



Anuário de Risco de Fauna

Brazilian Annual Wildlife Strike Summary



2021





Conteúdo

Introdução	4
Escopo	5
Limitações	5
Conceituações	6
Siglas	7
Eventos reportados no Brasil	8
Comentários	23
Recomendações	30
Conclusão	32
Referências	33
Equipe Técnica	35



Introdução

Risco de fauna é a presença de fauna (aves e outros animais, tanto selvagens como domésticos) que pode resultar em danos à aeronave (ICAO, 2020).

O pressuposto básico do processo de gerenciamento é 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 (CENIPA, 2021). O treinamento de pessoal produz colaboradores capacitados que, compreendendo 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).

O Anexo 19, publicado pela Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO em inglês), define *safety* como o estado em que riscos associados à aviação ou relacionados – direta ou indiretamente – à operação de aeronaves são reduzidos e mantidos em nível aceitável (ICAO, 2018). A aplicação desse conceito no gerenciamento de risco de fauna remete imediatamente a duas questões fundamentais:

- Qual é o nível aceitável de risco de fauna em um aeródromo?
- Como medir este nível aceitável?

O processo de gerenciamento depende dessas respostas para orientar a aplicação de recursos. Características exclusivas deste conflito homem-fauna dificultam a compreensão do problema no setor aéreo, como a ausência de controle direto sob os animais e a alta influência do ambiente em seus deslocamentos (em especial aves). Em consequência, existe baixa integração nas atividades de tripulantes, controladores de voo, mecânicos e operadores de aeródromos (*stakeholders aeronáuticos*), que tem o objetivo primário de obter dados indispensáveis ao controle efetivo de probabilidade e severidade de colisões.

Essas características levam grande parte do setor aeronáutico a considerar que não há método de controle eficiente para o risco de fauna. Isso, na verdade, é um mito porque ao reduzir a capacidade de suporte à vida – no aeródromo e na Área de Segurança Aeroportuária (ASA) – de modo associado à criação de percepção de ameaça nos aeródromos, vários países têm obtido como resultado a redução das colisões.

Todavia, é indispensável atuar em conjunto para entender como reduzir a presença de fauna. Esta integração de *stakeholders aeronáuticos* foi descrita por Allan (2002) como problema inerente a um sistema no qual uma empresa (operador de aeródromo) gasta recursos – para controlar a presença de fauna – permitindo que outra empresa (operador de aeronave) reduza danos e prejuízos causados pelas colisões. Tais valores envolvem custos diretos (inspeções de detecção/correção de danos, mão-de-obra, peças sobressalentes, etc.) e custos indiretos (atrasos, cancelamentos, indisponibilidade da aeronave, etc.).

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. Atrativos fora dos aeródromos não devem servir de obstáculo à execução de ações mitigadoras sob responsabilidade do setor aéreo. Afinal, focos em áreas sob a responsabilidade do poder público municipal somente podem ser controlados com dados comprobatórios, que dependem da gestão integrada de riscos por todos os *stakeholders aeronáuticos*, incluindo medidas eficientes para reduzir a presença de fauna nos aeródromos brasileiros.

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) deseja uma leitura agradável e enriquecedora.



Escopo

Este anuário abrange todos os eventos com fauna ocorridos no Brasil em 2021 que foram reportados via [Ficha CENIPA 15 \(FC15\)](#)¹ –, formulário apropriado à coleta de informações necessárias para orientar medidas de controle de fauna.

O CENIPA atua como gestor do banco de dados nacional do Risco de Fauna, por meio do Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (SIGRA).

Limitações

A falsa percepção de que nada pode ser feito para controlar o risco de fauna, em grande parte do setor aéreo brasileiro, gera pouco investimento no treinamento de pessoal para realizar ações fundamentais de gerenciamento em diversas organizações envolvidas, diretamente, com este problema.

As características deste conflito homem x fauna demandam informações especiais relacionadas à fauna – sendo necessários incluir especialistas desta área do conhecimento –, mas também ligadas à localização dos eventos. Tais peculiaridades exigem a interação de todos os *stakeholders* aeronáuticos.

