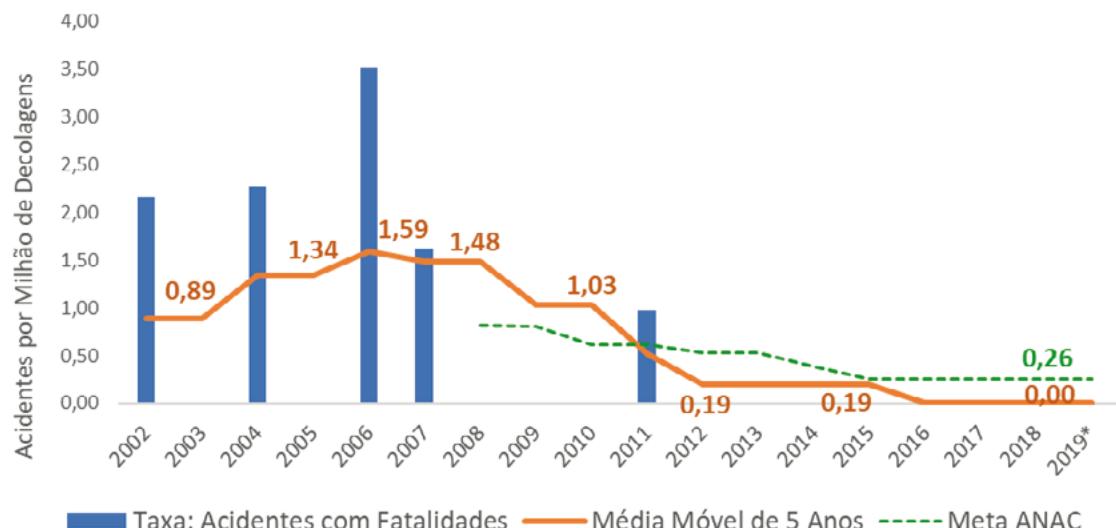
A figura abaixo apresenta o histórico da taxa de acidentes com fatalidades na aviação regular brasileira com destaque para a meta atual estabelecida pela ANAC, definida pelo NADSO.

---

11. O NADSO foi revisado pela ANAC por meio da Instrução Normativa nº 91 de 05/11/2015. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/instrucoes-normativas/instrucoes-normativas-2015/instrucao-normativa-no-091-de-11-05-2015>

12. Conforme consta na Instrução Normativa nº 91, em termos numéricos, a meta associada é manter-se abaixo de 0,26 que corresponde à 50% do valor do índice mundial registrado ao final do ano de 2011.

Figura 41: taxa de acidentes com fatalidades na aviação regular brasileira.

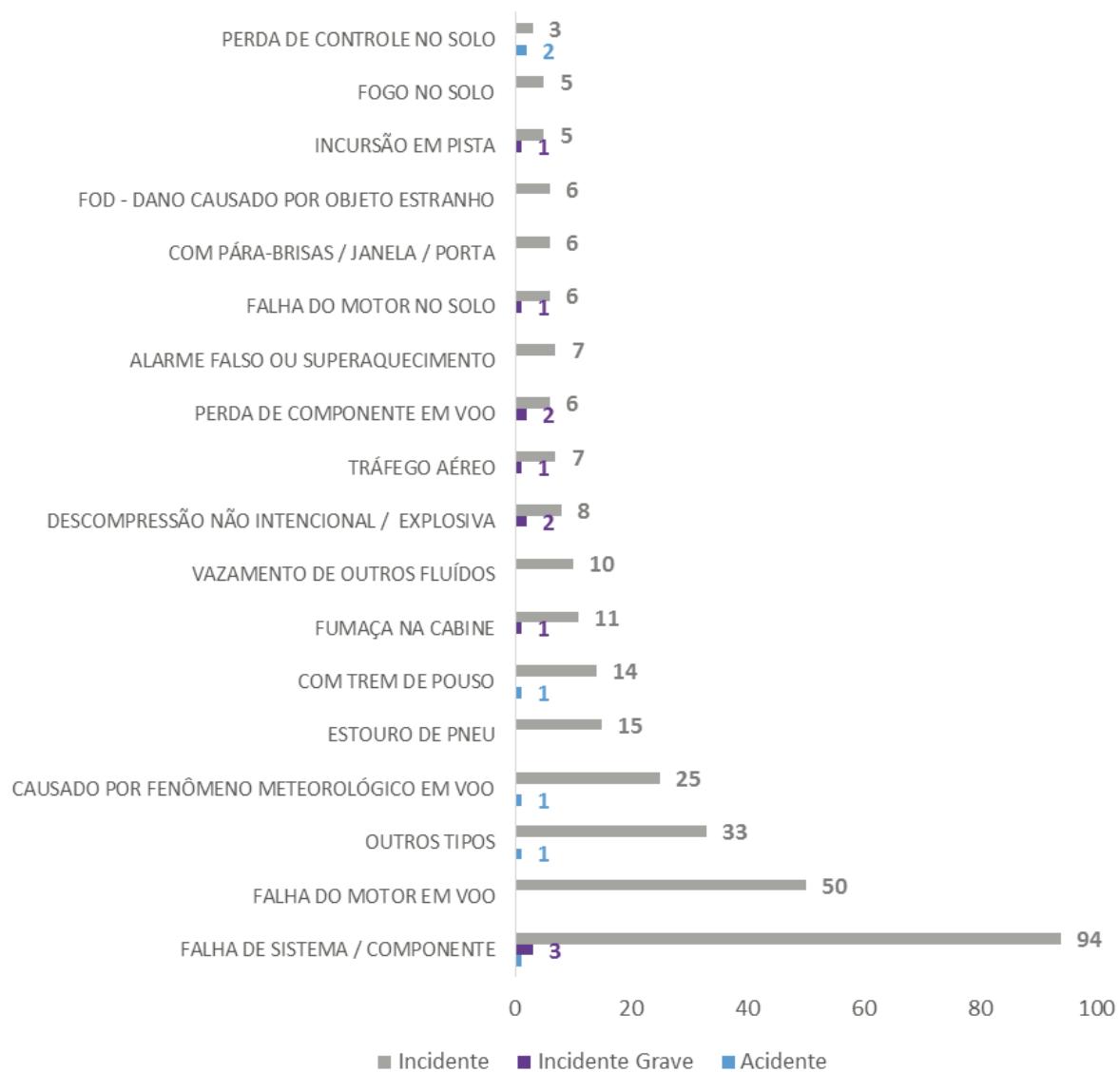


Fonte: CENIPA e ANAC.

A busca pela melhoria do desempenho da segurança em sistemas com elevados níveis de complexidade demanda a análise de diversas fontes de informação que possam evidenciar possíveis ameaças e potenciais oportunidades de melhoria. Tal situação é ainda mais emblemática para a aviação regular, devido ao já mencionado reduzido número de acidentes registrados, o que faz com que a análise dos aspectos a eles relacionados seja insuficiente para a detecção de tendências e padrões que possam ser utilizados de forma agregada.

Por isso, a coleta e análise de outros parâmetros além dos registros de acidentes aeronáuticos é de extrema importância para a identificação dos riscos visando a melhoria contínua dos indicadores de segurança da aviação regular. Nesse contexto, de forma complementar aos acidentes, buscou-se explorar em maior profundidade as informações disponíveis acerca dos incidentes e incidentes graves ocorridos com aeronaves da aviação regular, de acordo com o exposto na figura abaixo.

Figura 42: Acidentes, Incidentes Graves e Incidentes na aviação regular, por tipo de ocorrência.



Fonte: CENIPA.

Já com relação aos tipos de ocorrência, deve-se destacar que falha de sistema/componente e falha de motor em voo são os tipos de maior participação dentre os incidentes registrados no segmento. Convém ainda mencionar que um acidente cujo tipo assinalado pelo CENIPA como “com pessoal em voo” não figura no gráfico devido ao baixo número total de ocorrências registradas com essa classificação.

