



# Anuário de Risco de Fauna

Brazilian Annual Wildlife Strike Summary



2011 - 2020

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Escopo</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Limitação</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Definições</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Estatísticas</b>	<b>12</b>
5.1	Eventos reportados no Brasil . . . . .	12
5.2	Reportes recebidos . . . . .	13
5.3	Colisões reportadas por tipo de operador . . . . .	15
5.4	Reportes por semestre e mês entre os períodos 2011-2020 . . . . .	16
5.5	Tipo de reporte por período do dia . . . . .	20
5.6	Eventos reportados por horário . . . . .	21
5.7	Eventos reportados por fase de voo . . . . .	23
5.8	Análise de Correspondência Simples (Anacor) . . . . .	24
5.9	Reporte de colisão por fase de voo <i>versus</i> danos . . . . .	27
5.10	Parte atingida da aeronave . . . . .	30
5.11	Ilustração de colisões por fase de voo . . . . .	32
5.12	Colisões por ordem/espécie de fauna 2011-2020 . . . . .	33
5.13	Custos diretos e indiretos . . . . .	33
5.14	Procedimento de identificação de espécies de fauna . . . . .	35
5.15	Colisões classificadas como Acidente e Incidente Grave . . . . .	37
<b>6</b>	<b>Tabelas</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>43</b>

## Lista de Tabelas

1	Termos e Abreviaturas . . . . .	5
2	Reportes de colisão por frota de aeronaves. . . . .	13
3	Reportes recebidos. . . . .	14
4	Taxa de reportes entre 2011-2020 . . . . .	15
5	Reportes por semestre. . . . .	16
6	Reportes de colisão por ano. . . . .	17
7	Reportes de quase colisão. . . . .	18
8	Reportes de avistamento. . . . .	19
9	Tipo de reporte por período do dia. . . . .	21
10	Eventos reportados por horário local. . . . .	22
11	Eventos reportados por fase de voo 2011-2020. . . . .	29
12	Parte atingida da aeronave. . . . .	31
13	Custos diretos e indiretos por fase de voo no período de 2011-2020. . . . .	34
14	Custos diretos e indiretos por ano. . . . .	34
15	Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2011-2015. . . . .	39
16	Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2011-2015. . . . .	40
17	Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2016-2020. . . . .	41
18	Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2016-2020. . . . .	42

## Lista de Figuras

1	Colisões reportadas por frota de aeronaves registradas de 1996 a 2020.	12
2	Reportes recebidos por quinquênio. . . . .	14
3	Colisões reportadas por Tipo de Operador. . . . .	16
4	Colisões reportadas 2011-2015. . . . .	17
5	Colisões reportadas 2016-2020. . . . .	17
6	Quase colisões reportadas 2011-2015. . . . .	18
7	Quase colisões reportadas 2016-2020. . . . .	18
8	Avistamentos reportados 2011-2015. . . . .	19
9	Avistamentos reportados 2016-2020. . . . .	20
10	Tipo de reporte por período do dia 2011-2020. . . . .	20
11	Eventos reportados por horário local 2011-2015. . . . .	21
12	Eventos reportados por horário local 2016-2020. . . . .	21
13	Eventos reportados por horário local 2011-2020. . . . .	22
14	Eventos reportados por fase de voo 2011-2015. . . . .	23
15	Eventos reportados por fase de voo 2016-2020. . . . .	24
16	Tabela de contingência. . . . .	25
17	Tabela de resíduos padronizados ajustados. . . . .	26
18	Mapa perceptual. . . . .	27
19	Reportes de colisão por fase de voo <i>versus</i> danos 2011-2015. . . . .	28
20	Reportes de colisão por fase de voo <i>versus</i> danos 2016-2020. . . . .	29
21	Parte atingida da aeronave 2011-2015. . . . .	30
22	Parte atingida da aeronave 2016-2020. . . . .	31
23	Ilustração de colisões por fase de voo 2011-2015. . . . .	32
24	Ilustração de colisões por fase de voo 2016-2020. . . . .	32
25	Ilustração de colisões por fase de voo 2011-2020. . . . .	33
26	Colisões por ordem/espécie de fauna no período de 2011-2020. . . . .	33
27	Colisões por ordem/espécie de fauna no período de 2011-2020. . . . .	35
28	Reportes com espécies identificadas e não identificadas. . . . .	35
29	Reportes de colisão com danos e efeito no voo. . . . .	36
30	Colisões com fauna classificadas como Acidente. . . . .	37
31	Colisões com fauna classificadas como Incidente grave. . . . .	37



Tabela 1: Termos e Abreviaturas

Termos e Abreviaturas	Significado
AGL	Acima do nível do solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASA	Área de Segurança Aeroportuária
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
COMAER	Comando da Aeronáutica
DNA	Ácido desoxirribonucleico
FC15	Ficha CENIPA
ICAO	Organização de Aviação Civil Internacional
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
PCA	Plano de Comando da Aeronáutica
SAC	Secretaria de Aviação Civil
SIGRA	Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário

# 1 Introdução

O anuário apresenta o panorama do Risco de Fauna no período de 2011-2020, mantendo o formato dos anuários anteriores publicados pelo CENIPA, em especial, o anuário de 2015 – o qual importa notas, e inclui comentários com o intuito de minuciar conceitos nem sempre óbvios aos diversos operadores envolvidos na gestão de fauna. Embora anualmente seja publicado dados estatísticos que englobam eventos com fauna, o Anuário de Risco de Fauna possui uma análise mais detalhada e didática sobre o comportamento da Fauna viabilizada pela Ficha CENIPA 15 (FC 15), com o viés de oportunizar ao público a informação necessária para aprofundar a cultura de segurança.

O processo de gerenciamento tem como pressuposto básico a qualidade da informação e sua disponibilidade a fim de identificar o perigo, possibilitar a análise precisa de medidas de controle e o desenvolvimento/execução de estratégias para mitigar o risco. Neste sentido, o Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (SIGRA) é o banco de dados nacional mantido pelo CENIPA, consistindo em fonte de informação para aplicação de critérios de avaliação de riscos estabelecidos pelas autoridades de aviação, bem como a autorização do Plano de Manejo de Fauna.

A qualidade de eventos com fauna é um dos recursos mais importantes para uma gestão bem-sucedida, pois informações errôneas produzirão conclusões incorretas, conforme apontado por CLEARY e DOLBEER[6], tornando o banco de dados pouco confiável ou inútil. Nota-se que a relevância da informação está associada à qualidade do reporte, entendendo-se qualidade da informação como o reporte que possua dados sobre o evento o mais completo possível e que reproduza com fidedignidade a ocorrência. Quanto maior precisão possuir a informação registrada, maior será a capacidade de aperfeiçoamento das estratégias de controle e mitigação do risco de fauna.

Valentim (2002) afirma que a gestão da informação trabalha com os fluxos formais de informação, requerendo atenção cuidadosa quanto ao processamento da informação e melhorias na gestão. Para manter o constante estado de melhoria, requer-se treinamento de pessoal e integração de todos *stakeholders* do setor aéreo.

O treinamento de pessoal produz colaboradores capacitados que, compreendendo os processos e canais de comunicação de segurança, passam a reportar de maneira clara e precisa, contribuindo para gerar dados que suportem a melhoria contínua da segurança operacional (STOLZER, HALFORD E GOGLIA, 2008)[19]. Cada operador, no âmbito de suas atribuições, deve ofertar treinamento adequado aos seus colaboradores sobre reportes de eventos com fauna (FC 15), fortalecendo a cultura de reportes e, conseqüentemente, facilitando o desenvolvimento de programas adequados à realidade local. Uma estimativa internacionalmente reconhecida, relata que apenas 30% das colisões que efetivamente ocorrem são reportadas ao CENIPA. Essa baixa adesão de reportes pode ser diminuída com treinamento periódico aos provedores de informação (tripulantes, mecânicos, agentes do aeroporto, controladores de tráfico aéreo, etc) que estão em contato direto com eventos no aeródromo ou nas aeronaves.

Desse modo, tem-se que a atuação em conjunto dos vários *stakeholders* aeronáuticos é o desafio proposto com o intuito de obter uma melhor qualidade do elemento básico estrutural do Gerenciamento do Risco de Fauna: o reporte de eventos com fauna.

As informações contidas neste anuário têm o objetivo de contribuir para o gerenciamento integrado do risco de fauna, sem deixar de considerar que cada parte tem seus deveres e responsabilidades funcionais para a segurança operacional, mesmo que estas não tenham sido integralmente compreendidas.

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), ao atender a sua missão institucional de prevenção, almeja que a leitura do presente anuário inspire reflexões e ações para a segurança do setor aéreo.

## 2 Escopo

Este anuário abrange todos os eventos com fauna que geraram informações para gerenciar o risco de colisões, ocorridos no Brasil no decênio de 2011-2020, que foram reportados via Ficha CENIPA 15 (FC15) – formulário apropriado para a coleta de informações necessárias para orientação de medidas de controle de fauna. O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) atua como gestor do banco de dados nacional do risco de fauna.



### 3 Limitação

A eficácia de um Plano de Gerenciamento está diretamente vinculada à qualidade da informação fornecida pelo banco de dados. No ambiente aeronáutico mundial, a *World Birdstrike Association* (WBA) estima que apenas 30% das colisões concretamente ocorridas são reportadas e que o custo anual é de 2 bilhões de dólares. Nesse cenário, estimular a conscientização de uma apropriada cultura de reportes tende a contribuir para o aprimoramento do banco de dados nacional do Risco de Fauna (SIGRA) e, conseqüentemente, para as ferramentas de Gerenciamento. Para tanto, é indispensável o fornecimento de informações o mais completas possível, que podem ser feitas por tripulantes mecânicos, controladores de tráfego aéreo, equipe de fauna e operadores de aeródromos. O PCA 3-3 prescreve que todo integrante do setor aéreo é obrigado a notificar colisão com fauna em 72 horas, ainda que não disponha de todas as informações, de maneira a manter os dados intactos.

Naturalmente, o reporte feito logo que possível reduz o problema da perda de dados do evento e o mesmo poderá ser alterado, bastando enviar mensagem com informações de identificação do mesmo (data, hora, aeródromo e matrícula da aeronave) e a informação a ser incluída. A razão disso se baseia no fato de que o atraso no envio de dados prejudica demasiadamente a obtenção de informações ‘voláteis’ como: altura, velocidade e localização espacial da aeronave no momento em que o evento ocorreu, etc. Além disso, também é importante ressaltar que não há problemas se o evento for reportado por mais de um operador, uma vez que as eventuais duplicidades são excluídas no processo de homologação das fichas.

A imprecisão no cálculo de custos diretos e indiretos em cada colisão, incluindo as horas da aeronave indisponível, é outro fator limitador, pois é sabido que o investimento em medidas de controle nos aeródromos está intrinsecamente conectado aos prejuízos gerados pelas colisões em cada local (ICAO, 2013). No decênio 2011-2020, 14% das fichas de colisão registraram que ocorreram danos e/ou prejuízos às aeronaves e mais de 13% afirmaram que os danos e/ou prejuízos foram indeterminados. No entanto, do universo das fichas que registraram dano e/ou prejuízo, apenas 47% informaram o cálculo de custos diretos e indiretos.

O fator que mais limita o gerenciamento eficiente de risco de fauna é a imprecisão na identificação de espécies envolvidas em cada evento. Dentre as colisões reportadas no decênio, somente 53% dos casos tiveram alguma identificação de fauna, mas nem sempre houve identificação ao nível de espécie. Identificar a espécie é condição fundamental para o estabelecimento de medidas de controle, mesmo entre espécies-problema à aviação brasileira, que muitas vezes são consideradas iguais, como o urubu-de-cabeça-preta e o urubu-de-cabeça-vermelha (NOVAES E CINTRA, 2015)[16].

## 4 Definições

Devido às já citadas características peculiares deste assunto, alguns termos foram adotados para facilitar a compreensão e organização dos dados coletados, seguindo conceitos da ICAO, do Plano de Comando da Aeronáutica (PCA 3-3)[9] e de autoridades de aviação de outros países.

1. Avistamento de fauna: evento em que animal vivo é visualizado próximo à trajetória da aeronave, sem que tenha sido necessário desvio, pela tripulação ou pelo animal, para evitar impacto.
2. Colisão com fauna: evento em que ocorra, pelo menos, uma das situações a seguir:
  - Tripulação perceber colisão;
  - Evidência ou dano for identificado na aeronave por pessoal de aeródromo ou de manutenção de aeronaves;
  - Carcaça de animal localizada em até 60 metros de lateral de pista de pouso ou de táxi, bem como em até 300 metros de cabeceira de pista de pouso; ou
  - A presença de fauna, dentro ou fora do aeródromo, exercer efeito significativo sobre a operação de aeronaves (por exemplo, abortiva de decolagem, saída de pista, arremetida que evitou impacto, etc).
3. Colisão dentro do aeródromo: evento ocorrido dentro dos limites do aeródromo, genericamente, nas fases de voo de pouso, táxi, estacionamento, decolagem e revisão de pista.
4. Colisão fora do aeródromo: evento ocorrido fora dos limites do aeródromo, genericamente, nas fases de voo de subida, cruzeiro, navegação a baixa altura (NBA), descida, aproximação, inspeção de trânsito/intervoo.
5. Colisão significativa: evento em que foi causado, pelo menos, um dos resultados a seguir:
  - Perda de equipamento ou sistema em voo;
  - Alijamento de combustível;
  - Pouso de precaução;
  - Decolagem abortada;
  - Corte/apagamento de motor;
  - Penetração pelo para-brisas;
  - Dano ou falha estrutural à aeronave, ou
  - Lesão grave/falecimento de pessoa a bordo ou não da aeronave, devido ao evento.

6. Custo direto de colisão: perda monetária que decorre de colisão, incluindo inspeção não programada que constatou inexistência de dano na aeronave.
7. Custo indireto de colisão: perda monetária que decorre do evento mas não do dano em si.
8. Dano: avaria ou estrago, decorrente de colisão, mesmo sem impacto direto da aeronave no animal.
9. Espécie nociva à aviação: espécie-problema que se beneficia de atividade humana (sinantropia).
10. Espécie-problema: espécie de fauna, nativa ou exótica, que interfere na segurança operacional da aviação.
11. Inspeção de trânsito/intervoo: considerada fase de voo em que a colisão é percebida na verificação periódica, feita na aeronave entre pouso e decolagem subsequente.
12. Prejuízo: perda monetária de qualquer natureza em decorrência de colisão com fauna (como por exemplo, combustível consumido em arremetida que evitou impacto).
13. Quase colisão com fauna: evento em que a colisão é marginalmente evitada por desvio realizado pela tripulação ou fauna.
14. Revisão de pista: considerada como fase de voo em que há detecção de fauna envolvida em colisão (morta ou ferida) ou em avistamento (viva), na faixa de pista em uso.

O anuário de 2011-2020 traz informações oriundas do banco de dados SIGRA (Sistema de Gerenciamento de Risco de Fauna). As variáveis contidas na base de dados são na sua maioria qualitativa, sendo necessário construir tabelas e gráficos para representá-las. Optou-se para tabelas e gráficos o uso de número absoluto e, em alguns casos, foram usados porcentagens.

## 5 Estatísticas

### 5.1 Eventos reportados no Brasil

O número de reportes de colisões envolvendo fauna vem crescendo acentuadamente nos últimos anos, conforme figura 1 e tabela 2. Houve uma leve queda em 2020 devido ao início da pandemia no primeiro trimestre, tendo fechado o ano de 2020 praticamente no mesmo patamar de 2017. Comparado a 2019, observou-se uma queda de 24,7% no número de reportes em 2020.

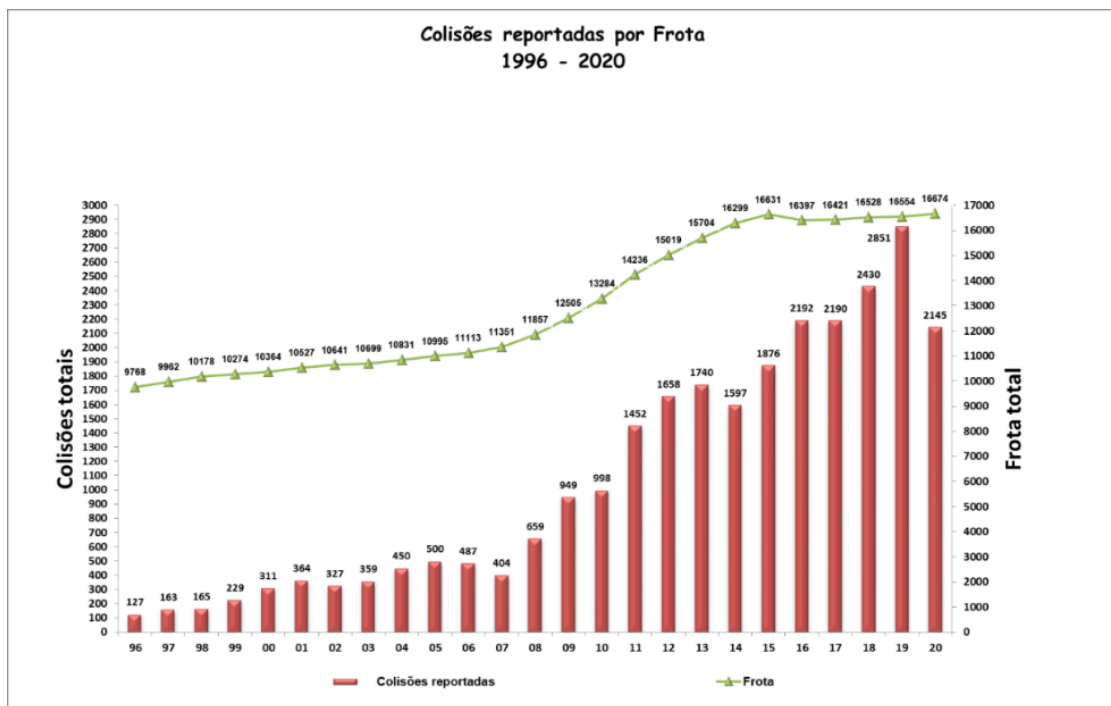


Figura 1: Colisões reportadas por frota de aeronaves registradas de 1996 a 2020.