Para tanto, é indispensável o fornecimento de dados por tripulantes, mecânicos, controladores de tráfego aéreo e operadores de aeródromos. De acordo com o PCA 3-3/2020, “*todo integrante do setor aéreo é obrigado a notificar colisão com fauna em 72 horas no espaço aéreo brasileiro, ainda que não disponha de todas as informações relativas à ocorrência*”, visto que, por vezes, existem informações que, apesar de não serem conhecidas, poderiam ser obtidas com facilidade. Nesta situação, é necessário que todos os integrantes do setor aéreo obtenham dados relativos à colisão com fauna em área de aeródromo, ainda que seja necessário contato com outras organizações e pessoas.

O reporte feito logo que possível reduz este problema de falta de dados e o mesmo poderá ser alterado, bastando enviar mensagem com informações de identificação relacionadas ao reporte anteriormente realizado (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.

Essas informações são, primariamente, conhecidas por tripulantes, tornando indispensável que tais profissionais forneçam sua contribuição para o processo de gerenciamento, sempre que perceberem as colisões. 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 de Risco de Fauna (CENIPA, 2021).

A imprecisão no cálculo de custos diretos e indiretos em cada colisão 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).

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 em 2021, somente 54% dos casos tiveram alguma identificação de fauna, mas nem sempre houve identificação quanto à espécie. Essa informação é fundamental para o estabelecimento de medidas de controle, mesmo entre espécies-

¹ Data de extração dos dados: 28 de agosto de 2022. Em virtude de o Sistema estar em constante atualização, dados pesquisados em datas posteriores podem apresentar divergências.



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).

Conceituações

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 3-3/2020) e de autoridades de aviação de outros países.

- a) Avistamento de fauna: situação em que animal (vivo) é visto próximo de local usado por aeronave (trajetória), sem que haja necessidade de desvio pela tripulação ou pelo animal para evitar impacto.
- b) Colisão com fauna: evento em que ocorra, pelo menos, uma das situações a seguir:
 - Tripulação testemunhar colisão;
 - Evidência ou dano decorrente de colisão é identificado em aeronave pelo pessoal de aeródromo ou de manutenção de aeronave;
 - Carcaça de animal for localizada em até 60 metros do eixo de pistas de pouso ou de táxi ou 300 metros das cabeceiras de pista de pouso; ou
 - A presença de fauna no aeródromo ou fora dele exercer efeito significativo sobre a operação de aeronaves (p. ex. abortiva de decolagem ou de pouso, saída de pista, etc.).
- c) 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, sendo esta última definida à frente.
- d) Colisão fora do aeródromo: evento ocorrido fora dos limites do aeródromo, genericamente, nas fases de voo de subida, cruzeiro, navegação à baixa altura (NBA), descida, aproximação, inspeção de trânsito/intervoo.
- e) Colisão significativa com fauna: colisão que tenha causado, pelo menos, uma das consequências 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 na aeronave, e
 - Lesão grave ou falecimento de pessoa a bordo ou não da aeronave, devido ao evento.
- f) Custo direto de colisão: valor pecuniário dispendido em decorrência de qualquer dano ou prejuízo direto do evento, mesmo que não tenha havido impacto entre aeronave e animal, que expressa a gravidade do evento.
- g) Custo indireto de colisão: valor pecuniário auxiliar, dispendido em decorrência da perda de uso da aeronave ou de procedimentos para viabilizar seu retorno à condição de aeronavegabilidade, excluindo serviços de manutenção corretiva.
- h) Dano por colisão com fauna: avaria ou estrago decorrente de colisão, ainda que não tenha ocorrido impacto entre aeronave e animal.
- i) Espécie nociva de fauna: espécie-problema, declarada por autoridade competente, que se beneficia da atividade humana (sinantropia).
- j) Espécie-problema: espécie da fauna, nativa ou exótica, que interfira, direta ou indiretamente, na segurança operacional da aviação em nível local ou nacional.
- k) Inspeção de trânsito/intervoo: considerada fase de voo em que indício de colisão é percebido pelo pessoal de apoio de solo na verificação periódica, no período entre um pouso e decolagem



subsequente, desde que o momento da colisão não tenha sido identificado pela última tripulação que operou a aeronave.