# Táxi Aéreo

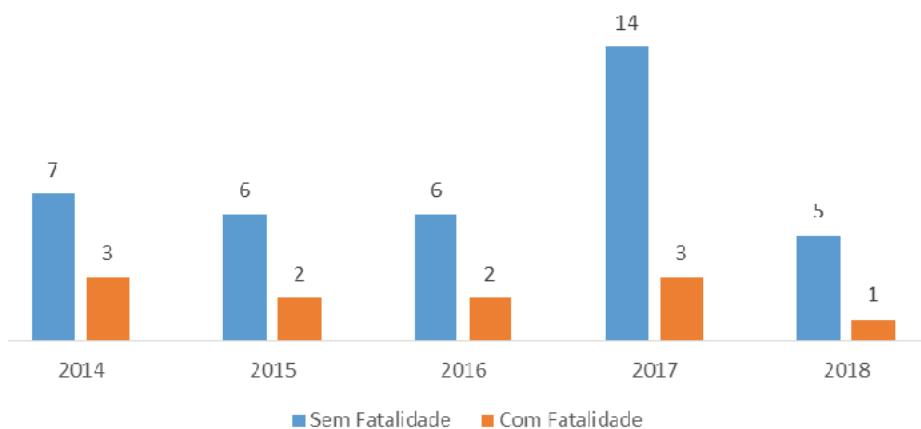
## Táxi Aéreo

O táxi aéreo possui relevante papel de integração da cadeia de transportes nacional, conectando localidades não atendidas pela aviação regular, atendendo executivos em deslocamentos de negócios, fornecendo suporte ao transporte das empresas de óleo e gás, prestando serviços aeromédicos, entre outros.

As operações são regidas pelo RBAC 135 - Requisitos operacionais: operações complementares e por demanda, que estabelece os padrões mínimos para que uma empresa atue nesse segmento. Esse conjunto de requisitos visa garantir que os operadores aéreos envolvidos reúnam as condições mínimas de segurança necessárias para conduzir as operações e fazem com que o táxi aéreo apresente taxas de acidentes relativamente baixas, conforme pode ser observado na Figura 7.

À exceção do ano de 2017, que se mostra atípico, o histórico indica que a quantidade de acidentes vem diminuindo ao longo dos últimos anos e que, coincidentemente, os anos de 2015 e 2016 apresentam exatamente os mesmos números, conforme mostra a Figura 43.

Figura 43: histórico de acidentes na operação de táxi aéreo.

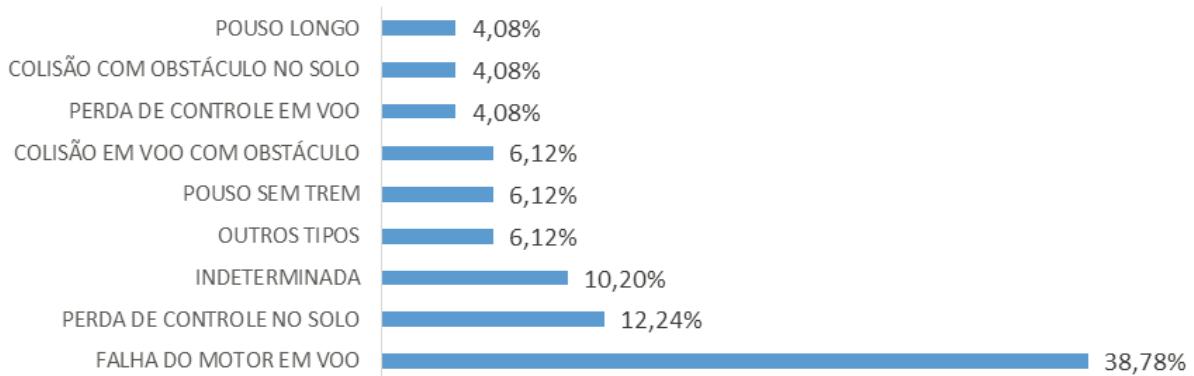


Fonte: CENIPA.

Excetuando os acidentes tipificados como “indeterminado” que pouco agregam às análises realizadas, a Figura 44 mostra que a falha do motor em voo e a perda de controle no solo são os tipos de ocorrência mais recorrentes, estando associadas a cerca metade do total de acidentes do segmento.

## Relatório Anual de Segurança Operacional - 2018

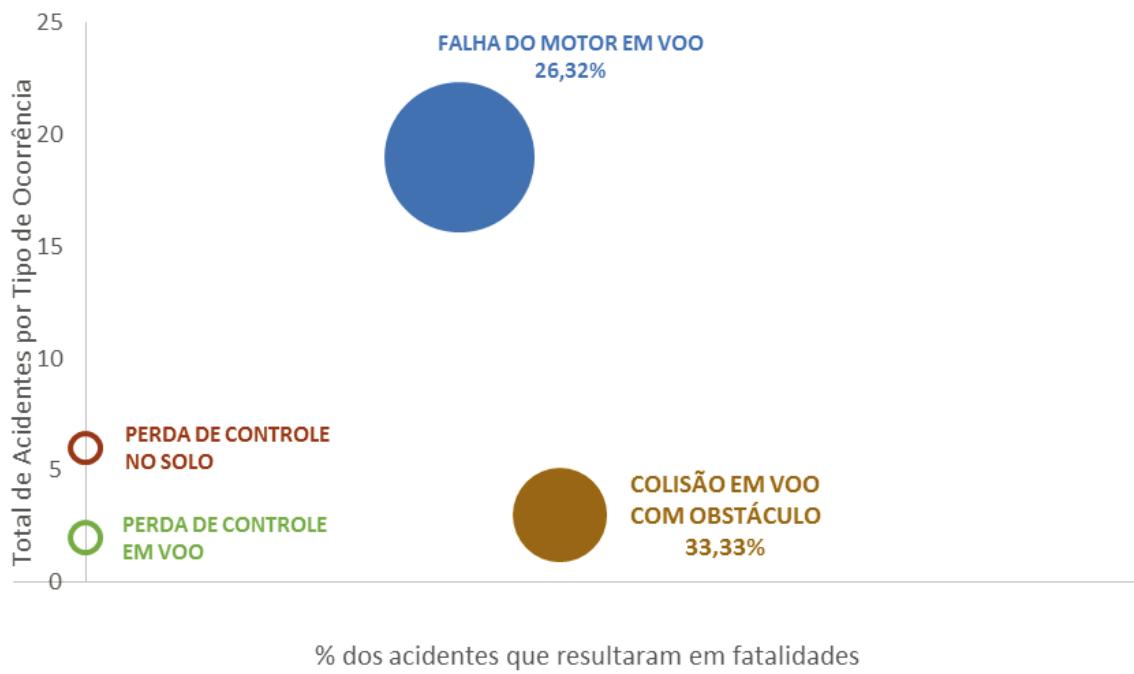
Figura 44: acidentes com táxi aéreo indicando os principais tipos de ocorrência, acumulado entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

Com relação aos tipos de ocorrência apresentados na Figura 44 que mais registraram acidentes fatais, merece destaque o tipo falha de motor em voo que é o tipo de ocorrência predominante e no qual mais de um quarto dos acidentes resultaram em fatalidades, conforme pode ser observado na Figura 45 apresentada a seguir.