Tabela 2: Reportes de colisão por frota de aeronaves.

<b>Ano</b>	<b>Colisões reportadas</b>	<b>Frota</b>
1996	127	9.768
1997	163	9.962
1998	165	10.178
1999	229	10.274
2000	311	10.364
2001	364	10.527
2002	327	10.641
2003	359	10.699
2004	450	10.831
2005	500	10.995
2006	487	11.113
2007	404	11.351
2008	659	11.857
2009	949	12.505
2010	998	13.284
2011	1.452	14.236
2012	1.658	15.019
2013	1.740	15.704
2014	1.597	16.299
2015	1.876	16.631
2016	2.192	16.397
2017	2.190	16.421
2018	2.430	16.528
2019	2.851	16.554
2020	2.145	16.674

## 5.2 Reportes recebidos

A Figura 2 mostra os reportes entre 2011-2020 divididos por quinquênios.

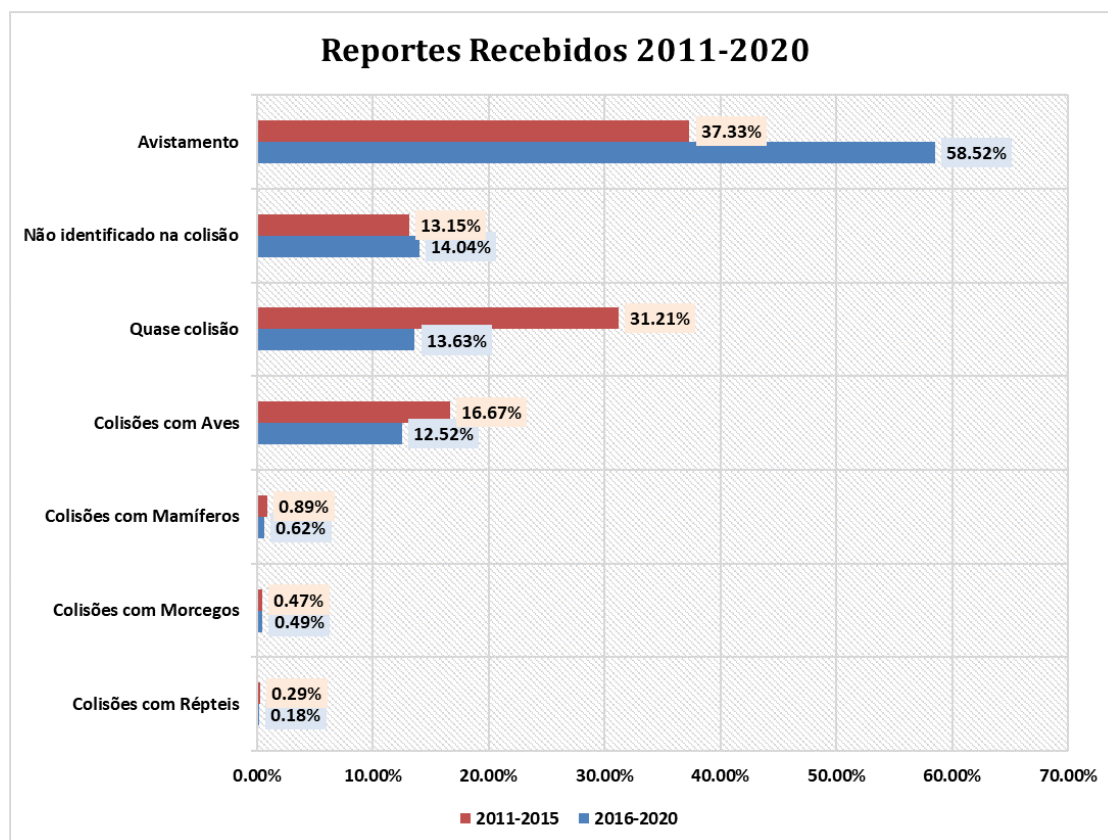


Figura 2: Reportes recebidos por quinquênio.

Na Tabela 3, observa-se que os reportes crescem a cada quinquênio, exceto o reporte de quase colisão. Na Tabela 4, comparando as taxas de reportes para os quinquênios 2011-2015 e 2016-2020, é possível observar que em relação a avistamento houve um crescimento de 151% e que para quase colisão houve uma queda de 30%. Além disso, a taxa de eventos reportados para o segundo quinquênio teve um aumento de 60,4% comparado ao primeiro.

Tabela 3: Reportes recebidos.

Eventos	2011-2015		2016-2020		2011-2020	
	Número de reportes	%	Número de reportes	%	Número de reportes	%
Avistamento	9.953	37.33%	25.025	58.52%	34.978	50.38%
Quase colisão	8.323	31.21%	5.829	13.63%	14.152	20.38%
Colisões com Aves	4.445	16.67%	5.356	12.52%	9.801	14.12%
Colisões com Mamíferos	237	0.89%	264	0.62%	501	0.72%
Colisões com Répteis	77	0.29%	79	0.18%	156	0.22%
Colisões com Morcegos	124	0.47%	208	0.49%	332	0.48%
Não identificado na colisão	3.505	13.15%	6.004	14.04%	9.509	13.70%
Total	26.664	100.00%	42.765	100.00%	69.429	100.00%

Tabela 4: Taxa de reportes entre 2011-2020

	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	
<b>Eventos</b>	<b>Número de reportes</b>	<b>Número de reportes</b>	<b>Taxa</b>
<b>Avistamento</b>	<b>9.953</b>	<b>25.025</b>	<b>151.4%</b>
<b>Quase colisão</b>	<b>8.323</b>	<b>5.829</b>	<b>-30.0%</b>
<b>Colisões com Aves</b>	<b>4.445</b>	<b>5.356</b>	<b>20.5%</b>
<b>Colisões com Mamíferos</b>	<b>237</b>	<b>264</b>	<b>11.4%</b>
<b>Colisões com Répteis</b>	<b>77</b>	<b>79</b>	<b>2.6%</b>
<b>Colisões com Morcegos</b>	<b>124</b>	<b>208</b>	<b>67.7%</b>
<b>Não identificado na colisão</b>	<b>3.505</b>	<b>6.004</b>	<b>71.3%</b>
<b>Total</b>	<b>26.664</b>	<b>42.765</b>	<b>60.4%</b>

### 5.3 Colisões reportadas por tipo de operador

À exceção do ano de 2020, credita-se que o aumento dos reportes em todos os anos se deve ao aumento da frota brasileira, aumento da malha aeronáutica impactando no incremento de movimentos, aumento da população de fauna em torno de áreas urbanas e a participação de integrantes do setor aéreo como operadores dos aeródromos e de empresas aéreas, equipes de fauna, tripulantes e mecânicos de voo na confecção de reportes. Esse crescimento de reportes também sinaliza maior atenção e preocupação na geração de dados para aumentar o conhecimento local sobre o risco de fauna.

Conforme Figura 3, as colisões reportadas por tipo de operador estão mais concentradas na aviação civil (geral e regular) em ambos os quinquênios.

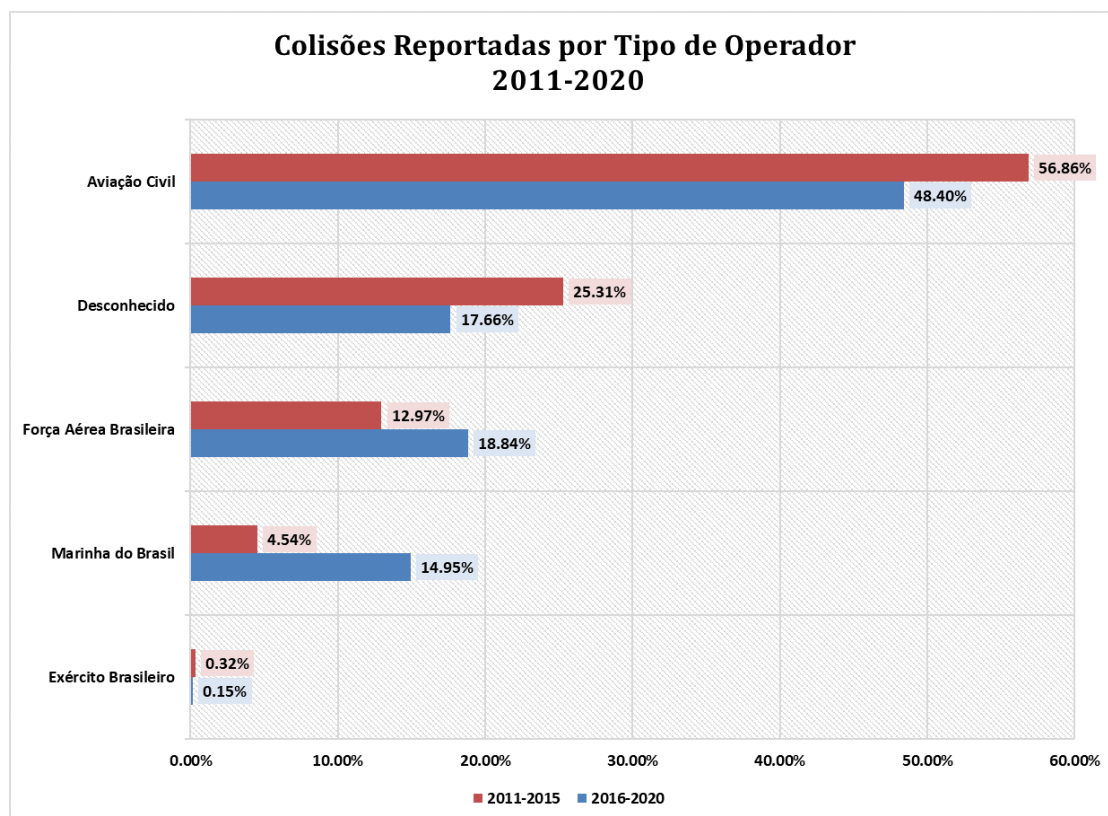


Figura 3: Colisões reportadas por Tipo de Operador.

#### 5.4 Reportes por semestre e mês entre os períodos 2011-2020

Observando a Tabela 5 de reportes por semestre, é possível observar que há mais reporte no primeiro semestre do que no segundo semestre. Por exemplo, para o total geral de reportes, o primeiro semestre é 18,5% maior do que o segundo semestre ( $34.588 \div 29.187 = 1,185$ ).

Tabela 5: Reportes por semestre.

Tipo Reporte	Ano	Semestre 1							Semestre 2							total	Total geral
		janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	total	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro			
Colisão	2011-2015	735	655	798	778	839	729	4.534	662	595	582	674	634	642	3.789	8.323	
	2016-2020	1.242	1.071	1.186	941	978	832	6.250	796	755	884	1.038	997	1.088	5.558	11.808	
Quase colisão	2011-2015	169	211	233	274	341	273	1.501	264	300	282	203	150	137	1.336	2.837	
	2016-2020	292	429	789	770	728	509	3.517	543	593	396	371	244	165	2.312	5.829	
Avistamento	2011-2015	584	738	761	969	1.096	913	5.061	915	883	923	844	694	633	4.892	9.953	
	2016-2020	2.064	2.196	2.550	2.269	2.370	2.276	13.725	2.297	2.195	1.867	1.682	1.919	1.340	11.300	25.025	
Total geral		5.086	5.300	6.317	6.001	6.352	5.532	34.588	5.477	5.321	4.934	4.812	4.638	4.005	29.187	63.775	

A Tabela 6 descreve o quantitativo de reportes de colisão para os anos de 2011 a 2020 com seus respectivos meses.



Tabela 6: Reportes de colisão por ano.

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total geral
2011	145	109	149	145	123	127	126	103	90	133	98	104	1.452
2012	150	146	167	137	157	171	119	103	110	126	127	145	1.658
2013	147	141	147	191	207	146	153	141	124	137	120	86	1.740
2014	128	105	148	142	159	138	118	126	133	133	127	140	1.597
2015	165	154	187	163	193	147	146	122	125	145	162	167	1.876
2016	198	200	240	204	210	150	145	149	158	171	173	194	2.192
2017	203	201	215	192	223	202	147	130	137	178	176	186	2.190
2018	223	167	190	224	228	178	199	173	217	221	203	207	2.430
2019	282	235	262	258	228	207	191	183	225	249	246	285	2.851
2020	336	268	279	63	89	95	114	120	147	219	199	216	2.145
Total	1.977	1.726	1.984	1.719	1.817	1.561	1.458	1.350	1.466	1.712	1.631	1.730	20.131

A seguir, as Figuras 4 e 5 mostram o comportamento de reportes de colisão para os quinquênios. Nelas pode ser observada uma queda após o mês de março de 2020 e em seguida uma recuperação lenta até o mês de dezembro do mesmo ano.

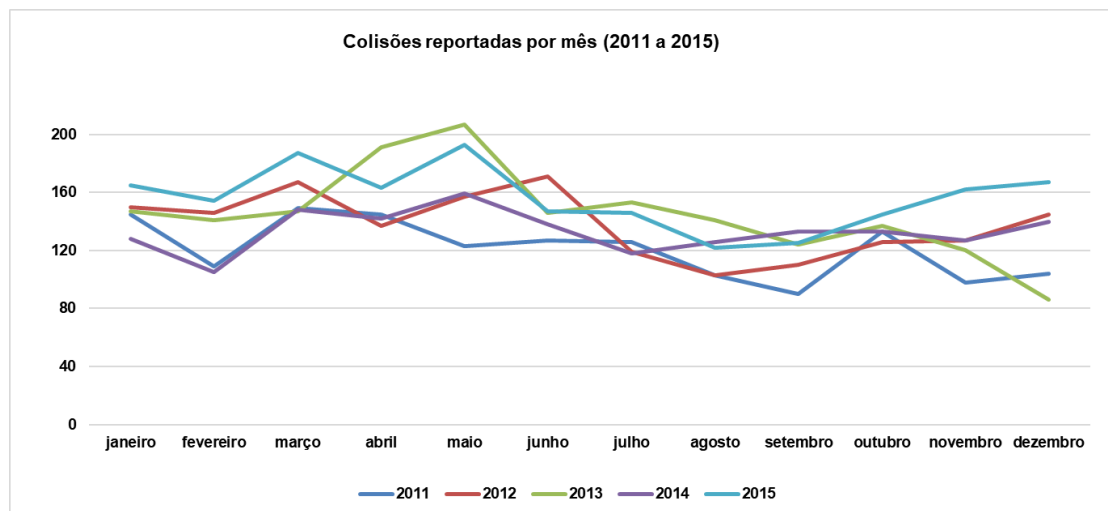


Figura 4: Colisões reportadas 2011-2015.

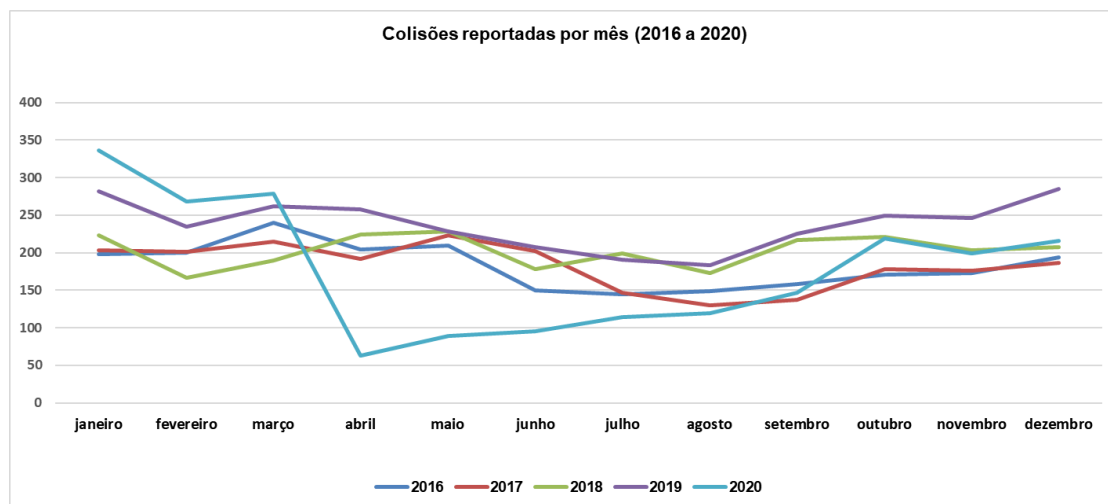


Figura 5: Colisões reportadas 2016-2020.