- l) Prejuízo por colisão com fauna: toda perda pecuniária decorrente de colisão com fauna, independentemente da existência de lesão pessoal ou dano material, tais como indisponibilidade de tripulante ou de aeronave, manutenção não programada, combustível e hora de voo em arremetida para evitar impacto com fauna.
 - m) Quase colisão com fauna: impacto marginalmente evitado por desvio da tripulação ou da fauna, que não tenha causado efeito significativo à operação da aeronave.
 - n) 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.
-

Siglas

AFA: Academia da Força Aérea
AGL: *above ground level* / acima do nível do solo
ANAC: Agência Nacional de Aviação Civil
ASA: Área de Segurança Aeroportuária
AV: quantidade de reportes de avistamento de fauna
BAAN: Base Aérea de Anápolis
BAAF: Base Aérea dos Afonsos
BACO: Base Aérea de Canoas
BAMN: Base Aérea de Manaus
BANT: Base Aérea de Natal
BASC: Base Aérea de Santa Cruz
C: quantidade de reportes de colisão com fauna
CENIPA: Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
COMAER: Comando da Aeronáutica
CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente
DNA: ácido desoxirribonucleico
FC15: Ficha CENIPA 15
IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICAO: *International Civil Aviation Organization* / Organização de Aviação Civil Internacional
INFRAERO: Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
MCA: Manual do Comando da Aeronáutica
PCA: Plano de Comando da Aeronáutica
QC: quantidade de reportes de quase colisão com fauna
SAC: Secretaria de Aviação Civil
SIGRA: Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário
UnB: Universidade de Brasília

Eventos reportados no Brasil

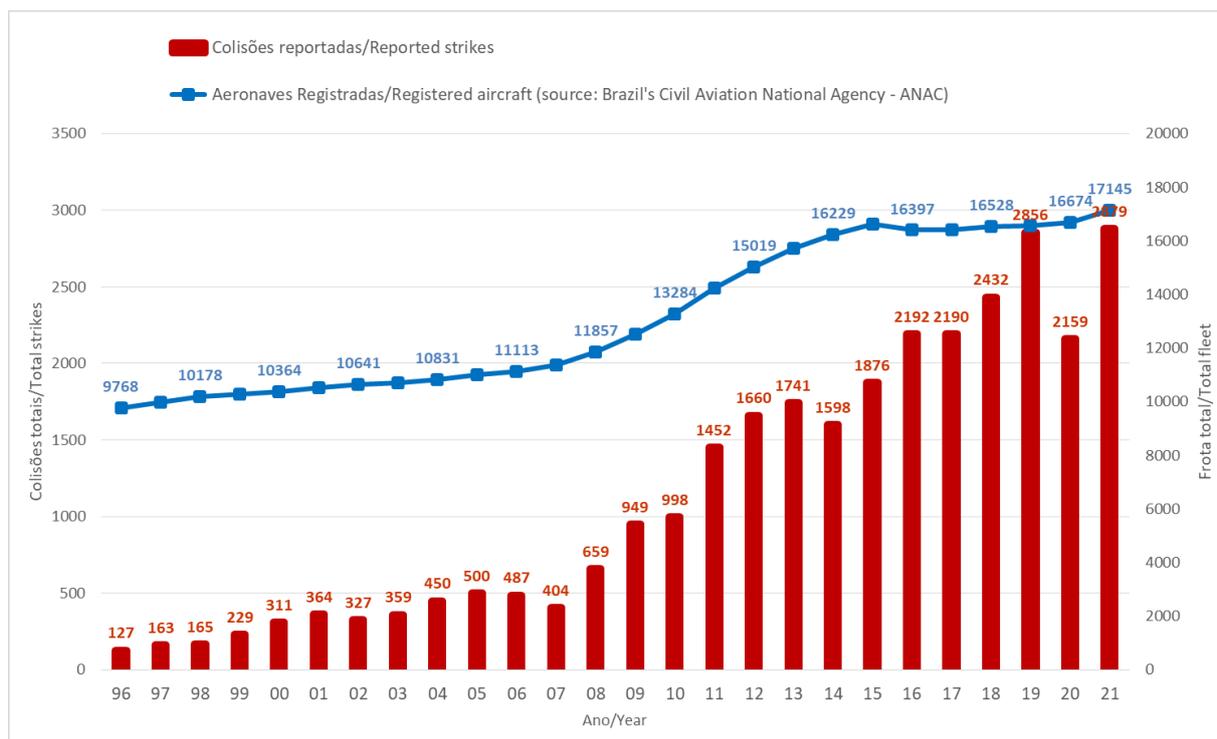


Figura 1. Colisões reportadas pela frota de aeronaves registradas de 1996 a 2021

Credita-se que o aumento dos reportes em todos os anos se deve a ampliação 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 na confecção de reportes (CENIPA, 2021). Porém, ao observarmos a Figura 1, podemos notar que o número de colisões totais reportadas em 2020 não seguiu a tendência de crescimento dos últimos anos, pelo contrário, houve uma queda no número de reportes de 24,4% em relação a 2019. Esse fato sustenta-se devido às medidas impostas de enfrentamento à pandemia da Covid-19.