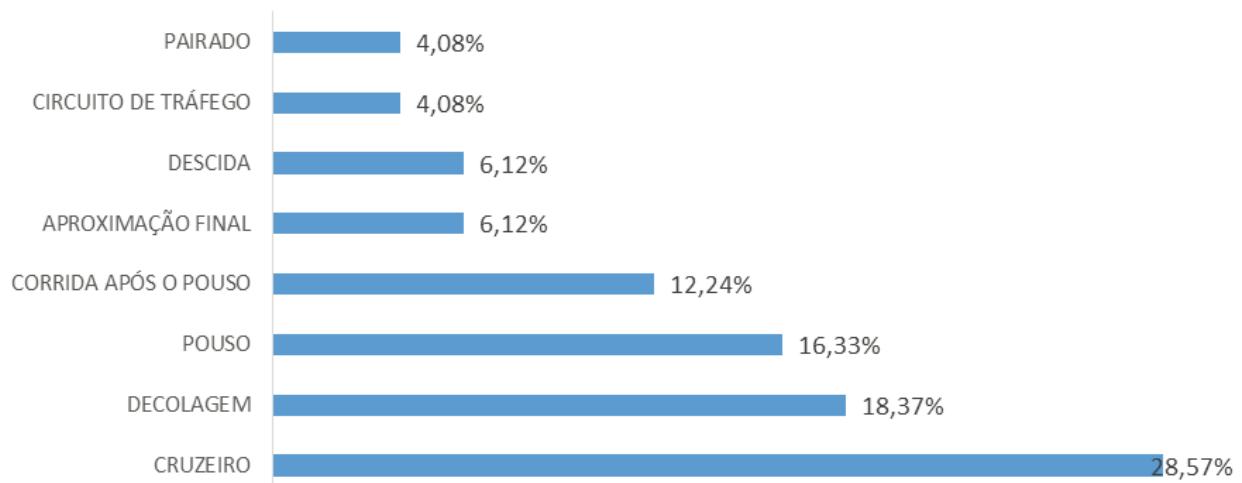
Figura 45: total de acidentes e proporção de acidentes fatais no táxi aéreo entre 2014 e 2018. O tamanho dos círculos é proporcional ao número de vítimas fatais registrado para cada categoria. São exibidos apenas os principais tipos de ocorrência apresentados na Figura 44, exceto “indeterminada” e “outros tipos”.



Fonte: CENIPA.

Na figura abaixo, os acidentes foram agrupados de modo a indicar as fases do voo em que mais ocorreram, com destaque para a fase de cruzeiro que agrupou cerca de um quarto dos acidentes no período.

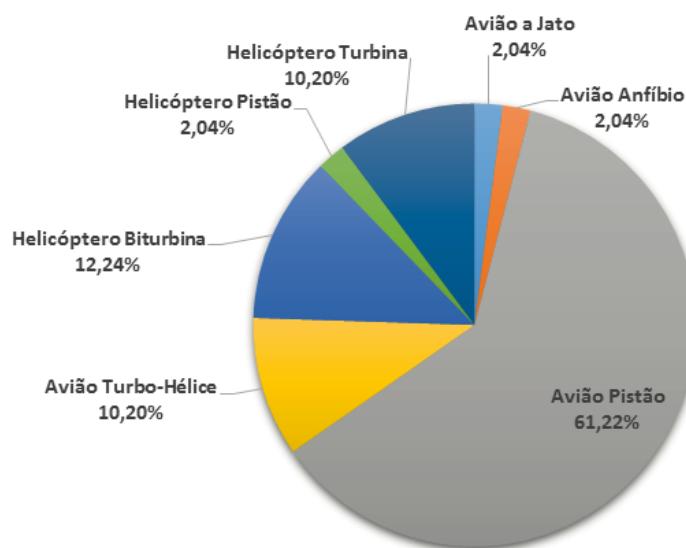
Figura 46: acidentes com táxi aéreo por fase de operação, 2014 a 2018.



Fonte: CENIPA.

Devido à grande diversidade de aeronaves utilizadas nas operações de táxi aéreo, convém verificar quais os tipos de equipamentos estão envolvidos nos acidentes. A Figura 47 abaixo transmite essa ideia, indicando a predominância dos aviões a pistão nos acidentes desse segmento, com mais de 61% das ocorrências.

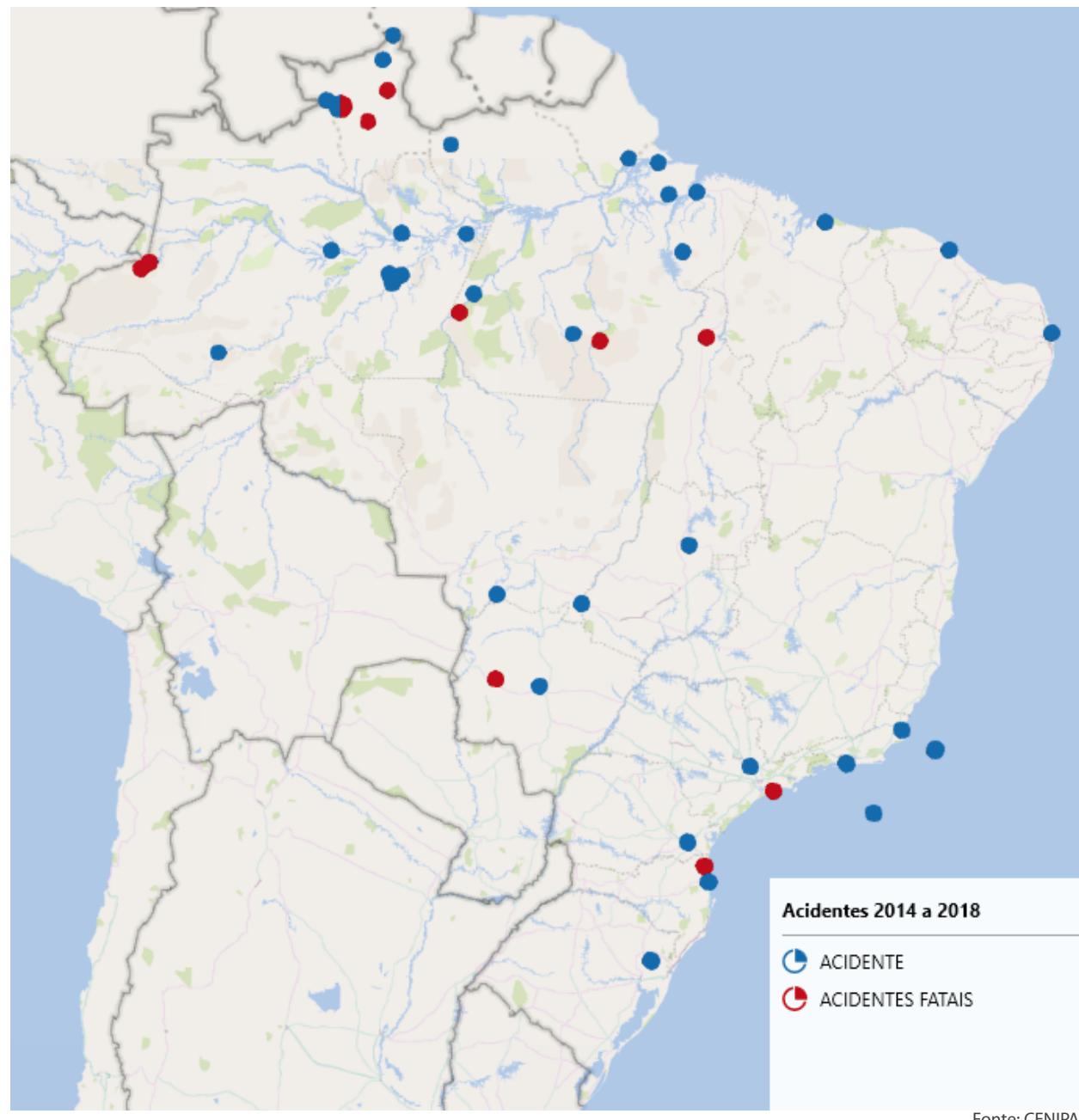
Figura 47: acidentes com táxi aéreo por tipo de aeronave empregada, de 2014 a 2018.



Fonte: CENIPA.

Já com relação à distribuição geográfica dos acidentes, deve ser observada a Figura 48 abaixo, onde se observa uma clara concentração de acidentes envolvendo operações de táxi aéreo na Região Norte do Brasil.