A Tabela 7 ilustra o quantitativo de reportes de quase colisão entre 2011 e 2020. É observado que o quantitativo desse reporte para o ano de 2015 foi maior do que os anos anteriores. Cabe destacar ainda que o ano de 2019 obteve o maior quantitativo comparado aos demais anos de reporte de quase colisão.

Tabela 7: Reportes de quase colisão.

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total geral
2011	9	14	20	31	61	59	49	50	22	19	11	20	365
2012	9	17	27	27	66	23	32	27	25	26	22	15	316
2013	48	40	54	52	63	37	34	33	79	32	34	11	517
2014	35	48	34	49	64	52	55	50	56	58	18	38	557
2015	68	92	98	115	87	102	94	140	100	68	65	53	1.082
2016	75	52	148	92	108	114	79	63	56	45	40	35	907
2017	44	67	137	136	144	96	96	111	106	76	41	42	1.096
2018	61	90	171	142	114	90	103	118	79	65	63	31	1.127
2019	52	113	169	246	215	88	141	177	90	127	67	43	1.528
2020	60	107	164	154	147	121	124	124	65	58	33	14	1.171
<b>Total</b>	<b>461</b>	<b>640</b>	<b>1.022</b>	<b>1.044</b>	<b>1.069</b>	<b>782</b>	<b>807</b>	<b>893</b>	<b>678</b>	<b>574</b>	<b>394</b>	<b>302</b>	<b>8.666</b>

A Figura 6 demonstra que o ano de 2015 se sobressai aos demais anos. Já a Figura 7 mostra que o ano de 2019 teve picos para os meses de abril, agosto e outubro, comparado com os outros anos para aquele quinquênio.

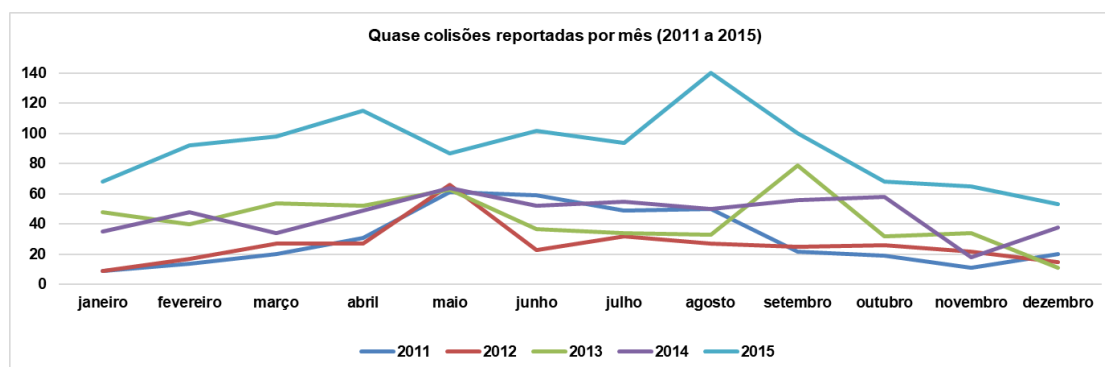


Figura 6: Quase colisões reportadas 2011-2015.

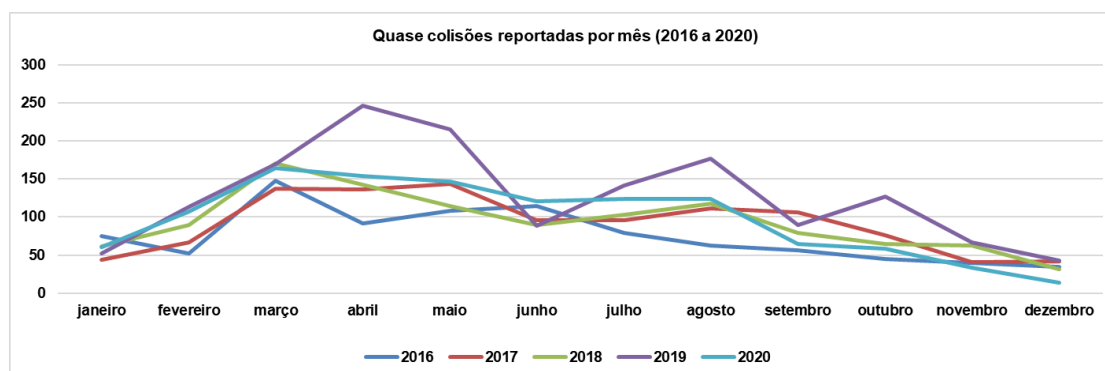


Figura 7: Quase colisões reportadas 2016-2020.

Para a Tabela 8, o quantitativo de reportes de avistamento para o ano de 2020 superou os demais anos, mesmo com a pandemia.

Tabela 8: Reportes de avistamento.

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total geral
2011	35	50	61	85	137	116	125	95	82	90	79	87	1.042
2012	103	102	90	113	205	161	154	184	208	185	152	131	1.788
2013	166	220	255	266	215	191	218	194	226	166	148	91	2.356
2014	111	186	162	256	239	193	153	151	166	189	138	118	2.062
2015	169	180	193	249	300	252	265	259	241	214	177	206	2.705
2016	203	245	360	315	281	285	294	212	194	191	183	170	2.933
2017	226	273	385	352	339	371	334	309	289	311	277	231	3.697
2018	261	331	380	467	435	442	401	443	402	354	302	299	4.517
2019	923	792	635	624	637	490	523	497	483	394	502	261	6.761
2020	451	555	790	511	678	688	745	734	499	432	655	379	7.117
Total	2.648	2.934	3.311	3.238	3.466	3.189	3.212	3.078	2.790	2.526	2.613	1.973	34.978

O quantitativo de reportes de avistamento para o primeiro quinquênio foi maior a partir de maio, com duração até dezembro, no ano de 2015, conforme Figura 8. Para o segundo quinquênio, o ano de 2020 teve um pico em março e com a pandemia houve uma queda para o mês de abril e depois para maio manteve-se constante até agosto do mesmo ano.

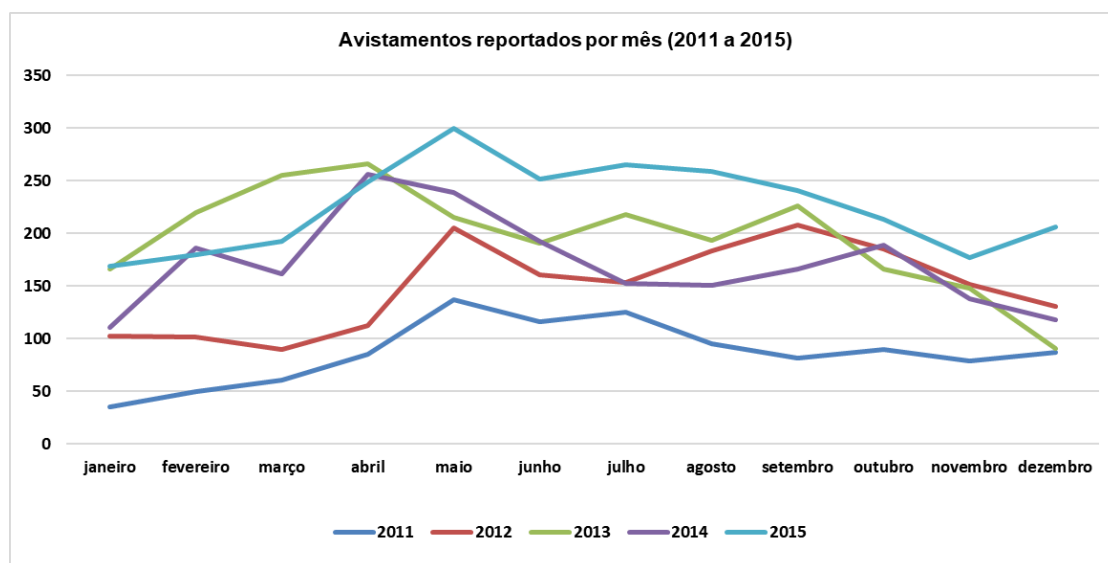


Figura 8: Avistamentos reportados 2011-2015.

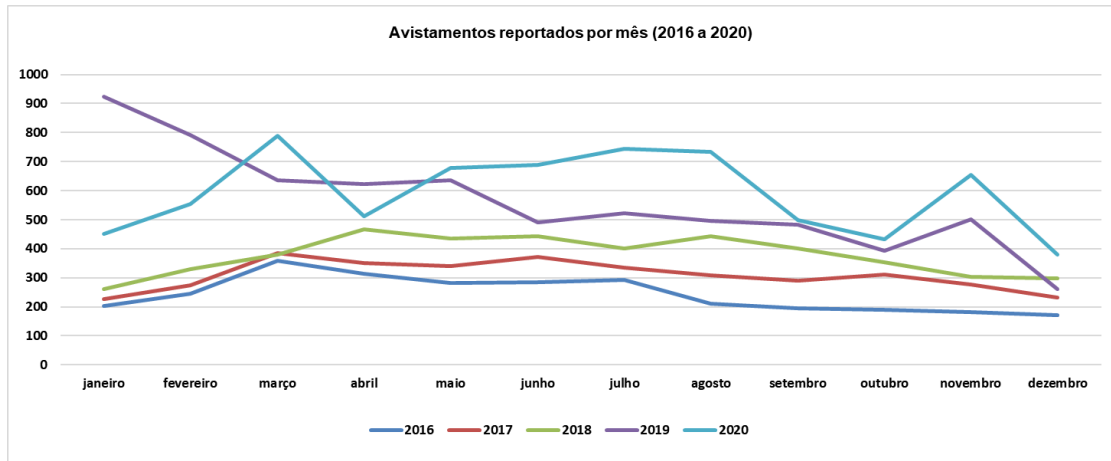


Figura 9: Avistamentos reportados 2016-2020.

### 5.5 Tipo de reporte por período do dia

O tipo de reporte por período é mais evidente durante o dia para os três tipos de reportes em ambos os quinquênios, conforme Figura 10. A Tabela 9 a seguir, mostra o quantitativo de reportes por período do dia entre 2011 e 2020.

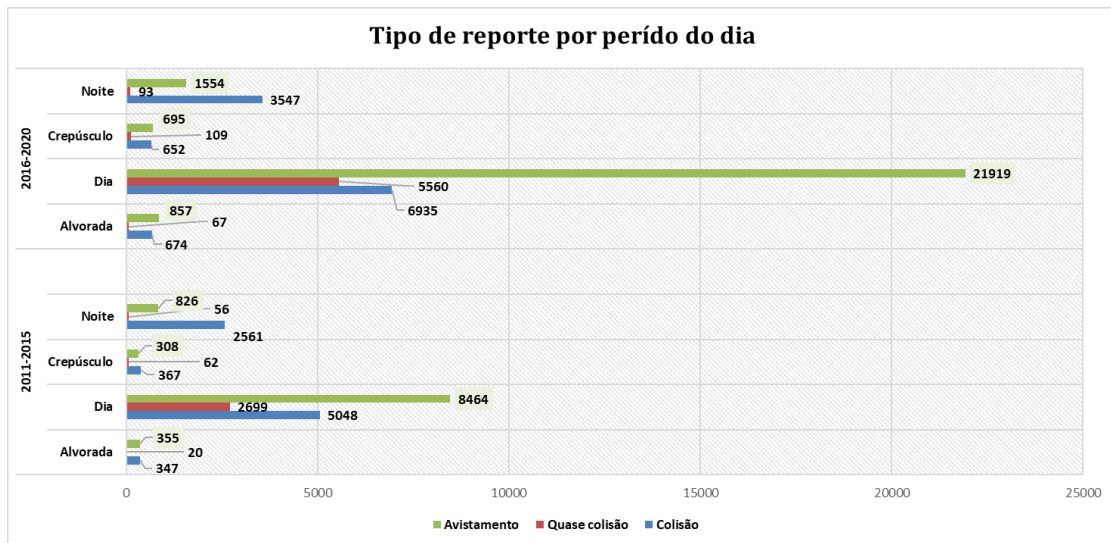


Figura 10: Tipo de reporte por período do dia 2011-2020.

Tabela 9: Tipo de reporte por período do dia.

Ano	Período	Colisão	Quase colisão	Avistamento	Total
2011-2015	Alvorada	347	20	355	7.22
	Dia	5.048	2.699	8.464	16.211
	Crepúsculo	367	62	308	737
	Noite	2.561	56	826	3.443
	Total	8.323	2.837	9.953	21.113
Ano	Período	Colisão	Quase colisão	Avistamento	Total
2016-2020	Alvorada	674	67	857	1.598
	Dia	6.935	5.560	21.919	34.414
	Crepúsculo	652	109	695	1.456
	Noite	3.547	93	1.554	5.194
	Total	11.808	5.829	25.025	42.662

## 5.6 Eventos reportados por horário

A seguir, as Figuras 10, 11 e 12 evidenciam que entre a faixa horária de 6h às 17h está concentrada a maioria dos reportes de avistamento e quase colisão. A tabela 10 mostra o quantitativo de reportes por horário local agrupado com o tipo de reporte.

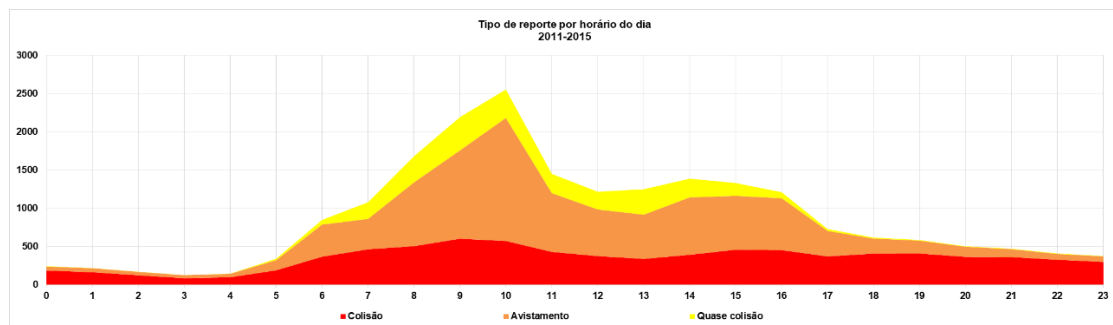


Figura 11: Eventos reportados por horário local 2011-2015.

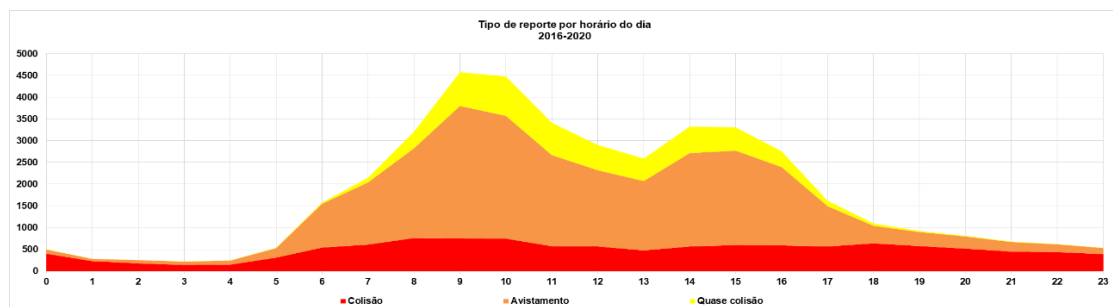


Figura 12: Eventos reportados por horário local 2016-2020.

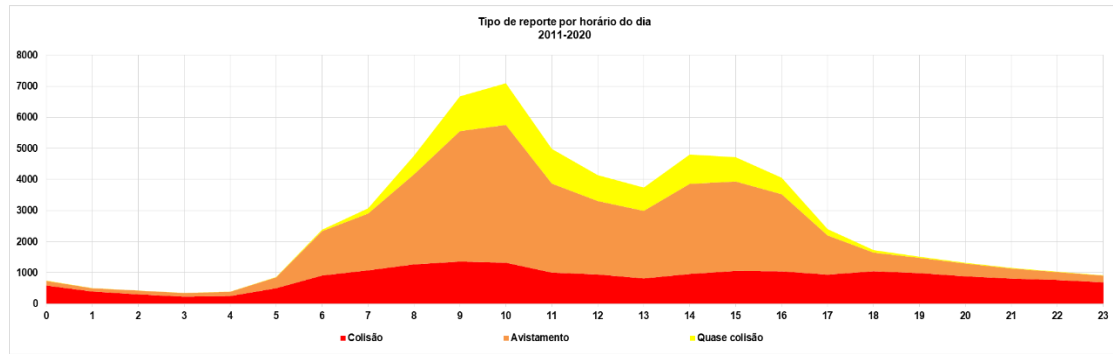


Figura 13: Eventos reportados por horário local 2011-2020.

Tabela 10: Eventos reportados por horário local.