Um aspecto importante desta questão é o Manejo da Fauna nos aeródromos e seus arredores, visto que a presença de fauna nos espaços aéreos e aeroportuários não cessam, pelo contrário, a redução das diversas atividades que eram exercidas diariamente nos aeroportos, podem ter criado condições que favoreceram seu aumento e geraram outros perigos associados aos seus comportamentos, como aninhamento em locais críticos (REIS; SALAZAR, 2020).

Ainda, a partir dos dados contidos na Figura 1, é possível observar que em 2021, com o retorno das operações regulares, mesmo gradativamente, houve um aumento de 33,3% no número de reportes de colisões comparado a 2020, o mais alto desde 2019.

Reportes recebidos

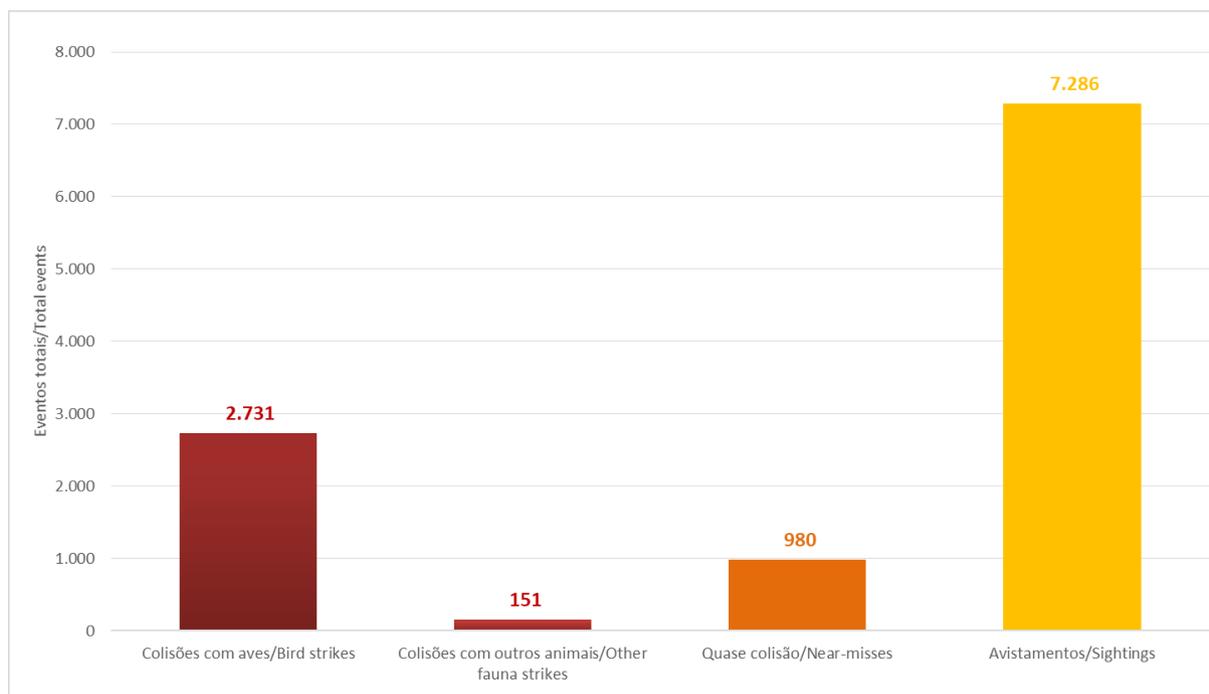


Figura 2. Eventos reportados em 2021²

Eventos	Número de reportes	%
Colisões com aves	2.731	24,50%
Colisões com outros animais	151	1,35%
Quase colisão	980	8,80%
Avistamentos	7.286	65,35%
Total	11.148	100%

Tabela 1 – Reportes recebidos em 2021

² Um único reporte pode envolver mais de uma espécie.