Figura 48: distribuição geográfica dos acidentes com táxi aéreo entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

# **Helicópteros**

## Helicópteros

A frota de helicópteros brasileira é uma das maiores do mundo, contando com 1353 aeronaves com registro ativo em junho de 2019, o que corresponde à 14,32% da frota brasileira. Esse quantitativo pode ser explicado por alguns aspectos que incluem as características aerodinâmicas, versatilidade no emprego destas aeronaves e características territoriais e econômicas.

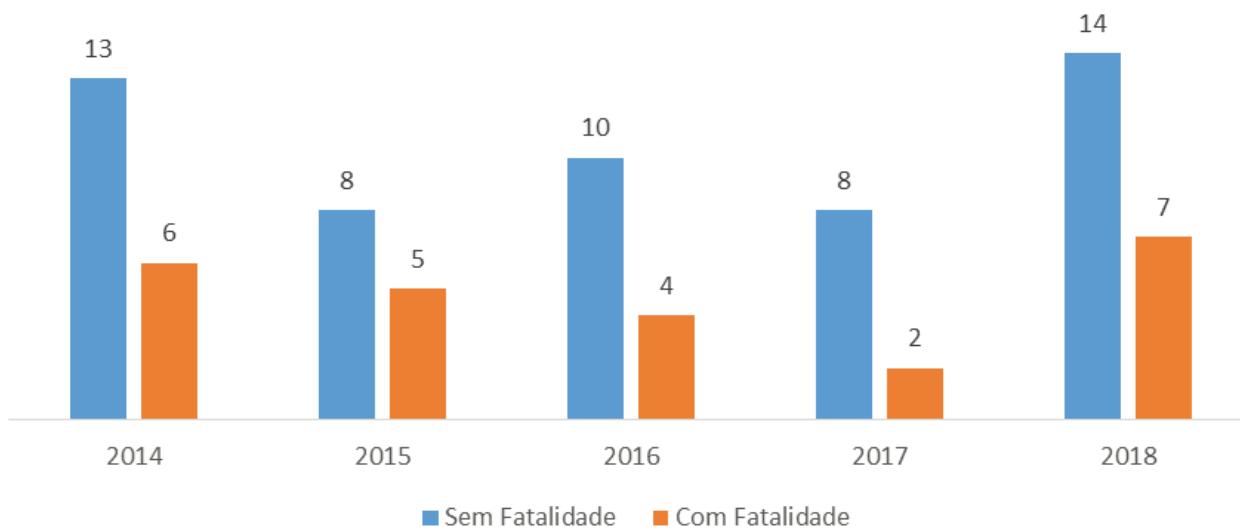
No que tange às características aerodinâmicas, são denominadas aeronaves de asas rotativas, que possuem a capacidade de decolar e pouso verticalmente, além de realizar voo pairado sobre local fixo. Tais características as tornam versáteis para operações de curto e médio alcance em áreas densamente povoadas, grandes centros urbanos verticalizados, locais com infraestrutura deficiente, restrita ou inexistente, ou ainda em locais inóspitos como a Floresta Amazônica ou em alto mar.

Quanto às características territoriais e econômicas, estas aeronaves são empregadas para uso civil numa infinidade de serviços aéreos, como taxi aéreo executivo, inspeção de linhas de transmissão, gasodutos e oleodutos, transporte de passageiros e carga off-shore e on-shore, pulverização agrícola para determinadas culturas em aclive, resgate aero médico, operações policiais, defesa civil e fiscalização. Cabe ainda destacar sua intensa utilização no setor petrolífero, sobretudo nas operações de exploração do pré-sal.

Quanto a distribuição geográfica dos helicópteros registrados em território nacional, o estado de São Paulo responde por 32% da frota brasileira, seguido do Rio de Janeiro com 18% e Minas Gerais com 13%, respectivamente.

Diante desse cenário, a presente seção se dedica a apresentar de forma destacada o desempenho do segmento de helicópteros levando em consideração os acidentes aeronáuticos ocorridos nos últimos cinco anos. O gráfico abaixo apresenta esse histórico.

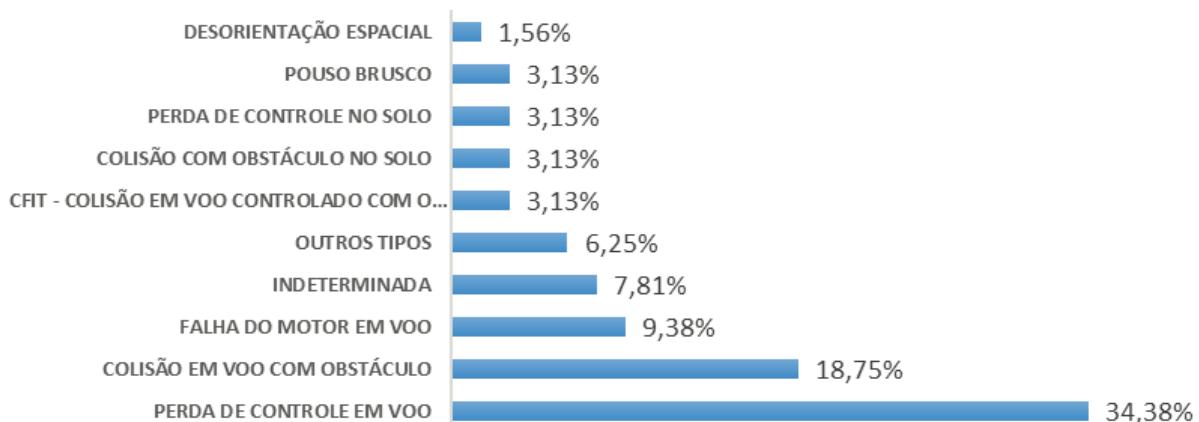
Figura 49: histórico de acidentes com helicópteros de 2014 a 2018.



Fonte: CENIPA.

A análise destes acidentes por tipo de ocorrência possibilita a indicação dos fatores relacionados ao evento. Nota-se na Figura 50 que as ocorrências mais frequentes são perda de controle em voo, colisão em voo com obstáculo e a falha de motor em voo. Tais ocorrências totalizam mais de 62% do total de acidentes no período.

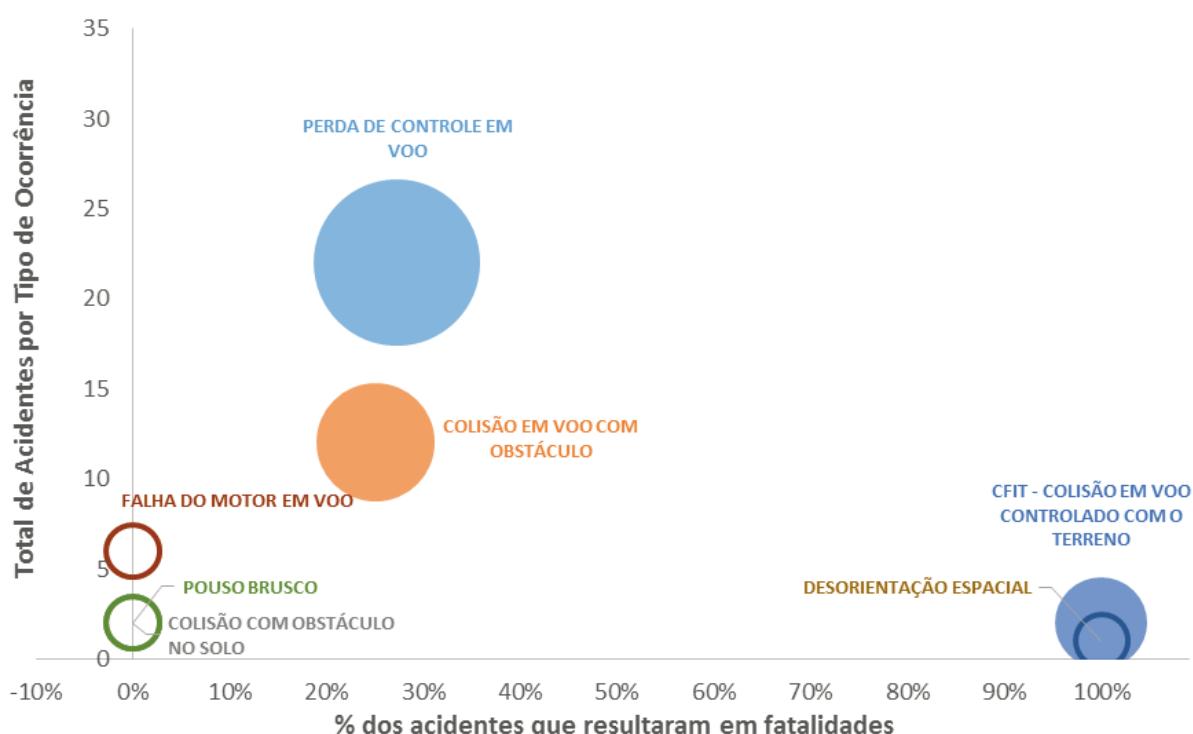
Figura 50: acidentes com helicópteros indicando os principais tipos de ocorrência, acumulado entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA.