2011-2015				2016-2020				2011-2020			
Hora	Colisão	Avistamento	Quase colisão	Hora	Colisão	Avistamento	Quase colisão	Hora	Colisão	Avistamento	Quase colisão
0	186	51	5	0	402	97	6	0	588	148	11
1	163	53	2	1	231	52	3	1	394	105	5
2	123	45	2	2	179	76	1	2	302	121	3
3	85	39	1	3	143	78	3	3	228	117	4
4	97	45	2	4	151	92	4	4	248	137	4
5	188	132	19	5	312	217	9	5	500	349	11
6	366	420	61	6	543	1.007	29	6	909	1.427	48
7	463	397	218	7	612	1.430	107	7	1.075	1.827	168
8	504	834	342	8	763	2.063	383	8	1.267	2.897	601
9	601	1.155	436	9	757	3.044	778	9	1.358	4.199	1.120
10	572	1.609	372	10	750	2.825	906	10	1.322	4.434	1.342
11	429	768	252	11	574	2.097	744	11	1.003	2.865	1.116
12	374	610	232	12	569	1.753	582	12	943	2.363	834
13	338	578	333	13	478	1.596	518	13	816	2.174	750
14	391	751	245	14	568	2.150	611	14	959	2.901	944
15	458	704	168	15	599	2.175	536	15	1.057	2.879	781
16	452	679	79	16	592	1.803	363	16	1.044	2.482	531
17	370	333	25	17	568	927	126	17	938	1260	205
18	406	197	14	18	640	403	56	18	1.046	600	81
19	408	168	9	19	578	322	24	19	986	490	38
20	364	132	7	20	519	279	16	20	883	411	25
21	361	104	6	21	450	220	12	21	811	324	19
22	326	76	7	22	438	179	8	22	764	255	14
23	298	73	4	23	392	140	4	23	690	213	11

A capacidade humana de perceber colisões, quase colisões e avistamentos de fauna varia no decorrer do dia e, conseqüentemente, varia a quantidade de eventos reportados. Em geral, durante períodos de baixa luminosidade, somente algumas colisões são percebidas por tripulantes, caso ocorram diretamente no para-brisas (percepção sonora e/ou visual) ou em um dos motores da aeronave (percepção olfativa e/ou visual, por meio dos instrumentos do motor afetado). Por essa razão, há poucos reportes de quase colisões e avistamentos no período noturno por tripulantes.

As espécies de fauna em conflito com a aviação também variam em função de seus horários de maior atividade, permitindo identificar janelas de tempo com maior probabilidade de colisão em cada aeródromo. Nesta situação, a mitigação do risco pode ser feita evitando tais horários, o que é viável, especialmente, na aviação militar.

Com relação ao período ‘térmico’ do dia, entre 9 e 16 (horário local), foram registrados 42% dos reportes de colisão, 84% dos reportes de quase colisão e 70% dos reportes de avistamento. Esses dados ratificam a origem dos dois últimos tipos de reportes nas aviações militar e *off-shore*.

Neste sentido, avistamentos em aeródromos são dados adicionais aos censos de fauna para identificar os locais usados por cada espécie, viabilizando a ‘modificação

do ambiente' e outras medidas de controle. Obviamente, tais dados devem ser complementados com censos no aeródromo e na ASA, realizados por pessoal treinado, para identificar padrões de movimentos de espécies-problema (aves) em relação às trajetórias de aeronaves durante aproximação e subida.

## 5.7 Eventos reportados por fase de voo

As Figuras 14 e 15 relatam o quantitativo de reportes por fase de voo agrupado por tipo de reporte.

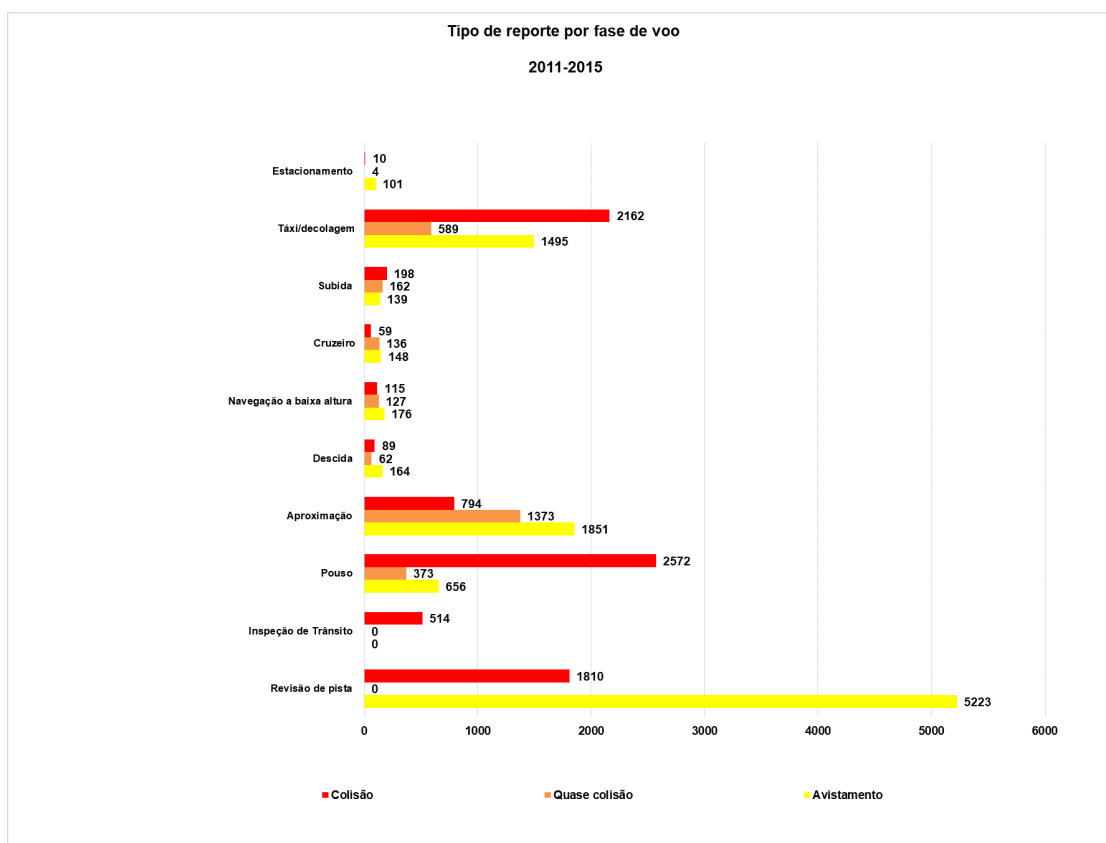


Figura 14: Eventos reportados por fase de voo 2011-2015.



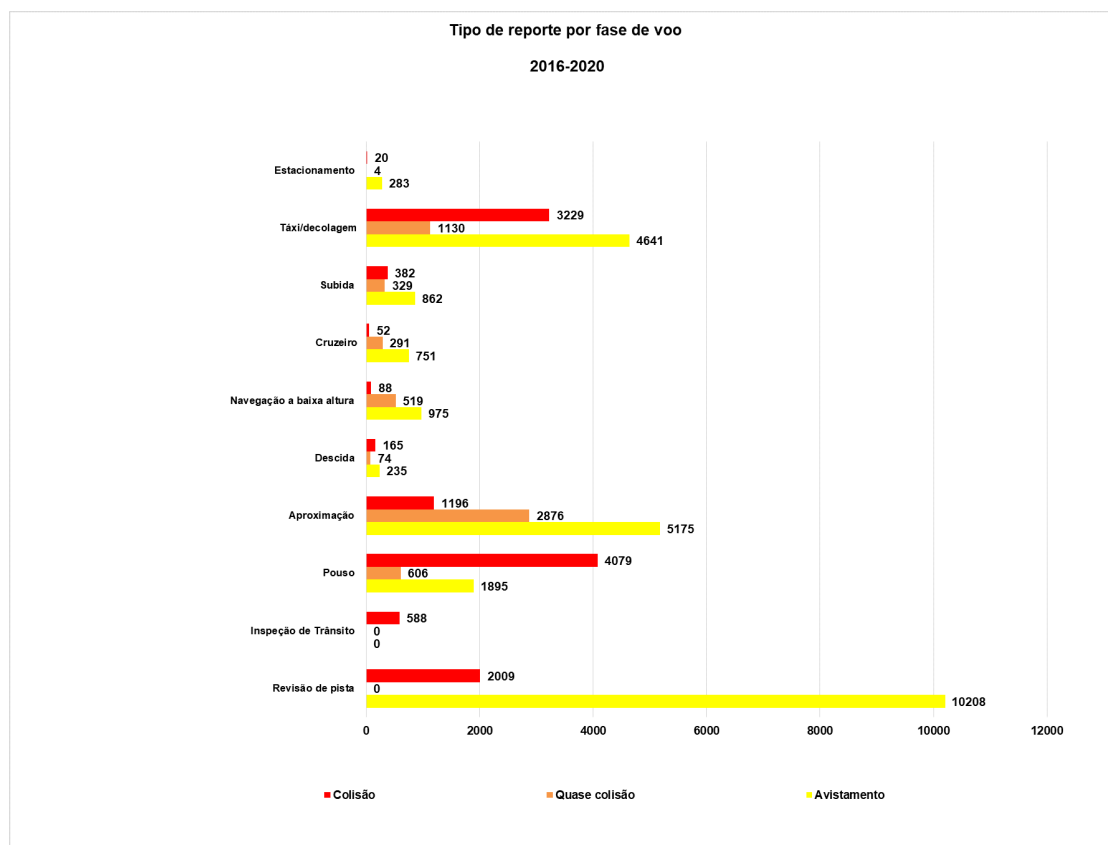


Figura 15: Eventos reportados por fase de voo 2016-2020.

## 5.8 Análise de Correspondência Simples (Anacor)

A seguir tem-se uma técnica exploratória de análise de correspondência simples (Anacor) para avaliar se há associação entre as variáveis e entre suas categorias. O propósito é estudar a relação de interdependência entre duas variáveis categóricas (FAVERO,2017)[12].

Para analisar a intensidade da relação entre as variáveis categóricas, foi construída uma tabela de contingência contendo em cada célula as frequências absolutas observadas, frequências esperadas e os resíduos padronizados ajustados. E para isso foi realizado um teste qui-quadrado para confrontar duas hipóteses: a inicial em que as duas variáveis categóricas se associam de forma aleatória e a alternativa que destaca que a associação entre as duas variáveis categóricas não se dá de forma aleatória.

Em seguida, foram analisados os resíduos padronizados ajustados que servem para caracterizar a associação entre as categorias das variáveis. Sendo assim, cabe destacar que valores positivos acima de 1,96 correspondem ao excesso de ocorrência em cada célula, ao nível de significância de 5%.

mcamultipa\$fase_voo	mcamultipa\$tipo_reporte			Total
	avistamento	colisão	quase colisão	
aproximação	7072 7850.6 -15.208	1994 3840.3 -39.208	4281 1656.2 76.541	13347
cruzeiro	906 852.3 2.897	111 416.9 -17.937	432 179.8 20.306	1449
decolagem	3991 6324.2 -49.664	5138 3093.6 47.309	1623 1334.2 9.178	10752
descida	404 468.2 -4.650	254 229.0 1.966	138 98.8 4.241	796
Estacionamento	407 261.7 14.035	30 128.0 -10.299	8 55.2 -6.811	445
Inspeção de trânsito/intervoo	0 649.9 -40.042	1105 317.9 52.717	0 137.1 -12.611	1105
NBA	1181 1198.1 -0.783	205 586.1 -18.927	651 252.8 27.159	2037
pouso	2611 6057.2 -74.670	6691 2963.0 87.818	996 1277.8 -9.117	10298
Revisão de pista	21352 14857.1 103.658	3870 7267.6 -58.952	37 3134.3 -73.795	25259
subida	1008 1224.6 -9.791	582 599.0 -0.838	492 258.3 15.767	2082
táxi	2530 1718.1 31.176	302 840.4 -22.478	89 362.5 -15.675	2921
Total	41462	20282	8747	70491

Estatísticas para todos os fatores da tabela

Pearson's Chi-squared test

Qui<sup>2</sup> = 27201.74      g.l. = 20      p <2e-16

Frequência esperada mínima: 55.21861

Figura 16: Tabela de contingência.

Conforme resultado demonstrado, o p-valor do teste qui-quadrado foi significativo. Desse modo, a associação entre as duas variáveis categóricas não se dá de forma aleatória.

O quadro dos resíduos padronizados informa as associações de:

a) Tipo de reporte avistamento com fases de voo táxi, revisão de pista, estacionamento e cruzeiro;

b) Tipo de reporte colisão com fases de voo pouso, inspeção de trânsito/intervoo, descida e decolagem;

c) Tipo de reporte quase colisão com fase de voo subida, NBA, descida, decolagem, cruzeiro e aproximação.

Logo em seguida, as Figuras 17 e 18 mostram a Tabela de resíduos padronizados ajustados e o mapa perceptual que evidencia a interrelação entre as variáveis e entre suas categorias.

aproximação	-15.208	-39.208	76.541
cruzeiro	2.897	-17.937	20.306
decolagem	-49.664	47.309	9.178
descida	-4.65	1.966	4.241
Estacionamento	14.035	-10.299	-8.811
Inspeção de trânsito/intervoo	-40.042	52.717	-12.611
NBA	-0.783	-18.927	27.159
pouso	-74.67	87.818	-9.117
Revisão de pista	103.658	-58.952	-73.795
subida	-9.791	-0.838	15.767
táxi	31.176	-22.478	-15.675
	avistamento	colisão	quase colisão

Figura 17: Tabela de resíduos padronizados ajustados.

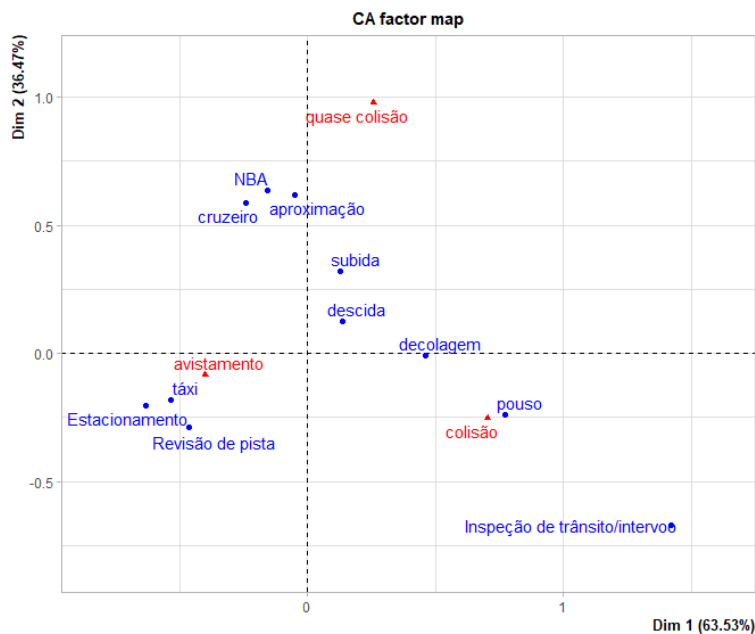


Figura 18: Mapa perceptual.

## 5.9 Reporte de colisão por fase de voo *versus* danos

As fases de voo que ocorrem mais colisão são táxi/decolagem e pouso, que conseqüentemente apresentam mais danos devido ao impacto dessas ocorrências. As Figuras 19 e 20, respectivamente, corroboram essas informações. Na Tabela 11, observa-se a porcentagem de danos para os quinquênios particionado por fase de voo e tipo de reporte. Para o primeiro quinquênio, táxi/decolagem e pouso somam 57,7% dos danos. O segundo quinquênio, para as mesmas fases de voo, somam juntas 54,3% dos danos ocorridos.