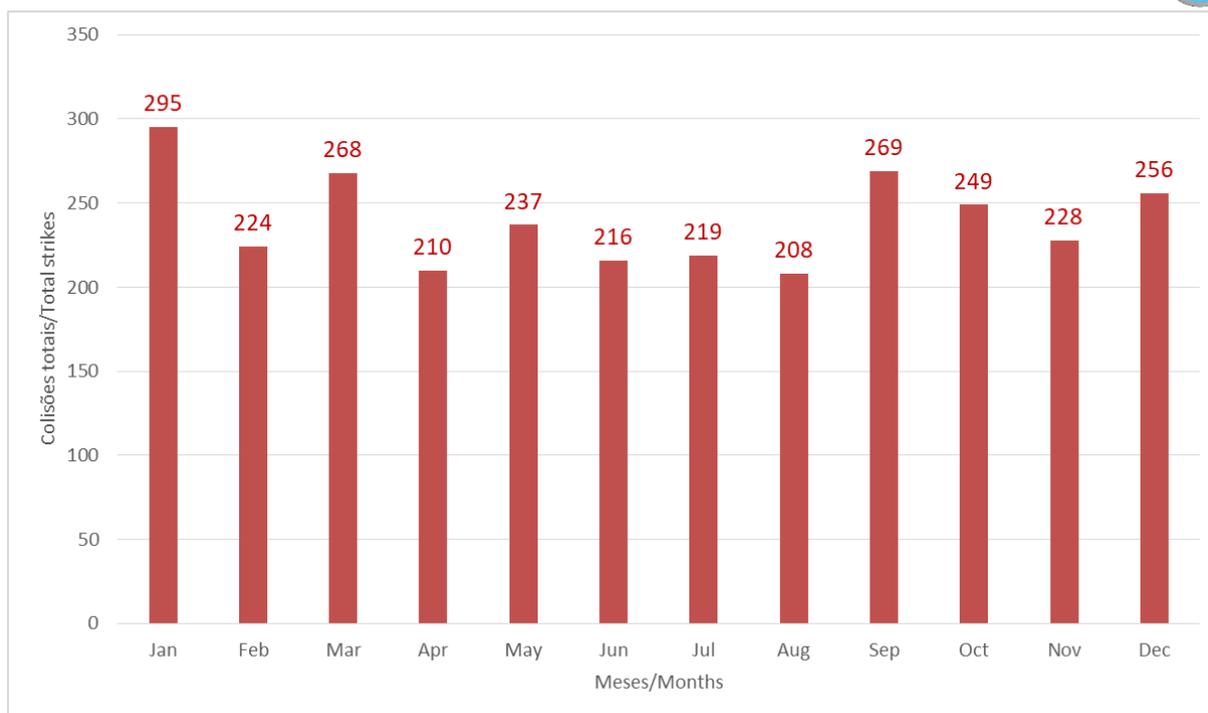


Figura 3. Colisões reportadas por mês em 2021

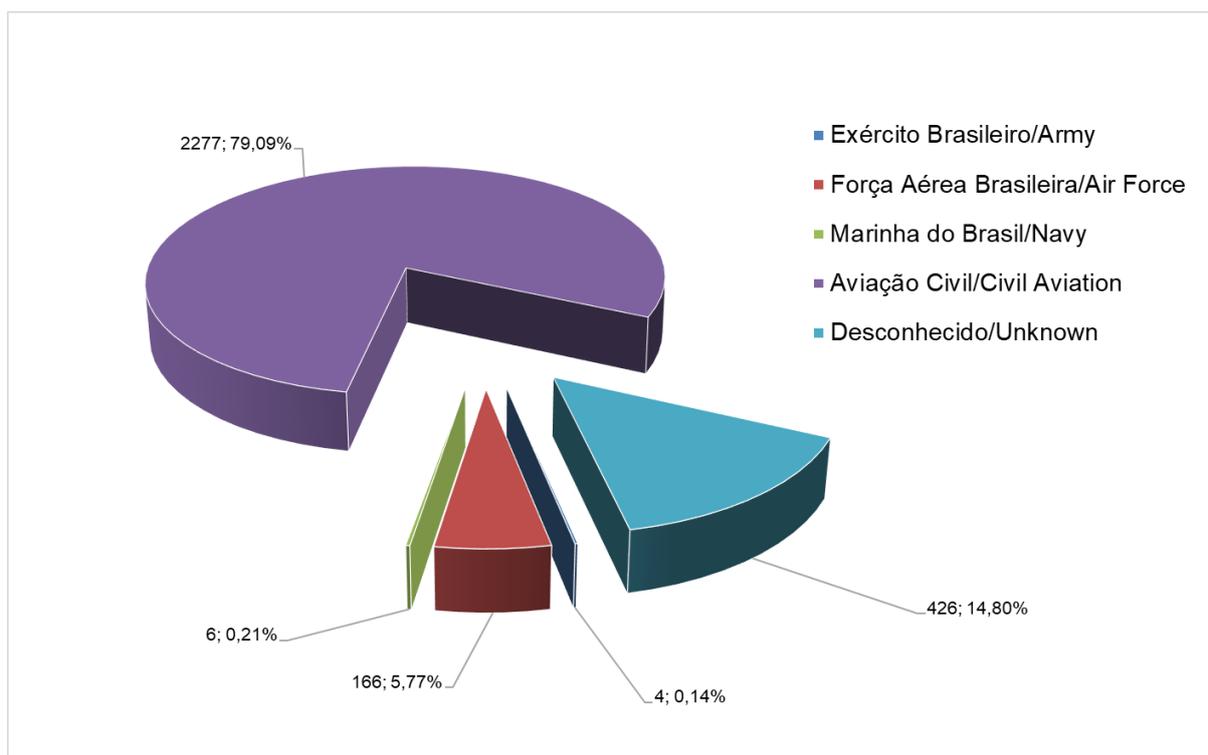


Figura 4. Colisões