Considerando os tipos de ocorrência apresentados na figura acima que mais registraram acidentes fatais, merecem destaque o tipo perda de controle em voo, em que 27% tiveram vítimas fatais, e o tipo colisão em voo com obstáculo em que 25% também resultaram em fatalidades, conforme pode ser observado na Figura 51 a seguir.

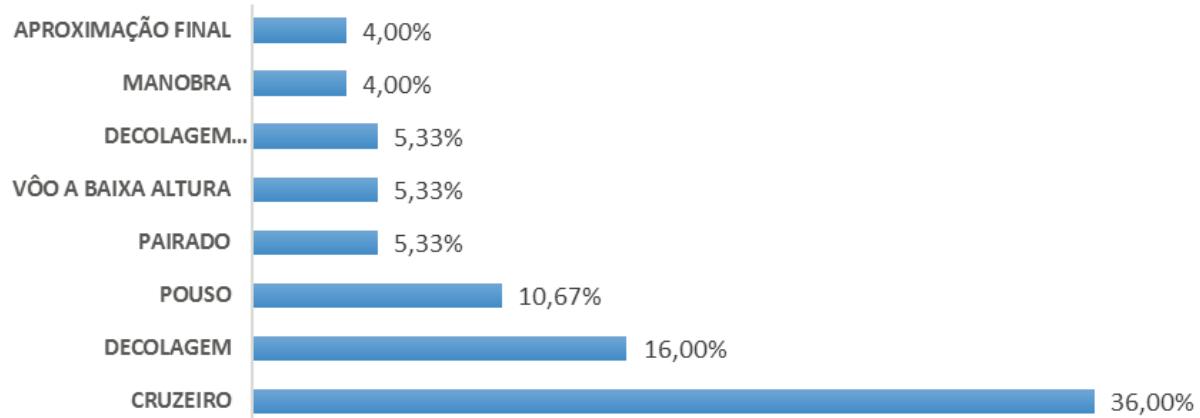
Figura 51: total de acidentes e proporção de acidentes fatais no táxi aéreo entre 2014 e 2018. O tamanho dos círculos é proporcional ao número de vítimas fatais registrado para cada categoria. São exibidos apenas os principais tipos de ocorrência apresentados na Figura 50, exceto “indeterminada” e “outros tipos”.



Fonte: CENIPA.

Na figura abaixo, os acidentes foram agrupados de modo a indicar as fases do voo em que mais ocorreram, com destaque para a fase de cruzeiro que agrupou um mais de um terço dos acidentes no período.

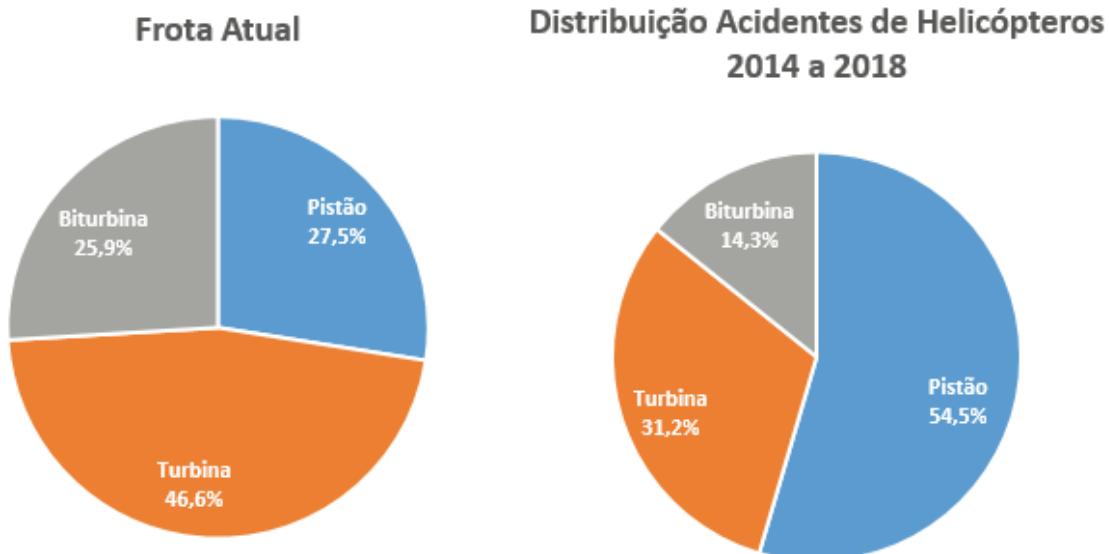
Figura 52: acidentes com helicópteros por fase de operação, 2014 a 2018.



Fonte: CENIPA.

Ao avaliar a distribuição de acidentes por tipo de motorização, de acordo com a Figura 53, é possível observar que os helicópteros a pistão responderam por 54,5% do total de acidentes registrados entre 2014 e 2018, mesmo sendo apenas 27,5% da frota nacional. Já os equipamentos com uma turbina compõem 46,6% do total de helicópteros em condições normais de aeronavegabilidade e contribuíram com 31,2% dos acidentes no período, ao passo que os helicópteros com duas turbinas perfazem 25,9% da frota e contribuíram com apenas 14,3% dos acidentes.