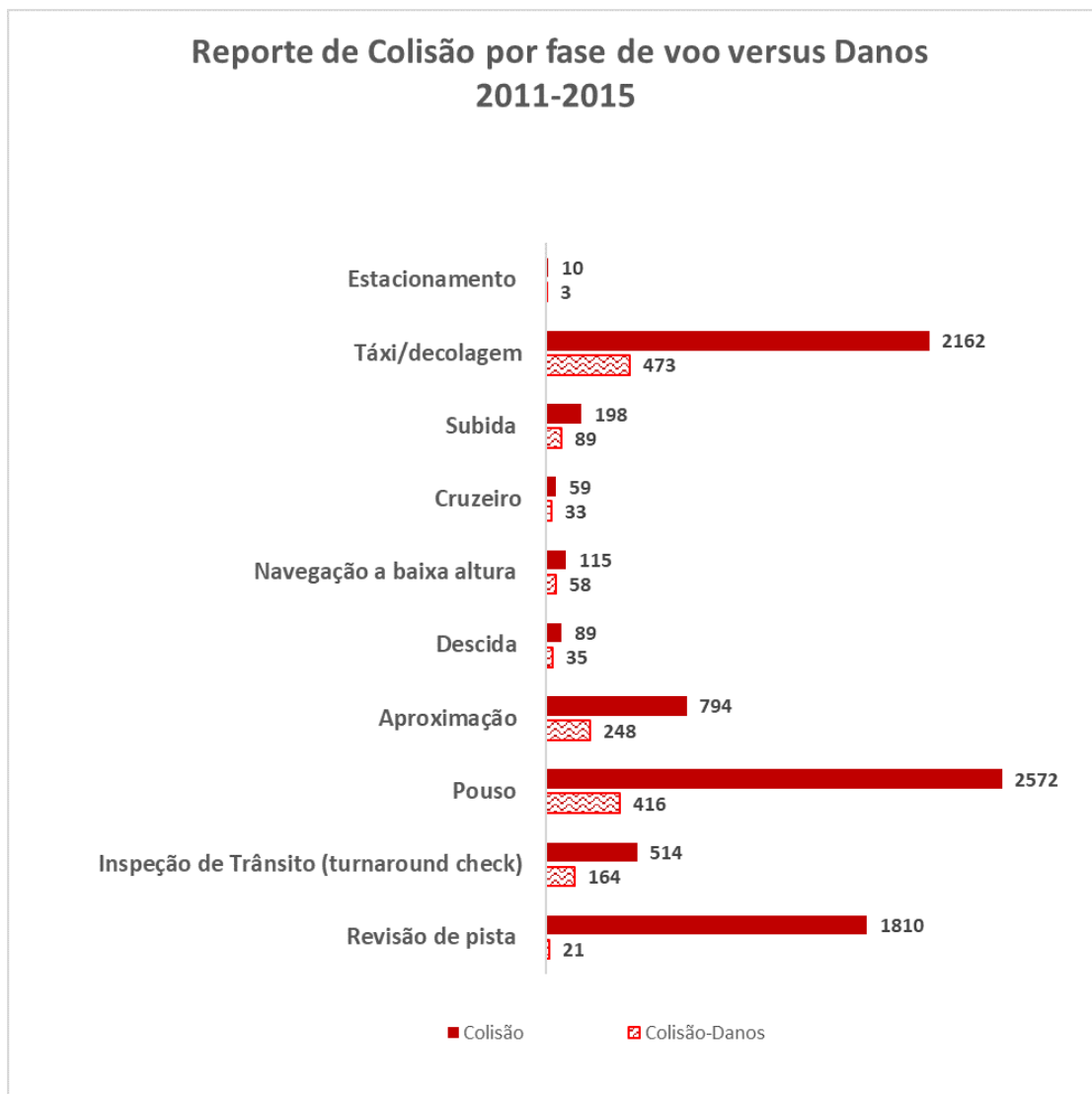


Figura 19: Reportes de colisão por fase de voo *versus* danos 2011-2015.

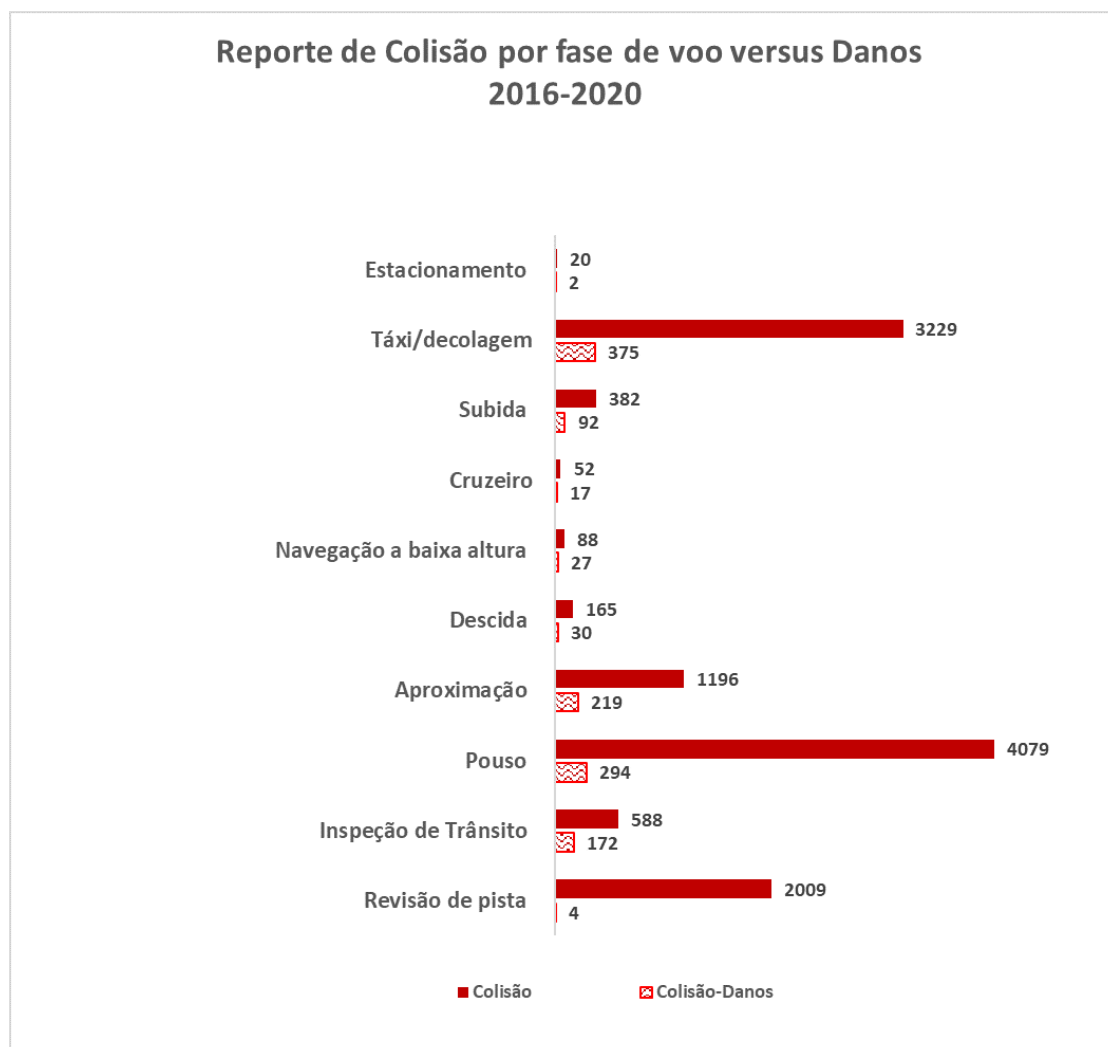


Figura 20: Reportes de colisão por fase de voo *versus* danos 2016-2020.

Tabela 11: Eventos reportados por fase de voo 2011-2020.

Ano	eventos/events	Avistamento	Quase colisão	Colisão	Colisão-Danos	Porcentagem com danos
2011-2015	Revisão de pista	5.223	0	1.810	21	1.4%
	Inspeção de Trânsito	0	0	514	164	10.6%
	Pouso	656	373	2.572	416	27.0%
	Aproximação	1.851	1.373	794	248	16.1%
	Descida	164	62	89	35	2.3%
	Navegação a baixa altura	176	127	115	58	3.8%
	Cruzeiro	148	136	59	33	2.1%
	Subida	139	162	198	89	5.8%
	Táxi/decolagem	1.495	589	2.162	473	30.7%
	Estacionamento	101	4	10	3	0.2%
	<b>Total</b>	<b>9.953</b>	<b>2.826</b>	<b>8.323</b>	<b>1.540</b>	<b>100.0%</b>
2016-2020	eventos/events	Avistamento	Quase colisão	Colisão	Colisão-Danos	Porcentagem com danos
	Revisão de pista	10.208	0	2.009	4	0.3%
	Inspeção de Trânsito	0	0	588	172	14.0%
	Pouso	1.895	606	4.079	294	23.9%
	Aproximação	5.175	2.876	1.196	219	17.8%
	Descida	235	74	165	30	2.4%
	Navegação a baixa altura	975	519	88	27	2.2%
	Cruzeiro	751	291	52	17	1.4%
	Subida	862	329	382	92	7.5%
	Táxi/decolagem	4.641	1.130	3.229	375	30.4%
Estacionamento	283	4	20	2	0.2%	
	<b>Total</b>	<b>25.025</b>	<b>5.829</b>	<b>11.808</b>	<b>1.232</b>	<b>100.0%</b>

### 5.10 Parte atingida da aeronave

As Figuras 21 e 22 demonstram o quantitativo e porcentagem por parte atingida pós-impacto numa colisão para os quinquênios. Já a Tabela 12 consolida as informações das figuras citadas. Observa-se que fuselagem e motor correspondem a 44,3% e 42,6%, respectivamente, das partes atingidas da aeronave para o primeiro e segundo quinquênios.

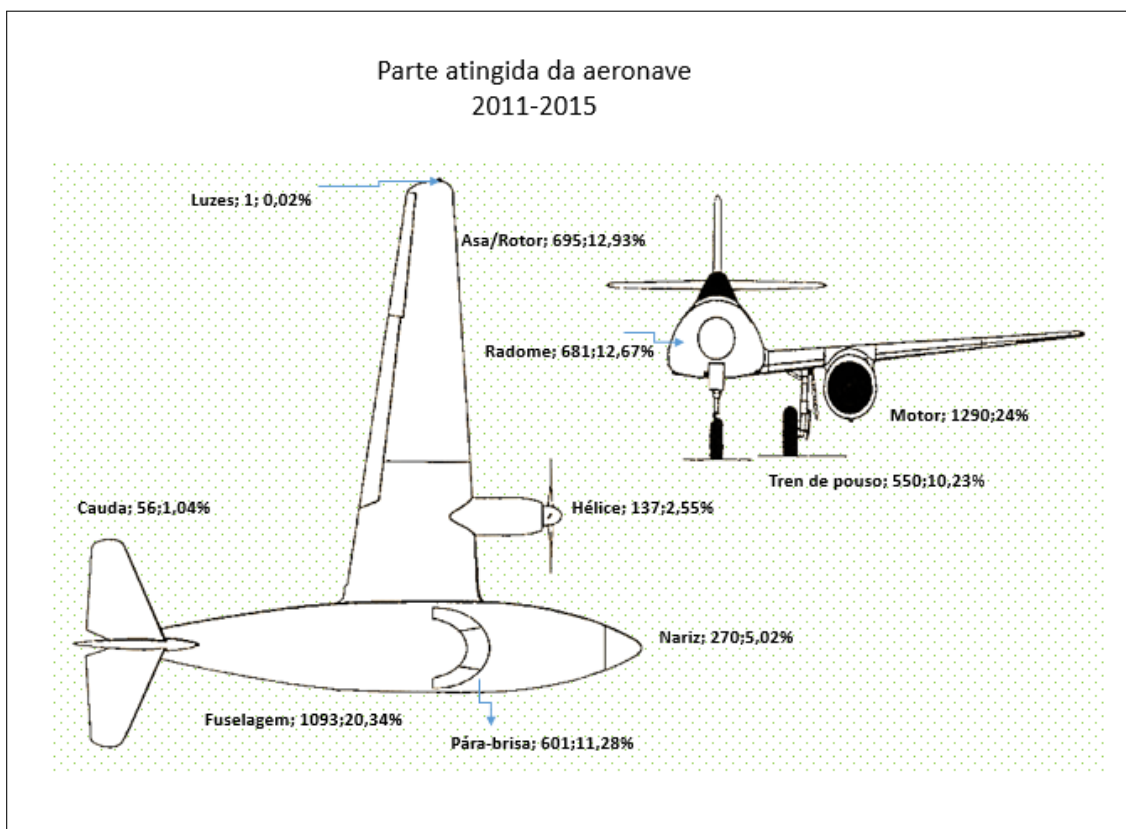


Figura 21: Parte atingida da aeronave 2011-2015.

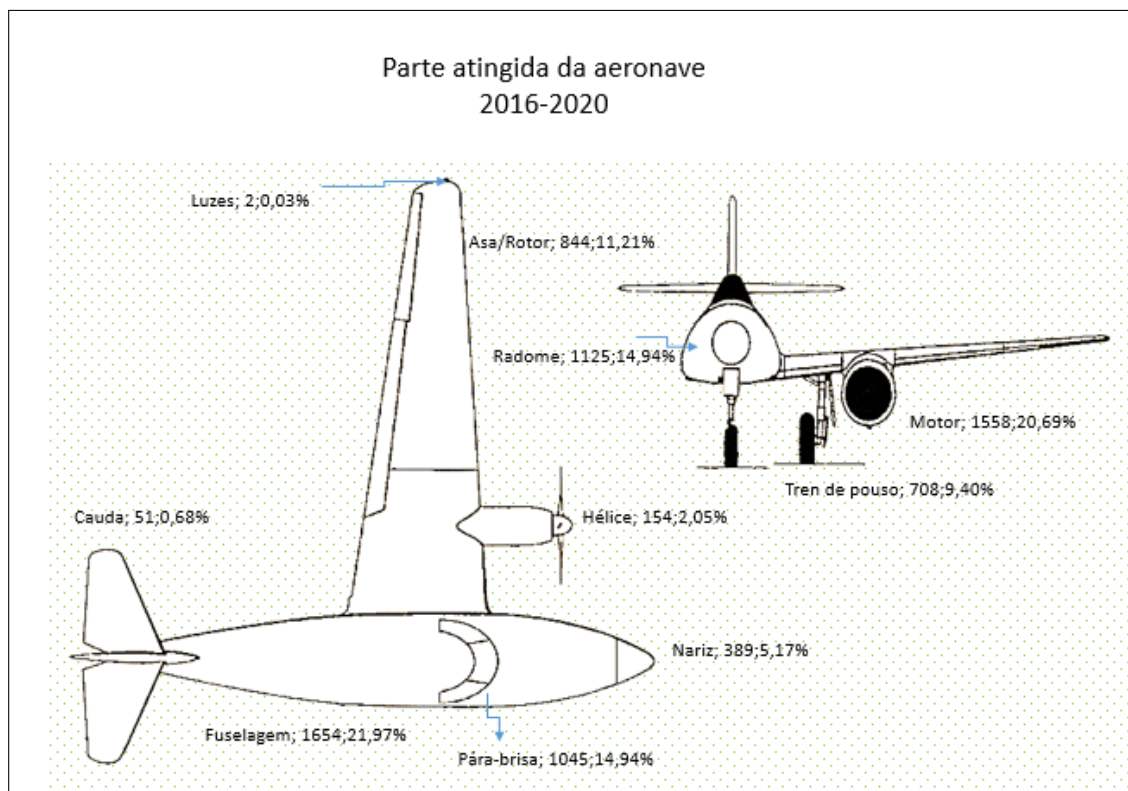


Figura 22: Parte atingida da aeronave 2016-2020.

Tabela 12: Parte atingida da aeronave.

Eventos	2011-2015		2016-2020		Total geral
	Colisão / atingida	%	Colisão / atingida	%	
Cauda	56	1.04	51	0.68	107
Luzes	1	0.02	2	0.03	3
Hélice	137	2.55	154	2.05	291
Nariz	270	5.03	389	5.17	659
Tren de pouso	550	10.23	708	9.40	1258
Pára-brisas	601	11.18	1045	13.88	1646
Radome	681	12.67	1125	14.93	1806
Asa/Rotor	695	12.94	844	11.21	1539
Fuselagem	1093	20.34	1654	21.96	2747
Motor	1290	24.00	1558	20.69	2848
<b>Total</b>	<b>5374</b>	<b>100</b>	<b>7530</b>	<b>100</b>	<b>12904</b>



### 5.11 Ilustração de colisões por fase de voo

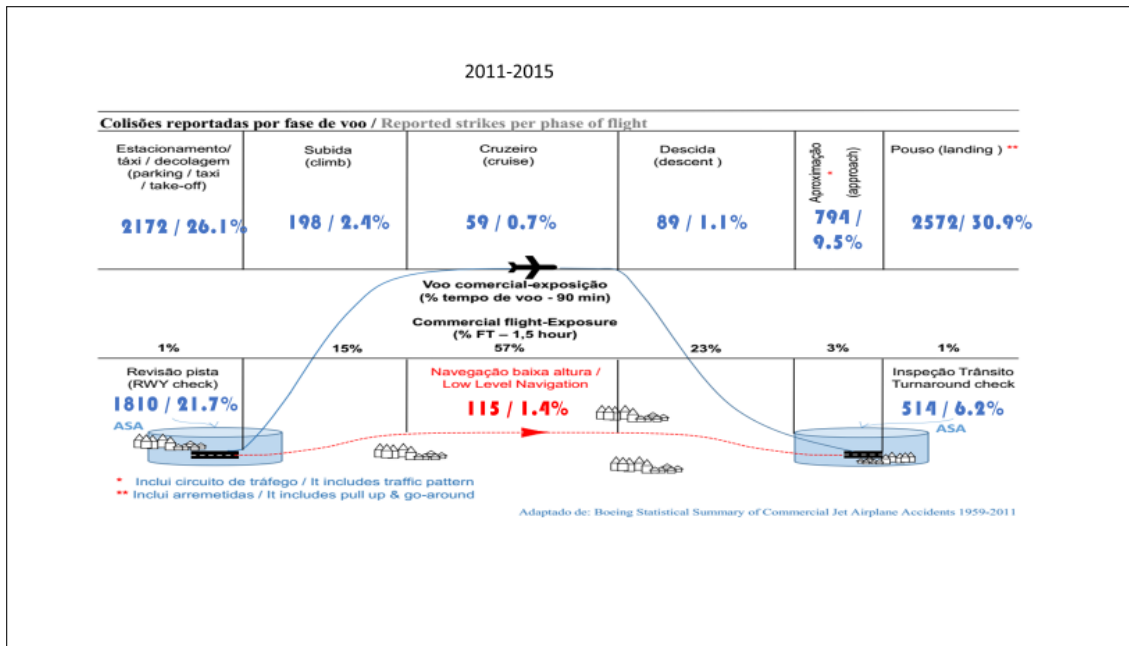


Figura 23: Ilustração de colisões por fase de voo 2011-2015.