reportadas por tipo de operador em 2021

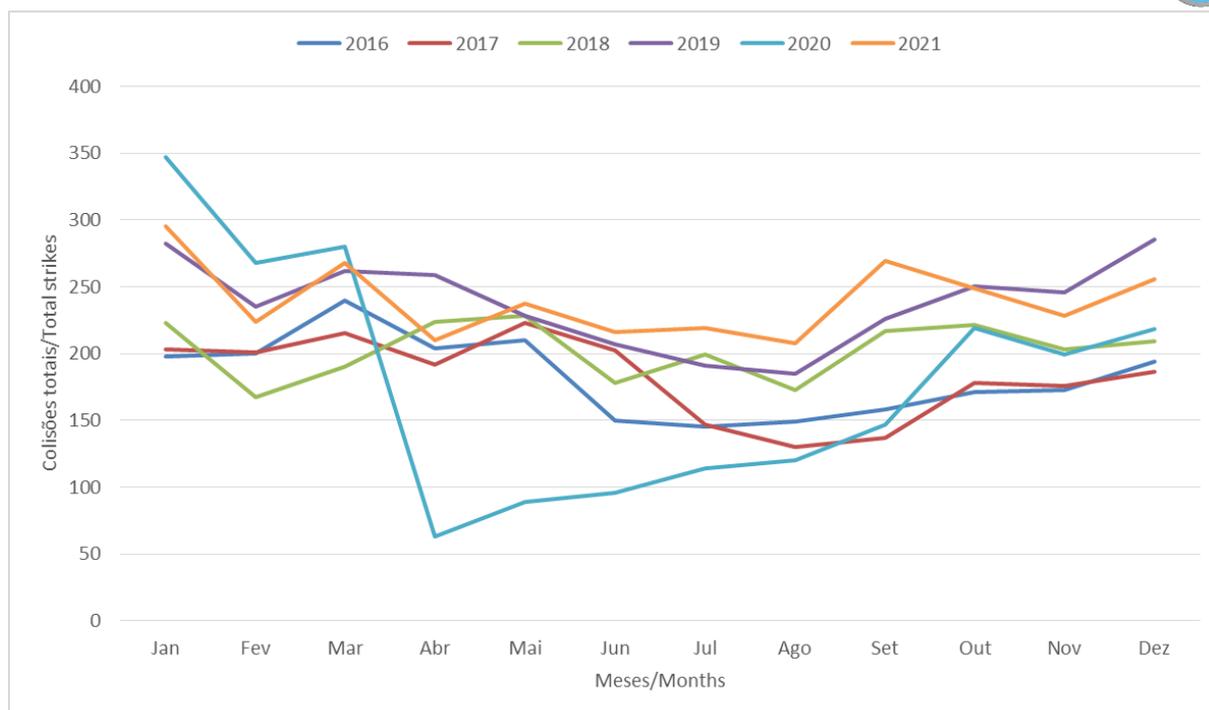


Figura 5. Colisões reportadas por mês no período de 2016 a 2021