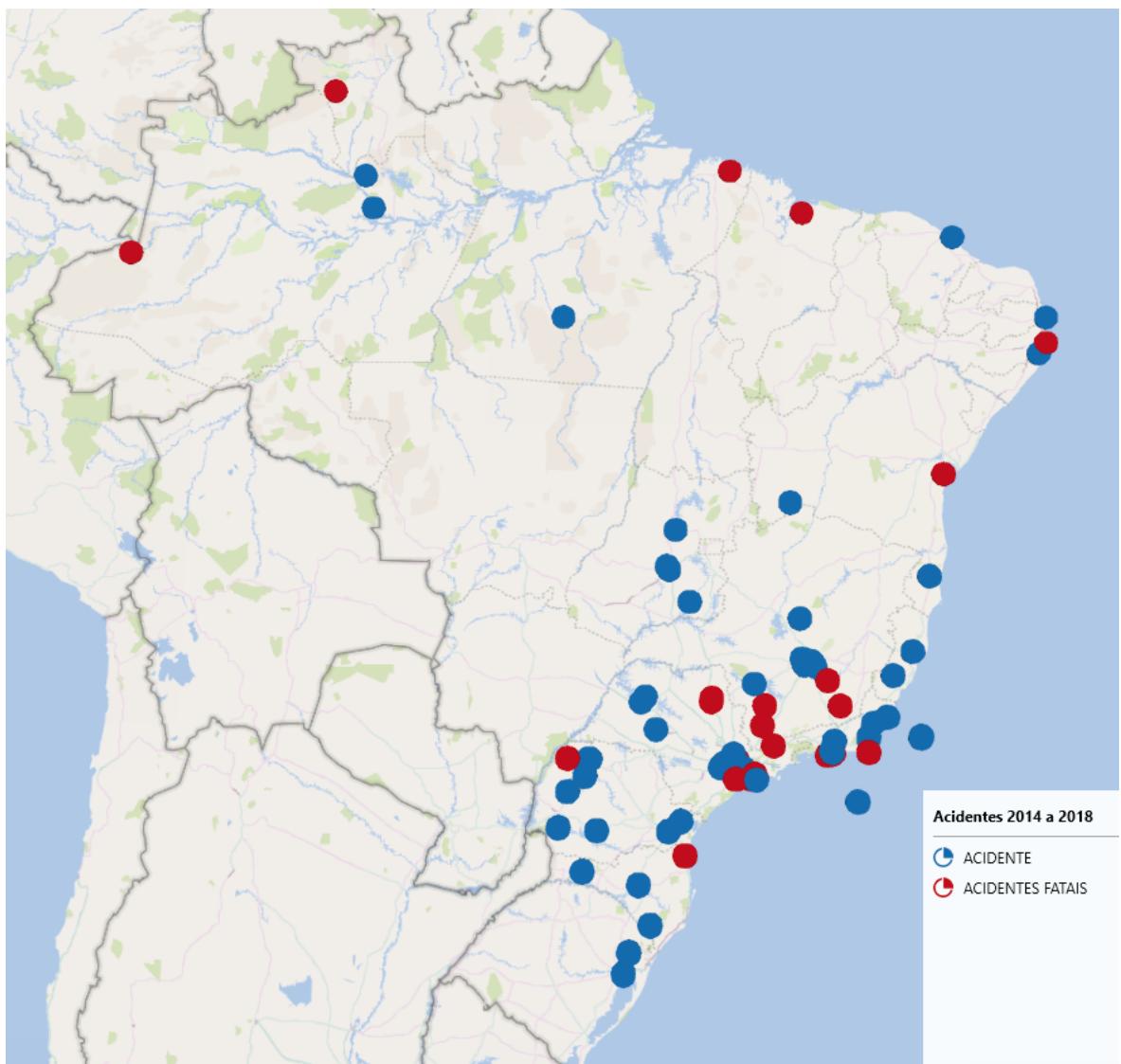
Figura 53: frota atual e acidentes com helicópteros por tipo de motorização, de 2014 a 2018.



Fonte: ANAC e CENIPA.

No que diz respeito à distribuição geográfica dos acidentes, deve ser observada a Figura 54 abaixo, onde se observa uma clara concentração de acidentes envolvendo operações de helicópteros nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, o que se mostra proporcional à distribuição regional da frota brasileira.

Figura 54: distribuição geográfica dos acidentes com helicópteros entre 2014 e 2018.



Fonte: CENIPA



# **Principais Realizações da ANAC para a Segurança Operacional em 2018**

## **Principais Realizações da ANAC para a Segurança Operacional em 2018**

A ANAC e o COMAER publicaram ao final de 2017 o novo Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), atualizando-o frente aos novos conceitos trazidos pela Emenda I ao Anexo 19 da Convenção de Aviação Civil Internacional da OACI. Como consequência, foi instituído também o Plano de Implementação do PSO-BR, que elenca ações a serem executadas conjuntamente por ambas as autoridades visando o aprimoramento do Programa de Segurança Operacional do Estado brasileiro. Em adição a isso, foi elaborado o

PSO-BR para o quadriênio 2019-2022, que aborda temas como a criação de um Mecanismo de Coordenação do PSO-BR e o estabelecimento do Nível Aceitável de Desempenho de Segurança Operacional (NADSO) para o período em questão. Também foi estabelecido, na Portaria Conjunta nº 2, de 1º de novembro de 2018, o Comitê de Segurança Operacional da Aviação Civil Brasileira, com o objetivo de efetivar o mecanismo de coordenação entre a ANAC e o COMAER.

Internamente, objetivando avançar de forma estruturada na implementação do Programa de Segurança Operacional do Estado, a Agência instituiu o Programa de Implementação do PSOE-ANAC que agrupa os projetos prioritários diretamente relacionados ao tema. O Programa conta com 12 projetos que até o ano de 2022 devem gradualmente conferir à ANAC as capacidades esperadas para que a Agência seja referência na gestão da segurança operacional atuando para a melhoria do desempenho da segurança operacional do sistema de aviação civil brasileiro.

Durante o ano de 2018 a ANAC seguiu com a publicação de novos instrumentos normativos e a atualização de alguns dos já existentes, sendo a Agenda Regulatória<sup>1</sup> o instrumento para elencar os temas e as normas que serão prioritariamente tratadas, conferindo maior transparência, previsibilidade e eficiência para o processo regulatório da Agência como um todo. No que diz respeito à modernização regulatória diretamente relacionada com a segurança operacional, merecem destaque:

- As aprovações de novos regulamentos: RBAC 65 (Licenças, habilitações e regras gerais para despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica), RBAC 103 (Operação aerodesportiva em aeronaves sem certificado de aeronavegabilidade) e RBAC 155 (Heliópteros);
- As atualizações dos seguintes regulamentos: RBAC 21 (Certificação de produto e artigo aeronáuticos), RBAC 43 (Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração), RBAC 61 (Licenças, habilitações e certificados para pilotos), RBHA 91 (Regras gerais de operação para aeronaves civis), RBAC 105 (Saltos de paraquedas), RBAC 119 (Certificação: operadores regulares e não regulares), RBAC 135 (Requisitos operacionais: operações complementares e por demanda), RBAC 137 (Certificação e requisitos operacionais: operações aeroagrícolas), RBAC 142 (Certificação e requisitos operacionais: centros de treinamento de aviação civil), RBAC 145 (Organizações de manutenção de produto aeronáutico), RBAC 153 (Aeródromos: operação, manutenção e resposta à emergência) e RBAC 183 (Credenciamento de pessoas); e
- A Resolução nº 472, que estabeleceu providências administrativas decorrentes do exercício das atividades de fiscalização sob competência da Anac.

Apesar do destaque aqui conferido às ações realizadas pela Agência no ano de 2018, o mais apropriado é destacar que todos os indivíduos e organizações envolvidas têm sua parcela de contribuição no desempenho final do sistema, uma vez que a segurança operacional engloba a atuação e disseminação de sua cultura em todo o pessoal envolvido nas atividades relacionadas à aviação civil.

---

1. A Agenda Regulatória da ANAC pode ser acessada em: <http://www.anac.gov.br/participacao-social/agenda-regulatoria>

# Considerações Finais

## Considerações Finais

Os dados apresentados neste relatório foram compilados com a intenção de transmitir ao leitor informações de alto nível acerca do desempenho da segurança operacional da aviação civil brasileira e, conforme pode ser inferido a partir deles, em geral, a queda do número de acidentes observada até 2017 foi interrompida por um sensível aumento no número de acidentes em 2018, o que fez a série histórica se aproximar de valores observados em 2014. A aviação particular e a aviação de instrução tiveram participação preponderante nesse fato, dada a considerável queda dos acidentes na aviação de táxi aéreo e a manutenção da aviação regular nos níveis de desempenho de segurança operacional estabelecidos pelas metas da ANAC, com apenas dois acidentes sem fatalidades em 2018 e ausência de acidentes com fatalidades desde o ano de 2011.

Diversos fatores poderiam ser mencionados na tentativa de suportar tal resultado, entretanto, não é a intenção deste relatório explorar exaustivamente o assunto, pois a própria heterogeneidade entre o desempenho dos segmentos sugere que a análise das causas de tal incremento sejam buscadas no escopo de cada segmento da aviação, o que foge ao alcance deste relatório, que busca prover um panorama geral da aviação civil brasileira.