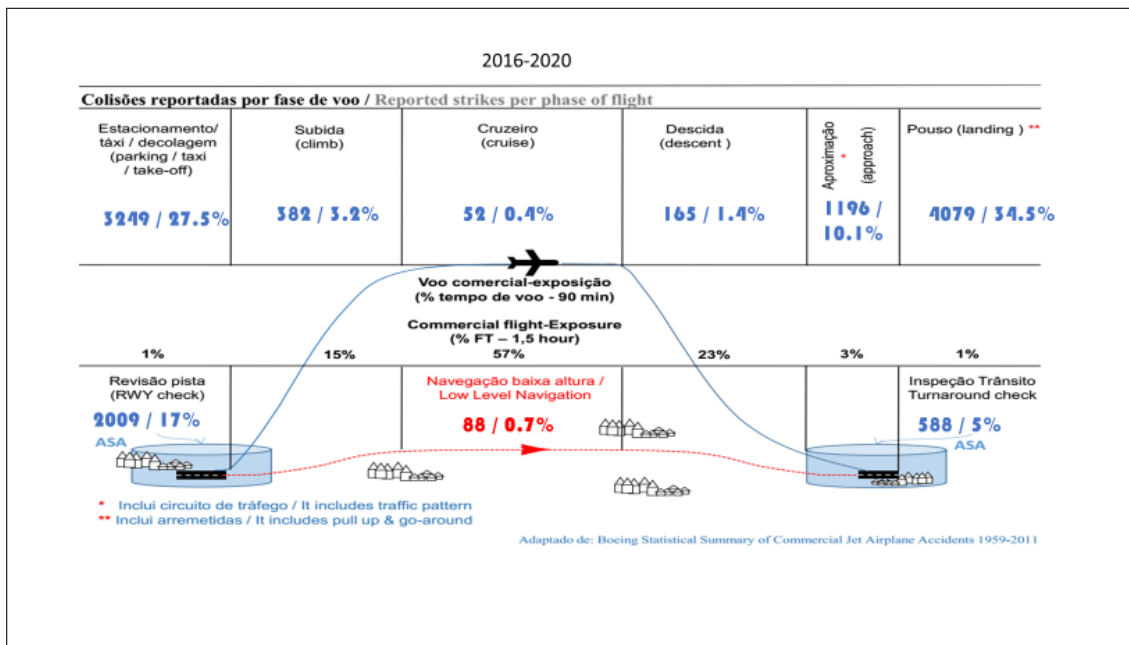


Figura 24: Ilustração de colisões por fase de voo 2016-2020.

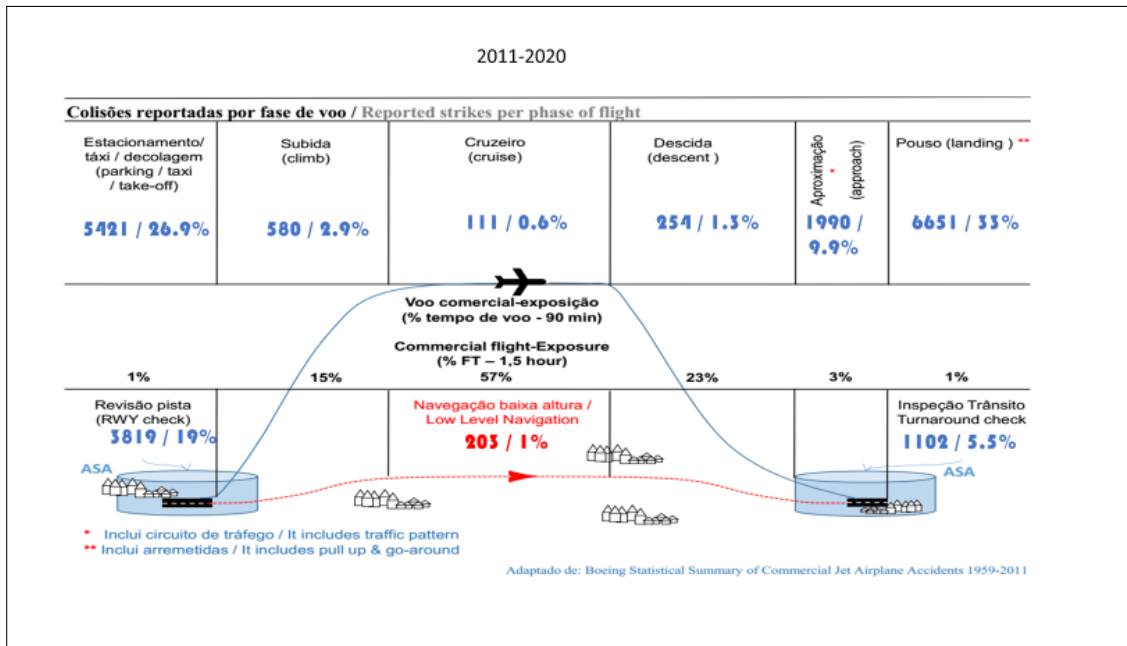


Figura 25: Ilustração de colisões por fase de voo 2011-2020.

### 5.12 Colisões por ordem/espécie de fauna 2011-2020

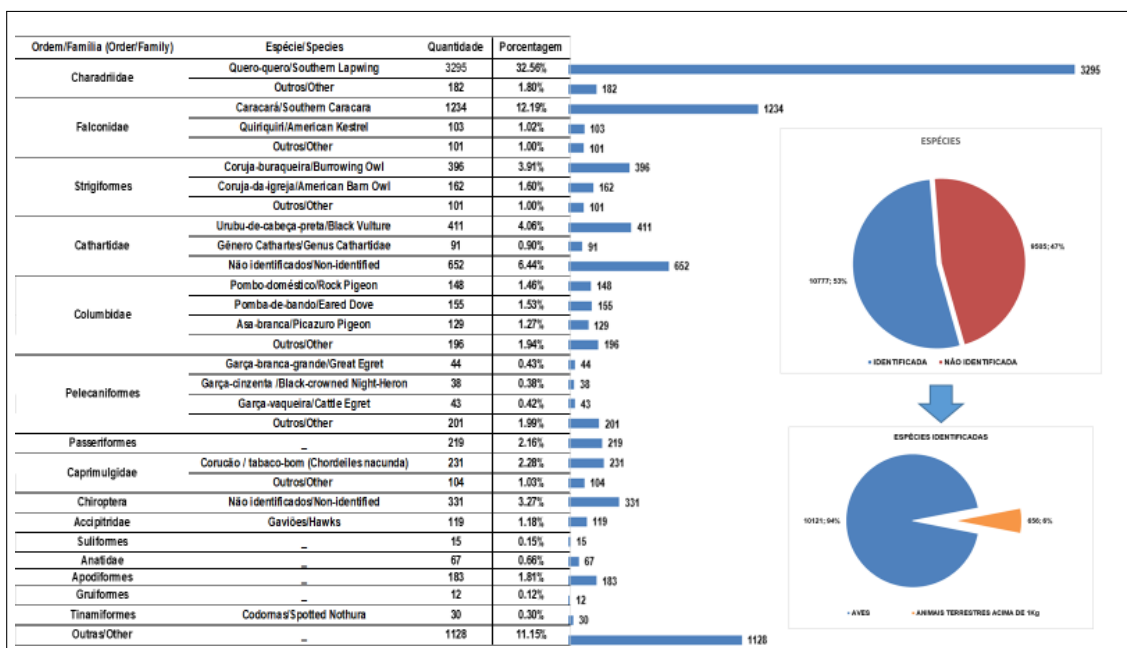


Figura 26: Colisões por ordem/espécie de fauna no período de 2011-2020.

### 5.13 Custos diretos e indiretos

As tabelas de custos diretos e indiretos foram extraídas dos eventos que declararam haver danos e/ou prejuízo. Há nítida diferença entre ambos. Num evento em que houve dano, naturalmente há um prejuízo econômico para efetuar o reparo do

equipamento, custos diretos e indiretos, bem como a indisponibilidade da aeronave. No entanto, é possível a ocorrência de eventos em que não há dano, mas tem como consequência um manifesto prejuízo econômico, por exemplo, uma aproximação descontinuada (sem caracterizar arremetida) para dispersão de fauna na pista de pouso e decolagem, ou uma decolagem retardada (aeronave aguarda na posição) para revisão de pista ou dispersão de fauna por equipe do aeródromo, em que há consumo de combustível e custo de hora de voo.

Tabela 13: Custos diretos e indiretos por fase de voo no período de 2011-2020.

Fase de voo	Custo direto e indireto (US\$)
Aproximação	11.619.594,29
Cruzeiro	464.358,70
Decolagem	23.035.125,16
Descida	3.450.160,25
Estacionamento	7.500,00
Inspeção de trânsito/intervoo	7.505.154,47
NBA	2.067.819,69
Pouso	11.608.259,65
Revisão de pista	44.500,00
Subida	16.309.917,09
Táxi	6.603,00
Total	76.118.992,30

Tabela 14: Custos diretos e indiretos por ano.

ANO	CUSTO DIRETO (US\$)	CUSTO INDIRETO (US\$)
2011	9.494.739,05	961.444,00
2012	18.003.384,45	806.390,00
2013	3.627.970,38	140.863,96
2014	11.301.614,87	3.918.066,15
2015	4.849.996,41	442.561,59
2016	3.777.425,51	5.005.957,87
2017	5.897.056,01	5.204.080,58
2018	1.488.981,72	977.275,62
2019	143.067,37	60.000,00
2020	8.061,80	10.055,00
TOTAL	58.592.327,53	17.526.694,77

TIPO DE ESPÉCIE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL CUSTOS (US\$)
NÃO IDENTIFICADO	6.245.924,55	13.521.290,89	1.966.243,09	445.798,95	844.214,83	5.501.373,03	3.175.556,89	1.015.430,94	36.100,00	1.011,80	32.752.944,97
AVE	4.204.798,50	5.202.068,56	1.802.498,25	14.624.098,74	4.448.290,17	3.280.208,88	7.925.299,70	1.450.693,40	166.967,33	17.105,00	43.122.028,53
MAMÍFERO	5.380,00	80.000,00	0	149.783,33	0	1.395,47	0	0	0	0	236.558,80
MORCEGO	80,00	6.415,00	93,00	0	0	0	280,00	133,00	0	0	7.001,00
RÉPTIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	10.456.183,05	18.809.774,45	3.768.834,34	15.219.681,02	5.292.558,00	8.783.383,38	11.101.136,59	2.466.257,34	203.067,33	18.116,80	76.118.992,30

Figura 27: Colisões por ordem/espécie de fauna no período de 2011-2020.

### 5.14 Procedimento de identificação de espécies de fauna

A eficácia do Gerenciamento de Risco de Fauna depende da identificação das espécies com maior foco dentro do aeródromo para que seja possível elaborar programas e medidas de controle preventivo. Dos eventos reportados no decênio 2011-2020, em 47% das colisões as espécies não foram identificadas. Se utilizarmos outro cenário, no período de 2017-2020 (período que o CENIPA realizou o processo de controle de identificação de espécies de fauna), temos o seguinte panorama, de acordo com a Figura 28:

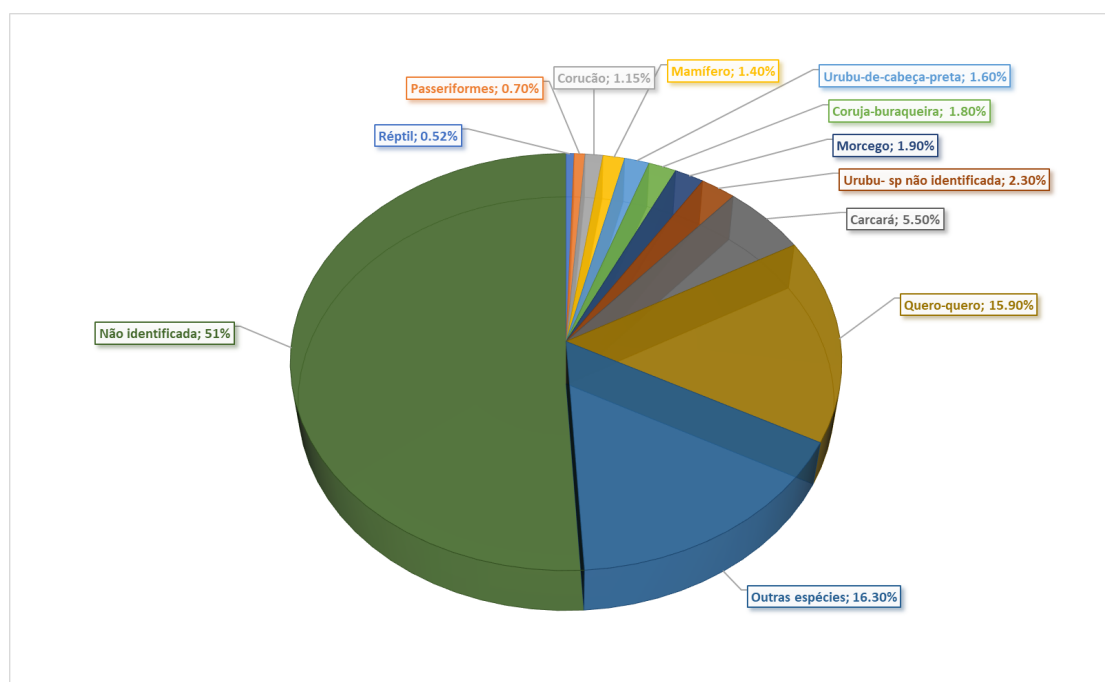


Figura 28: Reportes com espécies identificadas e não identificadas.

Se considerarmos o cenário em que houve colisão com dano, o percentual de espécies não identificadas sobe para 53%, e, ainda, se estabelecido o critério em que a colisão com fauna provocou dano e efeito no voo, apresenta-se a seguinte situação, conforme a Figura 29:

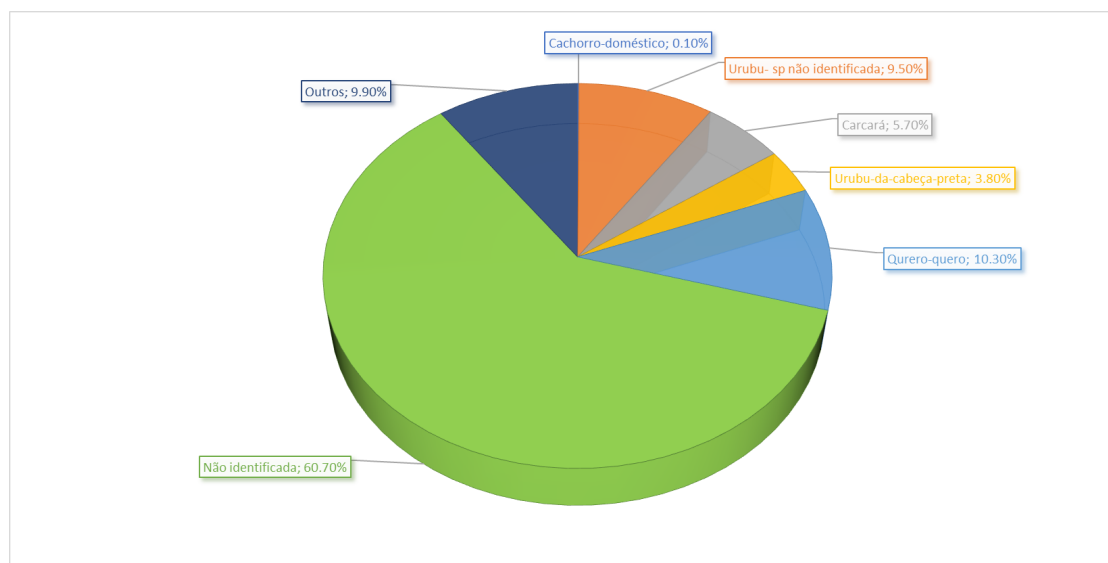


Figura 29: Reportes de colisão com danos e efeito no voo.

Destaca-se que a identificação das espécies possibilita o estudo aprofundado sobre o seu comportamento, seus atrativos, habitat, entre outros, bem como permite o aperfeiçoamento da legislação (inclusão em *ranking* de espécie nociva, ou subsidiar um plano de manejo, por exemplo), visando o melhor gerenciamento do risco e o desenvolvimento de técnicas para mitigar o risco.

No intuito de incentivar a identificação de espécies, o CENIPA possui um Acordo de Cooperação Técnica com o Departamento da Polícia Federal para análise genômica de fauna colidida. No período de 2017-2020, o CENIPA coordenou 168 análises genômicas, com destaque para 23% das amostras que foram identificadas como urubu-de-cabeça-preta e 10% carcará. Embora seja ideal a identificação de todas as colisões, houve estabelecimento de critérios para o envio de amostras para análise principalmente para tornar viável a análise de eventos mais significativos, são eles:

1. Análise de todos eventos objetos de investigação;
2. Ter caráter subsidiário: somente quando os demais métodos, como identificação fotográfica ou equipe de fauna treinada, não identificarem a espécie é que a análise poderá seguir o trâmite;
3. A FC-15 ser preenchida;
4. Evento ocorrido dentro da ASA; e
5. Efeito significativo (decolagem abortada, corte/apagamento de motores devido à colisão, etc, conforme descrição na PCA 3-3).