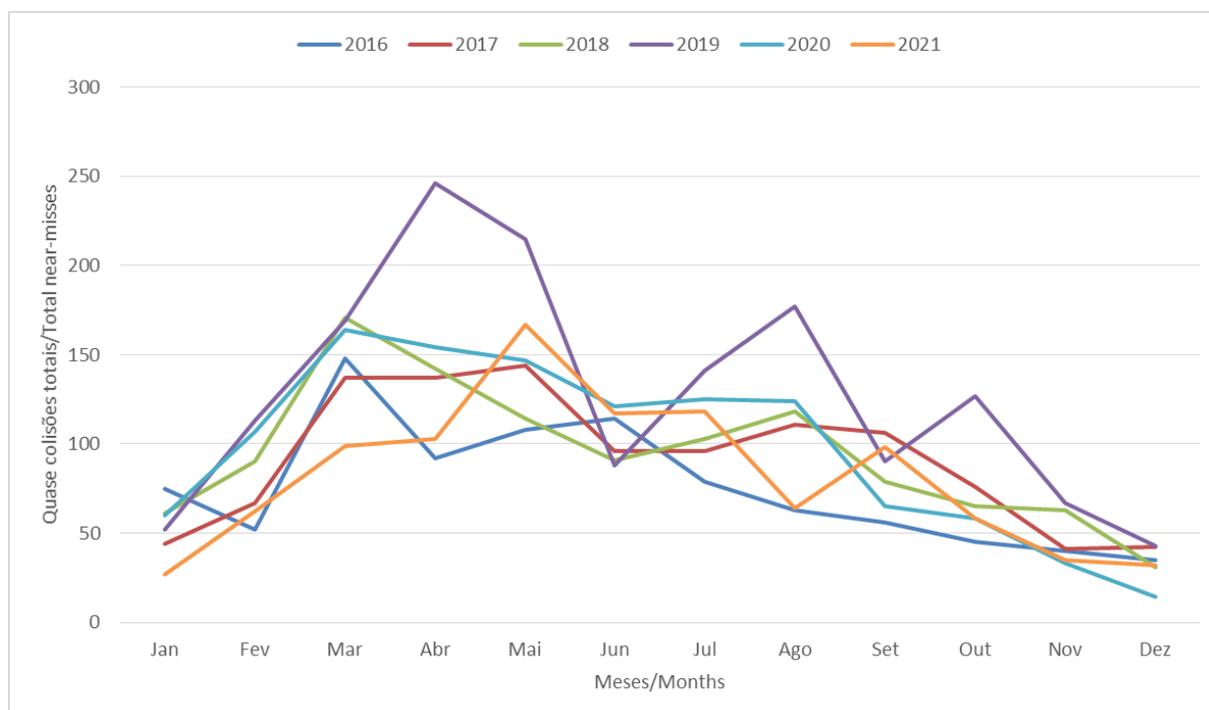


Figura 6. Quase colisões reportadas por mês no período de 2016 a 2021

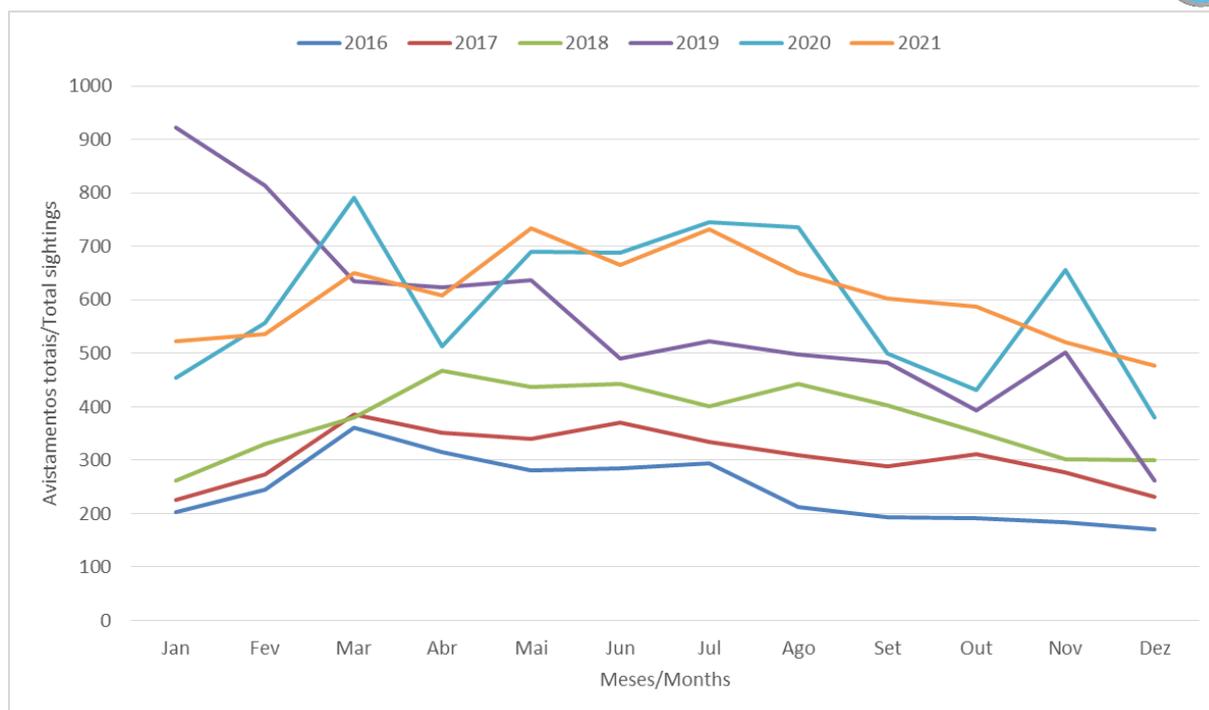