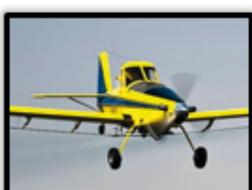
É fato que as atividades desenvolvidas pela ANAC influenciam o desempenho da segurança operacional e, em última instância, o número de acidentes registrados. Entretanto, não se trata de uma relação direta e com resultados imediatos, o que faz com que não seja tarefa das mais fáceis determinar o quanto uma iniciativa específica impacta na ocorrência ou prevenção de acidentes. Adicionalmente, convém mencionar que grande parte das medidas de certificação e normatização adotadas pela Agência entregam seus benefícios, sob o ponto de vista de incremento da segurança, de forma pulverizada ao longo de vários anos ou até mesmo décadas.

Ciente da necessidade de acompanhar continuamente o desempenho da segurança operacional da aviação civil, a ANAC tem o RASO como um dos principais instrumentos para reunir e comunicar informações de relevância para o gerenciamento da segurança operacional da aviação civil brasileira. Por isso, este relatório busca apresentar por diferentes ângulos os dados disponíveis sobre as ocorrências aeronáuticas, na expectativa que as informações aqui resumidas possam ser úteis não somente para auxiliar as tomadas de decisão nos mais diferentes níveis, mas também para informar à comunidade aeronáutica a respeito do desempenho atual de nossa aviação e dos riscos associados.

Ainda a respeito das ocorrências aeronáuticas, neste trabalho não foram consideradas aquelas envolvendo aeronaves estrangeiras, experimentais ou com reserva de marcas. Também não foram consideradas ocorrências relacionadas a atos de interferência ilícita, operações de defesa civil ou segurança pública.

Como é possível observar nas análises apresentadas ao longo do relatório, sempre que possível deve-se considerar as características e ambientes operacionais de cada segmento da aviação, haja vista as diferentes particularidades apresentadas por cada uma delas. Com esse intuito, ao final desta seção é apresentado um resumo dos principais segmentos da aviação civil brasileira apontando o número de aeronaves registradas, o número de acidentes ocorridos em 2018, a idade média da frota e das aeronaves acidentadas por segmento, além da idade média dos pilotos acidentados no ano mencionado.

Por fim, este relatório é o resumo de um trabalho em constante evolução e a contribuição de todos é bem-vinda. Sugestões, críticas, propostas de melhorias e afins podem ser encaminhadas para o endereço eletrônico [assop@anac.gov.br](mailto:assop@anac.gov.br).



### Aviação Agrícola

São **716 aeronaves** registradas

A idade média da frota é de **22,1 anos**

Foram **31 acidentes** registrados em 2018

**27,06 anos** é a idade média das aeronaves acidentadas

Os pilotos acidentados tinham em média **40,74 anos**



### Aviação de Instrução

São **869 aeronaves** registradas

A idade média da frota é de **39,0 anos**

Foram **20 acidentes** registrados em 2018

**38,40 anos** é a idade média das aeronaves acidentadas

Os pilotos acidentados tinham em média **31,70 anos**



### Aviação Privada

São **6117 aeronaves** registradas

A idade média da frota é de **24,6 anos**

Foram **65 acidentes** registrados em 2018

**25,63 anos** é a idade média das aeronaves acidentadas

Os pilotos acidentados tinham em média **46,59 anos**



### Aviação Regular

São **462 aeronaves** registradas

A idade média da frota é de **9,4 anos**

**Dois acidentes** registrados em 2018



### Táxi Aéreo

São **514 aeronaves** registradas

A idade média da frota é de **22,8 anos**

Foram **6 acidentes** registrados em 2018

**22,67 anos** é a idade média das aeronaves acidentadas

Os pilotos acidentados tinham em média **45,67 anos**

## Apêndice I - Siglas e Abreviações

<b>ANAC</b>	Agência Nacional de Aviação Civil
<b>ANP</b>	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
<b>BAST</b>	Grupo Brasileiro de Segurança Operacional
<b>BCAST</b>	Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Comercial
<b>BGAST</b>	Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Geral
<b>BHEST</b>	Grupo Brasileiro de Segurança Operacional de Helicópteros
<b>CENIPA</b>	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
<b>CFIT</b>	<i>Controlled Flight Into Terrain</i>
<b>COMAER</b>	Comando da Aeronáutica
<b>DCERTA</b>	Sistema Decolagem Certa
<b>EASA</b>	<i>European Aviation Safety Agency</i>
<b>EI</b>	<i>Effective Implementation</i>
<b>FAA</b>	<i>Federal Aviation Administration</i>
<b>FNCO</b>	Ficha de Notificação e Confirmação de Ocorrência
<b>IATA</b>	<i>International Air Transport Association</i>
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICVM</b>	<i>ICAO Coordinated Validation Mission</i>
<b>NADSO</b>	Nível Aceitável de Desempenho da Segurança Operacional
<b>OACI</b>	<i>International Civil Aviation Organization</i>
<b>PSOE-ANAC</b>	Programa de Segurança Operacional Específico da ANAC
<b>RAB</b>	Registro Aeronáutico Brasileiro
<b>RASO</b>	Relatório Anual de Segurança Operacional
<b>RBAC</b>	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
<b>RBHA</b>	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
<b>SAE</b>	Serviço Aéreo Especializado
<b>SIPAER</b>	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
<b>SM-ICG</b>	<i>Safety Management International Collaboration Group</i>
<b>SMS</b>	<i>Safety Management Systems</i>
<b>TPP</b>	Serviço Aéreo Privado
<b>USOAP-CMA</b>	<i>Universal Safety Oversight Audit Programme – Continuous Monitoring Approach</i>

## Apêndice II - Tipos de Ocorrência

Com o intuito de auxiliar no entendimento dos tipos de ocorrência apresentados ao longo deste relatório, a taxonomia empregada pelo SIPAER<sup>1</sup> na tipificação de uma ocorrência aeronáutica é aqui reproduzida, apresentando os tipos de ocorrência mencionados ao longo do relatório juntamente com uma breve descrição.

Tipo de Ocorrência (Taxonomia SIPAER)	Descrição
<b>Causado por Fenômeno Meteorológico em Voo</b>	Ocorrência com aeronave em voo em que há interferência de fenômenos meteorológicos, podendo afetar a segurança operacional.
<b>CFIT</b>	Ocorrência em que a aeronave, em voo totalmente controlado, se choca com o solo, água ou obstáculo, natural ou não, fixo ou móvel, no período compreendido entre a saída do solo na decolagem e o toque no pouso. Este tipo não inclui os casos de: perda de controle em voo; desorientação espacial; falha de sistema ou componente; falha de motor em voo; manobras a baixa altura; pane seca; helicóptero taxiando sem contato com o solo; colisão com pássaro; e o choque com objeto rebocado por aeronave.
<b>Colisão com Obstáculo no Solo</b>	Ocorrência em que há o impacto da aeronave com obstáculo, natural ou não, fixo ou móvel, havida até o momento em que a aeronave deixa o solo na decolagem ou após o toque no pouso. Este tipo inclui o caso de helicóptero taxiando sem contato com o solo.
<b>Colisão em Voo com Obstáculo</b>	Descrição não disponível na MCA 3-6.
<b>Com para-brisa / janela / porta</b>	Ocorrência de falha ou alteração no para-brisa, janela ou porta, ou no seu mecanismo de operação, decorrente de mau funcionamento ou má operação.
<b>Com pessoal em voo</b>	Ocorrência em que qualquer pessoa embarcada sofra lesões como consequência da operação da aeronave.
<b>Com Trem de Pouso</b>	Ocorrência da falha do trem de pouso, esqui ou flutuador e seus componentes, decorrente de mau funcionamento ou má operação. Não inclui os casos de: pouso sem trem; e falha dos freios, quando não houver problemas com o funcionamento do trem de pouso.
<b>Descompressão Não Intencional / Explosiva</b>	Ocorrência em que há despressurização não intencional da cabine, decorrente de mau funcionamento ou má operação do sistema de pressurização da aeronave ou de seus controles. Este tipo não inclui as decorrentes de: falha das janelas, dos para-brisas ou do canopi; de falha estrutural; ou de perfuração da aeronave por objeto.
<b>Estouro de Pneu</b>	Ocorrência da falha do pneu provocada por deficiência na sua estrutura, má operação ou falha dos freios ou do sistema antiderrapante ("anti-skid").
<b>Falha de Motor em Voo</b>	Ocorrência em que há parada de motor, de reator ou redução inadvertida de potência de motor em voo. Este tipo não inclui os casos de interferência por fenômeno meteorológico, pane seca e danos causados por objetos estranhos (F.O.D.).