A amostra deve estar bem acondicionada, preservando as evidências da mesma e identificando cada ponto da aeronave em que foi coletada, conforme recomenda o Doc ICAO 9756/2011. Posteriormente, deve ser enviada ao CENIPA, que a remeterá ao Departamento da Polícia Federal. Após a análise e confecção do laudo, o demandante é informado sobre a espécie e a FC 15 atualizada no SIGRA.

## 5.15 Colisões classificadas como Acidente e Incidente Grave

As Figuras 30 e 31 são referentes às ocorrências classificadas como acidente e incidente grave durante o período de 2011-2020, num total de 12 acidentes e 8 incidentes graves.

As informações estão divididas por efeito no voo, espécie envolvida, classificação da ocorrência, tipo de reporte, fase de voo, data, ICAO, ASA, danos e prejuízos e parte da aeronave atingida.

Efeito no Voo	Espécie	Classificação Ocorrência	Tipo de reporte	Fase Voo	Data	ICAO	ASA	Danos e prejuízos	Parte da aeronave
Decolagem abortada	xx Outros (bovinos)	Acidente	colisão	decolagem	03/12/2017	FAZENDA MUNDIAL	Sim	Não	Não reportado
Decolagem abortada	xx Outros (mamíferos > 1,5 kg)	Acidente	colisão	decolagem	10/04/2018	SBCG	Sim	Sim	asa/rotor, fuselagem, trem de pouso, cauda ( danificados)
Decolagem abortada,outras	xx Outros (bovinos)	Acidente	colisão	decolagem	12/01/2014	SBRW	Sim	Sim	motor, hélice, asa/rotor, fuselagem, trem de pouso, cauda (danificados)
Não reportada	xx Outros (cachorro doméstico) > 1,5 kg	Acidente	colisão	posso	21/03/2019	SBYV	Sim	Sim	radome, nariz, motor, hélice, fuselagem, trem de pouso (danificados)
Não reportada,outras	xx Outros (equinos)	Acidente	colisão	decolagem	28/02/2018	PISTA DO GARIMPO DE MARIONA	Sim	Não	fuselagem, trem de pouso (danificados)
outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Acidente	colisão	subida	05/07/2017	SRAO	Sim	Sim	cauda atingida, pára-brisa danificado, asa/rotor danificada, fuselagem danificada, cauda danificada
outras	Urubu / família Cathartidae	Acidente	colisão	cruzeiro	14/08/2012	SBCI	Não	Sim	pára-brisa, motor, hélice, radome, pára-brisa, nariz, fuselagem, trem de pouso, cauda (danificados)
outras	xx Outros (cachorro doméstico OU selvagem) > 1,5 kg	Acidente	colisão	posso	09/04/2013	SWSI	Sim	Sim	hélice, asa/rotor, fuselagem, trem de pouso, cauda (danificados)
Pouso de precaução,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Acidente	colisão	aproximação	18/06/2011	SBSV	Sim	Sim	pára-brisa danificado
Pouso de precaução,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Acidente	colisão	N/A	10/11/2013	SBSV	Sim	Sim	pára-brisa / fuselagem (danificados)
Pouso de precaução,outras	Urubu / Família Cathartidae	Acidente	colisão	N/A	22/08/2012	SBSH	Não	Sim	nariz, radome, nariz, asa/rotor, trem de pouso (danificados)
Pouso de precaução,outras	xx Outros (mamíferos > 1,5 kg)	Acidente	colisão	decolagem	30/05/2014	SBUY	Sim	Sim	trem de pouso danificado

Figura 30: Colisões com fauna classificadas como Acidente.

Efeito no Voo	Espécie	Classificação Ocorrência	Tipo de reporte	Fase Voo	Data	ICAO	ASA	Danos e prejuízos	Parte da aeronave
outras	xx Outros (mamíferos > 1,5 kg)	Incidente Grave	colisão	posso	30/04/2014	SHTY	Sim	Sim	trem de pouso, nariz, motor, hélice, fuselagem, trem de pouso (danificados)
Pouso de precaução	Urubu / família Cathartidae	Incidente Grave	colisão	aproximação	21/06/2018	SBSR	Sim	Sim	pára-brisa danificado
Pouso de precaução	Urubu / família Cathartidae	Incidente Grave	colisão	cruzeiro	22/09/2020	SDYJ	Sim	Sim	pára-brisa danificado
Pouso de precaução,Desestabilização na aproximação,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Incidente Grave	colisão	aproximação	12/04/2011	SBNH	Sim	Sim	asa/rotor atingida, nariz danificado
Pouso de precaução,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Incidente Grave	colisão	aproximação	05/05/2017	SBRW	Sim	Sim	pára-brisa danificado
Pouso de precaução,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Incidente Grave	colisão	subida	10/06/2015	SBAF	Sim	Sim	pára-brisa danificado
Pouso de precaução,outras	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã (Coragyps atratus)	Incidente Grave	colisão	subida	31/08/2018	SBAH	Sim	Não	pára-brisa danificado
Pouso de precaução,outras	xx Outros (mamíferos > 1,5 kg)	Incidente Grave	colisão	decolagem	24/06/2017	SBSC	Sim	Sim	asa/rotor atingida, trem de pouso danificado

Figura 31: Colisões com fauna classificadas como Incidente grave.

## 6 Tabelas

As Tabelas 15 e 16 descrevem o quantitativo e porcentagem de espécies envolvidas em colisões reportadas entre 2011-2015. Por conseguinte, as Tabelas 17 e 18 descrevem o quantitativo e porcentagem de espécies envolvidas em colisões reportadas entre 2016-2020.

Tabela 15: Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2011-2015.

ESPÉCIES ENVOLVIDAS EM COLISÕES REPORTADAS 2011-2015	Quantidade	%
Não identificada	3505	41.79%
Quero-quero/tetéu ( <i>Vanellus chilensis</i> )	1385	16.51%
Carcará/carancho ( <i>Caracara plancus</i> )	577	6.88%
Urubus / Família Cathartidae	379	4.52%
Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã ( <i>Coragyps atratus</i> )	198	2.36%
Coruja -buraqueira ( <i>Athene cunicularia</i> )	168	2.00%
xx Outros (mamíferos >1,5 kg)	168	2.00%
xx Passeriformes pequenos	128	1.53%
xx Outros (morcegos)	124	1.48%
Corucão/tabaco-bom ( <i>Chordeiles nacunda</i> )	100	1.19%
Coruja-da-igreja/rasga-mortalha/suindara ( <i>Tyto furcata</i> )	94	1.12%
Pombos / Rolinhas // Família Columbidae	79	0.94%
Pombo-doméstico ( <i>Columba livia</i> )	78	0.93%
xx Outros (répteis >1,5 kg)	77	0.92%
Pombão/asa-branca/legítima/carijó ( <i>Patagioenas picazuro</i> )	71	0.85%
Pomba-de-bando/arribaça/arribação ( <i>Zenaida auriculata</i> )	65	0.77%
Andorinhas / família Hirundinidae	64	0.76%
Gaviões / Família accipitridae	64	0.76%
Corujas / Família Strigidae	63	0.75%
Bem-te-vi ( <i>Pitangus sulphuratus</i> )	39	0.46%
Bacurus/Curiangos // Família Caprimulgidae	37	0.44%
Andorinhão-do-temporal ( <i>Chaetura meridionalis</i> )	36	0.43%
Garças / Família Ardeidae	33	0.39%
xx Outros (cachorro selvagem) >1,5 kg	32	0.38%
Anu-branco ( <i>Guira guira</i> )	30	0.36%
Falcão-quiriquiri ( <i>Falco sparverius</i> )	30	0.36%
Andorinha-de-sobre-branco ( <i>Tachycineta leucorrhoa</i> )	27	0.32%
Andorinha-pequena-de-casa ( <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> )	27	0.32%
Polícia-inglesa-do-sul/furacao-do-arroz/papa-arroz ( <i>Sturnella supercilialis</i> )	27	0.32%
Fragata/tesourão ( <i>Fregata magnificens</i> )	25	0.30%
Gavião-caboclo/fumaça/tinga ( <i>Heterospizias meridionalis</i> )	25	0.30%
Garça-vaqueira/cunacoí/boiadeira ( <i>Bubulcus ibis</i> )	23	0.27%
Maria-faceira ( <i>Syrigma sibilatrix</i> )	22	0.26%
Gaivotas / Família Laridae	21	0.25%
Garça-cinzenta/socó/savacu ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	21	0.25%
Marreca-ananai/pé-vermelho ( <i>Amazonetta brasiliensis</i> )	21	0.25%
Pica-paus / Família Picidae	21	0.25%
Urubu-de-cabeça-vermelha ( <i>Cathartes aura</i> )	21	0.25%
xx Outros (cachorro doméstico OU selvagem) >1,5 kg	19	0.23%
Garça-branca-grande ( <i>Ardea alba</i> )	18	0.21%
Garça-branca-pequena ( <i>Egretta thula</i> )	18	0.21%
Andorinha-do-campo ( <i>Progne tapera</i> )	17	0.20%
Tesourinha ( <i>Tyrannus savana</i> )	17	0.20%
Andorinha-doméstica-grande ( <i>Progne chalybea</i> )	16	0.19%
Bem- te-vis / Família Tyrannidae	16	0.19%
Falcão-de-coleira/gavião-pombo/cauré ( <i>Falco femoralis</i> )	16	0.19%
Primavera ( <i>Xolmis cinereus</i> )	16	0.19%
xx Outros (cachorro doméstico) >1,5 kg	16	0.19%
Maçaricos / Família Scolopacidae	15	0.18%
Gavião-carijó ( <i>Rupornis magnirostris</i> )	14	0.17%
Narceja ( <i>Gallinago paraguaiiae</i> )	14	0.17%
Pardal ( <i>Passer domesticus</i> )	14	0.17%
Carrapateiro/caracará ( <i>Milvago chimachima</i> )	12	0.14%
Urubu-de-cabeça-amarela ( <i>Cathartes burrovianus</i> )	12	0.14%
Andorinha-de-bando/chaminé/de-pescoço-vermelho ( <i>Hirundo rustica</i> )	11	0.13%
Curicacas/Tapicurus // Família Threskiornithidae	10	0.12%
Marrecas / patos // Família Anatidae	10	0.12%
Batuiruçu ( <i>Pluvialis dominica</i> )	9	0.11%



Tabela 16: Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2011-2015.

ESPÉCIES ENVOLVIDAS EM COLISÕES REPORTADAS 2011-2015	Quantidade	%
Codornas / Perdizes // Família Tinamidae	9	0.11%
Urubu-da-mata (Cathartes melambrotus)	9	0.11%
Bacurau/curiango-comum (Hydropsalis albicollis)	8	0.10%
Andorinhão-do-buriti/poruti (Tachornis squamata)	7	0.08%
Rolinha-picuí (Columbina picui)	7	0.08%
Socozinho/socó-tripa (Butorides striata)	7	0.08%
Bacurau-de-asa-fina (Chordeiles acutipennis)	6	0.07%
Chimango/chima-chima (Milvago chimango)	6	0.07%
Falcões / Família Falconidae	6	0.07%
Irerê/paturi/siriri (Dendrocygna viduata)	6	0.07%
Suiriri (Tyrannus melancholicus)	6	0.07%
Andorinha-do-rio/ribeirinha (Tachycineta albiventer)	5	0.06%
Andorinhão-de-coleira/Taperuçu-de-coleira-branca (Streptoprocne zonaris)	5	0.06%
Bacurauzinho-da-caatinga (Hydropsalis hirundinacea)	5	0.06%
Corujinha-do-mato/caboré-de-orelha (Megascops choliba)	5	0.06%
Falcão-peregrino (Falco peregrinus)	5	0.06%
Gavião-peneira/peneirador (Elanus leucurus)	5	0.06%
Polícia-inglesa-do-norte (Sturnella militaris)	5	0.06%
Andorinha-morena (Alopocheilidon fucata)	4	0.05%
Gavião-de-rabo-branco/curucuturi (Geranoaetus albicaudatus)	4	0.05%
Periquito-rei (Eupsittula aurea)	4	0.05%
Seriema (Cariama cristata)	4	0.05%
Talha-mar/corta-água (Rynchops niger)	4	0.05%
Albatrozes / Família Diomededeida	3	0.04%
Araras/papagaios/periquitos // Família Psittacidae	3	0.04%
Biguá/mergulhão/miuá/pata-da-água/corvo-marinho (Phalacrocorax brasilianus)	3	0.04%
Codorna-amarela/comum (Nothura maculosa)	3	0.04%
Coruja-orelhuda/listrada/gato/mocho-orelhudo (Asio clamator)	3	0.04%
Frango-da-água-comum/galinholha/jaçanã-galo (Gallinula galeata)	3	0.04%
Pomba-galega/pocaçu (Patagioenas cayennensis)	3	0.04%
Trinta-réis-grande (Phaetusa simplex)	3	0.04%
Anu preto/pequeno/coró-coró/ (Crotophaga ani)	2	0.02%
Asa-branca/marrecaboca/marajoara (Dendrocygna autumnalis)	2	0.02%
Caminheiro-zumbidor/corredeira (Anthus lutescens)	2	0.02%
Gavião-do-banhado/mangue (Circus buffoni)	2	0.02%
Jaçanã/narceja (Jacana jacana)	2	0.02%
Marrecaparda (Anas georgica)	2	0.02%
Periquito-da-caatinga/jandaia/gangarra (Eupsittula cactorum)	2	0.02%
Pombinha-escamada/fogo-apagou (Columbina squammata)	2	0.02%
Saracura-três-potes/-do-brejo (Aramides cajaneus)	2	0.02%
Tapicuru-de-cara-pelada (Phimosus infuscatus)	2	0.02%
Andorinha-serradora (Stelgidopteryx ruficollis)	1	0.01%
Atobás / Família Sulidae	1	0.01%
Bacurau-tesoura/curiango-tesoura (Hydropsalis torquata)	1	0.01%
Batuíra-de-bando/agachada/norte-americana/pinga-pinga (Charadrius semipalmatus)	1	0.01%
Batuíra-de-coleira (Charadrius collaris)	1	0.01%
Cabeça-seca (Mycteria americana)	1	0.01%
Carão/garça-preta-do-brejo (Aramus guarauna)	1	0.01%
Jacamaraçu (Jacamerops aureus)	1	0.01%
Maguari/jaburu-moleque (Ciconia maguari)	1	0.01%
Papagaio-galego/-de-barriga-amarela/-curraleiro/-curau/-goiaba (Alipiopsitta xanthops)	1	0.01%
Periquitão-maracanã/aratinga-de-bando (Psittacara leucophthalmus)	1	0.01%
Saracura-sana/preta/franguinho-dagua (Pardirallus nigricans)	1	0.01%
Téu-téu-da-savana (Burhinus bistriatus)	1	0.01%
Tucanos / Família Ramphastidae	1	0.01%
Tuiuiú/jaburu (Jabiru mycteria)	1	0.01%
xx Outros (bovinos)	1	0.01%
xx Outros (equinos)	1	0.01%
TOTAL	8388	100.00%

Tabela 17: Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2016-2020.

ESPÉCIES ENVOLVIDAS EM COLISÕES REPORTADAS 2016-2020	Quantidade	%
0 Não identificada	6004	50.41%
Quero-quero/tetêu ( <i>Vanellus chilensis</i> )	1911	16.04%
Carcará/carancho ( <i>Caracara plancus</i> )	658	5.52%
Urubus / Família Cathartidae	273	2.29%
Coruja -buraqueira ( <i>Athene cunicularia</i> )	229	1.92%
Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã ( <i>Coragyps atratus</i> )	216	1.81%
xx Outros (morcegos)	208	1.75%
xx Outros (mamíferos >1,5 kg)	169	1.42%
Corucão/tabaco-bom ( <i>Chordeiles nacunda</i> )	131	1.10%
Andorinhas / família Hirundinidae	104	0.87%
Pomba-de-bando/arribaçã/arribaçã ( <i>Zenaida auriculata</i> )	91	0.76%
xx Passeriformes pequenos	91	0.76%
xx Outros (répteis >1,5 kg)	79	0.66%
Pombos / Rolinhas // Família Columbidae	77	0.65%
Andorinha-pequena-de-casa ( <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> )	75	0.63%
Falcão-quiriquiri ( <i>Falco sparverius</i> )	73	0.61%
Corujas / Família Strigidae	71	0.60%
Pombo-doméstico ( <i>Columba livia</i> )	70	0.59%
Coruja-da-igreja/rasga-mortalha/suindara ( <i>Tyto furcata</i> )	68	0.57%
Pombão/asa-branca/legítima/carijó ( <i>Patagioenas picazuro</i> )	58	0.49%
Gaviões / Família accipitridae	55	0.46%
Andorinha-do-campo ( <i>Progne tapera</i> )	50	0.42%
Fragata/tesourão ( <i>Fregata magnificens</i> )	45	0.38%
Primavera ( <i>Xolmis cinereus</i> )	41	0.34%
Polícia-inglesa-do-sul/furacao-do-arroz/papa-arroz ( <i>Sturnella supercilialis</i> )	36	0.30%
Bem-te-vi ( <i>Pitangus sulphuratus</i> )	35	0.29%
xx Outros (cachorro doméstico) >1,5 kg	35	0.29%
Andorinha-do-rio/ribeirinha ( <i>Tachycineta albiventer</i> )	34	0.29%
Pica-paus / Família Picidae	34	0.29%
Maria-faceira ( <i>Syrigma sibilatrix</i> )	33	0.28%
Falcão-de-coleira/gavião-pombo/cauré ( <i>Falco femoralis</i> )	31	0.26%
xx Outros (cachorro selvagem) >1,5 kg	30	0.25%
Andorinha-de-sobre-branco ( <i>Tachycineta leucorrhoa</i> )	29	0.24%
Andorinhão-do-temporal ( <i>Chaetura meridionalis</i> )	26	0.22%
Anu-branco ( <i>Guira guira</i> )	26	0.22%
Garça-branca-grande ( <i>Ardea alba</i> )	26	0.22%
Curicaca-comum ( <i>Theristicus caudatus</i> )	25	0.21%
Gavião-caboclo/fumaça/tinga ( <i>Heterospizias meridionalis</i> )	24	0.20%
Urubu-de-cabeça-amarela ( <i>Cathartes burrovianus</i> )	23	0.19%
Andorinha-de-bando/chaminé/de-pescoço-vermelho ( <i>Hirundo rustica</i> )	21	0.18%
Bem- te-vis / Família Tyrannidae	20	0.17%
Garça-vaqueira/cunacoí/boiadeira ( <i>Bubulcus ibis</i> )	20	0.17%
Urubu-de-cabeça-vermelha ( <i>Cathartes aura</i> )	20	0.17%
Gaivotas / Família Laridae	19	0.16%
Garça-branca-pequena ( <i>Egretta thula</i> )	19	0.16%
Garças / Família Ardeidae	19	0.16%
Bacurau/curiango-comum ( <i>Hydropsalis albicollis</i> )	18	0.15%
xx Outros (cachorro doméstico OU selvagem) >1,5 kg	18	0.15%
Garça-cinzenta/socó/savacu ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	17	0.14%
Marreca-ananai/pé-vermelho ( <i>Amazonetta brasiliensis</i> )	17	0.14%
Pardal ( <i>Passer domesticus</i> )	16	0.13%
Gavião-carijó ( <i>Rupornis magnirostris</i> )	15	0.13%
Andorinha-doméstica-grande ( <i>Progne chalybea</i> )	14	0.12%
Seriema ( <i>Cariama cristata</i> )	14	0.12%
Codorna-amarela/comum ( <i>Nothura maculosa</i> )	13	0.11%
Tesourinha ( <i>Tyrannus savana</i> )	12	0.10%
Coruja-orelhuda/listrada/gato/mocho-orelhudo ( <i>Asio clamator</i> )	11	0.09%
Rolinha-roxa/barreirinha/caldo-de-feijão/grande ( <i>Columbina talpacoti</i> )	11	0.09%
Bacurau-tesoura/curiango-tesoura ( <i>Hydropsalis torquata</i> )	10	0.08%
Biguá/mergulhão/miuá/pata-da-água/corvo-marinho ( <i>Phalacrocorax brasiliensis</i> )	10	0.08%
Rolinha-picuí ( <i>Columbina picui</i> )	10	0.08%
Marrecas / patos // Família Anatidae	9	0.08%
Bacurus/Curiangos // Família Caprimulgidae	8	0.07%
Chimango/chima-chima ( <i>Milvago chimango</i> )	8	0.07%
Corujinha-do-mato/caboré-de-orelha ( <i>Megascops choliba</i> )	8	0.07%
Papagaio-galego/-de-barriga-amarela/-curraleiro/-curau/-goiaba ( <i>Alipiopsitta xanthops</i> )	8	0.07%
Tapicuru-de-cara-pelada ( <i>Phimosus infuscatus</i> )	8	0.07%
xx Outros (Capivara - <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> )	8	0.07%

Tabela 18: Espécies envolvidas em colisões reportadas em 2016-2020.

ESPÉCIES ENVOLVIDAS EM COLISÕES REPORTADAS 2016-2020	Quantidade	%
Falcões / Família Falconidae	7	0.06%
Gavião-de-rabo-branco/curucuturi (Geranoaetus albicaudatus)	7	0.06%
Maçaricos / Família Scolopacidae	7	0.06%
Andorinhões / taperuçus (Família Apodidae)	6	0.05%
Batuiruçu (Pluvialis dominica)	6	0.05%
Gaviao-tesoura (Elanoides forficatus)	6	0.05%
Jaçanã/narceja (Jacana jacana)	6	0.05%
Narceja (Gallinago paraguaiiae)	6	0.05%
Perdiz/perdigão/napopé/inhambupé (Rhynchotus rufescens)	6	0.05%
Pomba-galega/pocaçu (Patagioenas cayennensis)	6	0.05%
Urubu-da-mata (Cathartes melambrotus)	6	0.05%
Águia-pescadora/gaviao-pescador (Pandion haliaetus)	5	0.04%
Andorinhão-do-buriti/poruti (Tachornis squamata)	5	0.04%
Bacurau-de-asa-fina (Chordeiles acutipennis)	5	0.04%
Caminheiro-zumbidor/corredeira (Anthus lutescens)	5	0.04%
Carrapateiro/caracará (Milvago chimachima)	5	0.04%
Codornas / Perdizes // Família Tinamidae	5	0.04%
Falcão-peregrino (Falco peregrinus)	5	0.04%
Gavião-preto/caipira/fumaça/urubitinga (Urubitinga urubitinga)	5	0.04%
Pato-do-mato (Cairina moschata)	5	0.04%
Trinta-réis / Família Sternidae	5	0.04%
Andorinha-morena (Alopochelidon fucata)	4	0.03%
Andorinha-serradora (Stelgidopteryx ruficollis)	4	0.03%
Anu preto/pequeno/coró-coró/ (Crotophaga ani)	4	0.03%
Araras/papagaios/periquitos // Família Psittacidae	4	0.03%
Carão/garça-preta-do-brejo (Aramus guarana)	4	0.03%
Maçarico-do-campo (Bartramia longicauda)	4	0.03%
Periquito-de-encontro-amarelo/asa-amarela/estrela (Brotogeris chiriri)	4	0.03%
Socozinho/socó-tripa (Butorides striata)	4	0.03%
Bacurau/curiango/ju-jau/caribamba/amanhã-eu-vou/ibijau/mede-léguas (Nyctidromus albicollis)	3	0.03%
Gavião-de-rabo-barrado/gavião-urubu (Buteo albonotatus)	3	0.03%
Graúna/chopim/melro/assum-preto/pássaro-preto (Gnorimopsar chopi)	3	0.03%
Irerê/paturi/siriri (Dendrocygna viduata)	3	0.03%
Marreca-toicinho/queixo-branco/paturi-do-mato (Anas bahamensis)	3	0.03%
Periquito-rei (Eupsittula aurea)	3	0.03%
Polícia-inglesa-do-norte (Sturnella militaris)	3	0.03%
Suiriri (Tyrannus melancholicus)	3	0.03%
Téu-téu-da-savana (Burhinus bistriatus)	3	0.03%
xx Outros (bovinos)	3	0.03%
Albatrozes / Família Diomedidae	2	0.02%
Andorinhão-de-coleira/Taperuçú-de-coleira-branca (Streptoprocne zonaris)	2	0.02%
Bacurauzinho/bacurau-pequeno/-preto (Chordeiles pusillus)	2	0.02%
Gavião-asa-de-telha (Parabuteo unicinctus)	2	0.02%
Papagaio-verdadeiro (Amazona aestiva)	2	0.02%
Periquitão-maracanã/aratinga-de-bando (Psittacara leucophthalmus)	2	0.02%
Pombinha-escamada/fogo-apagou (Columbina squammata)	2	0.02%
Andorinha-de-dorso-acanelado (Petrochelidon pyrrhonota)	1	0.01%
Asa-branca/marreca-cabocla/marajoara (Dendrocygna autumnalis)	1	0.01%
Atobás / Família Sulidae	1	0.01%
Bacurauzinho-da-caatinga (Hydropsalis hirundinacea)	1	0.01%
Batuíra-de-bando/agachada/norte-americana/pinga-pinga (Charadrius semipalmatus)	1	0.01%
Batuíra-de-coleira (Charadrius collaris)	1	0.01%
Biguatinga/mergulhão-serpente/calmaria (Anhinga anhinga)	1	0.01%
Curicacas/Tapicurus // Família Threskiornithidae	1	0.01%
Frango-da-água-comum/galinholá/jaçanã-galo (Gallinula galeata)	1	0.01%
Gavião-peneira/peneirador (Elanus leucurus)	1	0.01%
Maracanã-do-buriti/-de-cara-amarela/arararana (Orthopsittaca manilatus)	1	0.01%
Periquito-da-caatinga/jandaia/gangarra (Eupsittula cactorum)	1	0.01%
Rolinha-cinzenta (Columbina passerina)	1	0.01%
Savacu (Nycticorax nycticorax)	1	0.01%
Suiriri-cavaleiro/do-campo/monta-cavalo (Machetornis rixosa)	1	0.01%
Tachá/chajá (Chauna torquata)	1	0.01%
Talha-mar/corta-água (Rynchops niger)	1	0.01%
Trinta-réis-grande (Phaetusa simplex)	1	0.01%
Tucanos / Família Ramphastidae	1	0.01%
xx Outros (Ema - Rhea americana)	1	0.01%
xx Outros (equinos)	1	0.01%
TOTAL	11911	100.00%

## 7 Conclusão

A atuação integrada do setor aéreo deve ser o *locus* comum na busca pela mitigação do risco que o conflito fauna *versus* operações aéreas tem desencadeado com o aumento da frota de aeronaves, aumento dos movimentos de voo e da crescente urbanização no entorno dos aeródromos. De fato, existe baixa integração nas atividades de tripulantes, controladores de voo, mecânicos e operadores de aeródromos que reflete na falta de uma adequada cultura de reportes, cujo objetivo primário é obter dados indispensáveis ao controle efetivo de probabilidade e severidade de colisões e dispor o cenário real sobre fauna na Aviação brasileira.

No panorama regulatório brasileiro, as ações de mitigação comportam divisões de competências dentro e fora dos aeródromos, mas não impedem a ação coordenada dos envolvidos no tema. A responsabilidade por esta tarefa complexa transcende o próprio setor aéreo, condição que exige integração nesse setor para implantar medidas mitigadoras eficientes que possam dialogar com a opinião pública e o poder público para que seja possível realizar melhorias em prol da segurança das operações aéreas.

O risco de fauna não é problema exclusivo do operador do aeródromo, mas sim um conflito, concentrado abaixo de 3.500ft AGL, onde se concentram 89% das colisões. Operadores de aeródromos nem mesmo têm autoridade sobre espaço aéreo, operação de aeronaves e atrativos fora dos aeródromos, podendo alcançar pouco sucesso nestas áreas caso não haja ingerência de outros atores.

O foco dos operadores de aeródromos deve ser a excelência na realização de medidas passivas e ativas para mitigar colisões nas fases de voo realizadas nos aeródromos, orientando a ação proativa de controladores de tráfego aéreo e operadores de aeronaves. Esses dois *stakeholders* têm maior capacidade de evitar colisões fora do aeródromo com canais de comunicação eficientes e, ainda, devem contribuir para a aplicação segura de medidas mitigadoras na manutenção da separação entre aeronaves e fauna nos aeródromos, a exemplo de orientar a arremetida ou manter a posição até a dispersão da fauna na pista de pouso e decolagem.

Fora do Aeródromo, é fundamental a ação dos operadores de aeródromos em monitorar focos atrativos dentro da ASA para compreender movimentos de espécies-problema ou identificar espécies migratórias que interfiram em trajetórias de voo de aeronaves, proporcionando dados para a comunicação de segurança efetiva às aeronaves, por intermédio do controle de tráfego aéreo e outros canais de comunicação.

É fundamental que operadores de aeródromos atuem junto aos órgãos públicos responsáveis pelo ordenamento do solo e/ou fiscalização de empreendimentos/atividades, registrando dados comprobatórios de seu dever funcional de mitigação do risco de fauna e da comunicação oficial para redução de atrativos na ASA, garantindo que o poder público tenha plena ciência de sua responsabilidade pelo uso do solo na prevenção de acidentes aéreos.

O poder público, por seu turno, deve considerar cada vez mais a aviação no planejamento do uso do solo e do licenciamento ambiental de atividades com potencial atrativo de fauna, pois não há dúvida que focos atrativos na ASA de aeródromos

contribuem para o movimento de aves na região e para o risco de fauna na aviação. Além disso, a complexidade no planejamento de uso do solo e licenças ambientais associada à falta de diálogo com o setor aéreo para influenciar de modo eficiente nesta atividade exigem a interferência de outras instâncias do poder público.

O CENIPA entrega este anuário ratificando seu compromisso de contribuir para a prevenção de acidentes aeronáuticos, decorrentes de colisões com fauna, com o desenvolvimento contínuo de técnicas de investigação deste tipo de ocorrência, manutenção do SIGRA e trabalho em cooperação com outras organizações (ANAC, Operadores de Aeródromos, SAC, etc) para desenvolver produtos que melhorem o gerenciamento de risco de fauna no Brasil.

---

## Equipe Técnica

---

### CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS - CENIPA

#### **Chefia**

- Marcelo Moreno **Brig Ar** - Chefe do CENIPA
- César **Cel Av** - Chefe da Divisão Operacional
- Daniel Amâncio **Maj Av** - Assessoria de Gerenciamento do Risco de Fauna

#### **Gestão, extração e compilação de dados**

- Luis Carlos Batista Santos **SO BCT**
- Marcos Daniel Silva de Souza **1º Sgt Av Mnt (EB)**

#### **Capa e fotografia**

- Flávio Ferreira dos Santos **1º Sgt SDE**

#### **Produção de Textos e Revisão**

- Pollyana Pires Aranha Rodrigues **Revisora**
- 

#### **Para citar este documento ou suas partes:**

SANTOS, L. C. B.; SOUZA, M. D. S. Anuário de Risco de Fauna 2011-2020. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2021.

---

## Referências

- [1] *Trends in wildlife strike reporting, part 1-voluntary system.* (DOT/FAA/AR-09/65). Washington, DC, 2009., 1990-2008.
- [2] *Annex 19: Safety Management.* ed. Montreal, 2013.
- [3] *Doc 9137 – AN/898: Airport Services Manual. Part 3.* Wildlife control and reduction. 5 ed. Montreal, Canada, 2020.
- [4] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). *Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta à Emergência.* Regulamento Brasileiro de Aviação Civil n. 153, 2021.
- [5] BRASIL. *Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2012.
- [6] Edward Cleary and Richard Dolbeer. *Ranking the hazard level of wildlife species to aviation.* Wildlife Society Bulletin., 2000.
- [7] Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. *NSCA 3-13: protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo estado brasileiro.* COMAER, 2014.
- [8] Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. *MCA 3-3: Manual de Gerenciamento do Risco de Fauna.* COMAER, 2017.
- [9] Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. *PCA 3-3: Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna.* COMAER, 2020.
- [10] R. A. DOLBEER. Height distribution of birds recorded by collisions with civil aircraft. *Journal of Wildlife Management*, 70(5):1345–1350, 2006.
- [11] A. K. A.; COSTA S. Q. DUARTE, E. N.; SILVA. *Gestão da Informação e do Conhecimento: práticas de empresa.* Inf. Soc.: Est., João Pessoa, v. 17, n.1, p. 97-107, 2007.
- [12] P. FAVERO, L. P.; BELFIORE. *Manual de análise de dados: Estatística e Modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata.* Gen LTC, 2017.
- [13] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). *Doc 9756 – AN/965: Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation. Part 3.* Investigation. 1 ed. Montreal, Canada., 2012.
- [14] M. R.; OHASHI T. J. LINNELL, M. A.; CONOVER. Biases in bird strike statistics based on pilot reports. *Journal of Wildlife Management*, 63(3):997–1003, 1999.

- 
- [15] F. A. C. MENDONÇA. *SMS for bird hazard: assessing airlines pilots' perceptions*. Master thesis in Aviation Science – University of Central Missouri, Warrensburg, 2008.
- [16] R. NOVAES, W. G.; CINTRA. Anthropogenic features influencing occurrence of black vultures (*coragyps atratus*) and turkey vultures (*cathartes aura*) in a urban area in central amazonian brazil. *the condor: ornithological applications*. 117:650–659, 2015.
- [17] OLIVEIRA. *Risco de fauna: aplicando o SMS para o gerenciamento integrado no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos., 2014.
- [18] L. C. B.; OLIVEIRA C. M.; SILVA J. P. OLIVEIRA, H. R. B.; SANTOS. *Anuário de Risco de Fauna 2015*. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA)., 2016.
- [19] A.J. Stolzer, C.D. Halford, and J.J. Goglia. *Safety management systems in aviation*. 2008.