14. Os demais tipos de ocorrência, assim como maiores detalhes sobre o processo de investigação como um todo podem ser consultados no Manual de Investigação SIPAER (MCA 3-6) disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/7-mca-manual-do-comando-da-aeronautica>

<b>Falha de Sistema / Componente</b>	Ocorrência em que há falha de um sistema / componente necessário à condução segura da aeronave, por seu mau funcionamento ou má operação. Este tipo somente será usado quando a falha ocorrida não puder ser classificada num tipo mais específico.
<b>Outros Tipos</b>	Descrição não disponível na MCA 3-6.
<b>Pane Seca</b>	Ocorrência na qual se dá a parada do motor por falta de combustível. Este tipo não inclui os casos de perda de combustível por vazamento.
<b>Perda de Componente em Voo</b>	Ocorrência em que há soltura de alguma parte da aeronave em voo, decorrente de falha do material, mau funcionamento ou má operação.
<b>Perda de Componente no Solo</b>	Ocorrência em que há soltura de alguma parte da aeronave no solo, decorrente de falha do material, mau funcionamento ou má operação.
<b>Perda de Controle em Voo</b>	Ocorrência em que o piloto não mais controla a aeronave por falta de condições ou ineficácia da atuação dos comandos, no período entre a saída da aeronave do solo até o toque no pouso. Este tipo não inclui decolagem de planador rebocado nem helicóptero taxiando sem contato com o solo.
<b>Perda de Controle no Solo</b>	Ocorrência em que o piloto não mais controla a aeronave por falta de condições ou por ineficácia da atuação dos comandos, do momento em que a aeronave inicia o seu deslocamento por meios próprios até a sua saída do solo na decolagem, e do toque no pouso até a sua parada no estacionamento. Este tipo inclui decolagem de planador rebocado e helicóptero taxiando sem contato com o solo.
<b>Pouso Brusco</b>	Ocorrência em que o pouso é realizado fora dos parâmetros normais de operação, impondo um esforço excessivo à estrutura da aeronave.
<b>Pouso Longo</b>	Ocorrência em que o toque no pouso é efetuado em um ponto da pista ou área de pouso onde a distância restante não é suficiente para a parada da aeronave naquelas circunstâncias.
<b>Pouso Sem Trem</b>	Ocorrência em que a aeronave pousa com trem de pouso ou flutuadores recolhidos ou destravados.
<b>Tráfego Aéreo</b>	Incidente no qual uma aeronave sujeita a serviço de controle de tráfego aéreo é posta em situação de separação inferior à estabelecida nas regras de tráfego aéreo com relação à outra aeronave ou ao solo, de maneira tal que a segurança operacional tenha sido comprometida. Este tipo não inclui os casos de: colisão com obstáculos no solo; colisão em voo com obstáculos; colisão de aeronaves em voo; e incursão em pista. Está relacionado a: Facilidades – situação em que a falha de alguma instalação de infra-estrutura de navegação aérea tenha causado dificuldades operacionais; Procedimentos – situação em que houve dificuldades operacionais ocasionadas por procedimentos falhos, ou pelo não cumprimento dos procedimentos aplicáveis; e Proximidade entre aeronaves (AIRPROX) - situação em que a distância entre aeronaves bem como suas posições relativas e velocidades foram tais que a segurança tenha sido comprometida.
<b>Vazamento de Outros Fluidos</b>	Ocorrência em que há vazamento de outros fluidos utilizados pela aeronave para a sua operação. Este tipo não inclui o vazamento de reservatório ou de equipamento sendo transportado.

## Apêndice III - Fases de Operação

De modo similar ao apresentado no Apêndice II para os tipos de ocorrência, este apêndice reproduz a taxonomia adotada pelo SIPAER na determinação das fases de operação das ocorrências aeronáuticas. São listadas as fases de voo mencionadas ao longo deste relatório juntamente com a descrição presente na MCA 3-6.

<b>Tipo de Ocorrência (Taxonomia SIPAER)</b>	<b>Descrição</b>
<b>Aproximação Final</b>	A partir de um fixo (ou ponto) de aproximação final em um procedimento IFR até ao ponto previsto para o início da arremetida no ar ou à obtenção de condições para o pouso (reta final).
<b>Arremetida no Solo</b>	Do início dos procedimentos de decolagem durante uma corrida após o pouso até a aeronave ter decolado.
<b>Círculo de Tráfego</b>	Da entrada na área do circuito de tráfego do aeródromo até a reta final. Esta fase não inclui as fases de Emprego Militar e Especializada.
<b>Corrida Após o Pouso</b>	Fase de voo que vai do toque até a saída da pista de pouso ou a parada da aeronave, o que acontecer primeiro. Esta fase inclui pouso corrido de helicóptero.
<b>Cruzeiro</b>	Da conclusão dos cheques exigidos para nivelamento em rota até o início dos cheques exigidos para a descida.
<b>Decolagem</b>	Fase do voo desde a aplicação de potência de decolagem, passando pela corrida de decolagem e rotação ou, no caso de helicóptero, a partir do início de seu deslocamento para iniciar o voo propriamente dito, até 50 pés (15 m) acima da elevação do final da pista ou do ponto de decolagem. Esta fase inclui a operação de desaceleração e parada da aeronave no caso de descontinuar (abortar) a decolagem. Nesta fase estão incluídas as decolagens diretas e corridas de helicópteros.
<b>Descida</b>	Do início dos cheques exigidos para descida até o fixo de aproximação inicial, ou fixo de aproximação final, ou marcador externo, ou 1.500 pés sobre a elevação do final da pista, ou entrada no tráfego VFR padrão, o que ocorrer primeiro, ou até o início das fases de manobra, emprego militar ou especializada.
<b>Fases SAE</b>	Descrição não disponível na MCA 3-6. Ver Nota 7 na página 31.
<b>Indeterminado</b>	Descrição não disponível na MCA 3-6.
<b>Manobra</b>	Da conclusão dos cheques necessários à realização dos exercícios específicos, em treinamento ou não, até o seu término. Incluem-se nesta fase: os treinamentos de autorrotação, os voos de formação, as operações aéreas policiais. Não se incluem as demais fases aqui estabelecidas.
<b>Pairado</b>	Fase em que o helicóptero não está em contato com o solo, mas permanece sem deslocamento horizontal ou vertical.

---

<b>Pouso</b>	Do momento em que a aeronave entra no efeito solo, após a aproximação para pouso, até o toque com o trem de pouso, esquis ou flutuadores, ou até atingir a condição de voo pairado. Esta fase inclui o toque do helicóptero com o solo após o pairado, quando este não é precedido por uma fase de rolagem, ainda que decorrente de emergência.
<b>Subida</b>	Fase que vai do término da subida inicial ou da saída IFR até a conclusão dos procedimentos (cheques) exigidos para o nivelamento.
<b>Subida Inicial</b>	Fase do voo desde 50 pés (15 m) acima do final da pista ou do ponto de decolagem, até a primeira redução de potência prevista, ou até atingir 1.500 pés (450 m), ou até atingir o circuito de tráfego VFR, o que ocorrer primeiro. Esta fase não inclui a realização de procedimento de saída IFR.
<b>Voo a Baixa Altura</b>	Descrição não disponível na MCA 3-6.

---