Figura 7. Avistamentos reportados por mês no período de 2016 a 2021

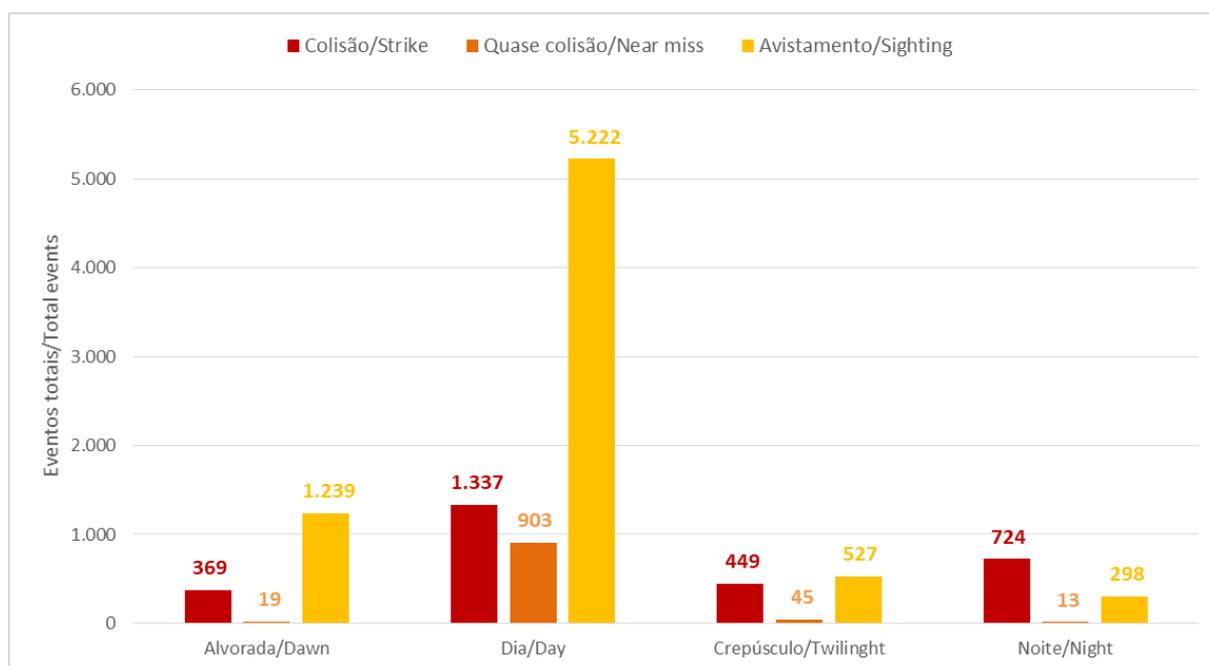


Figura 8. Eventos reportados por período do dia em 2021

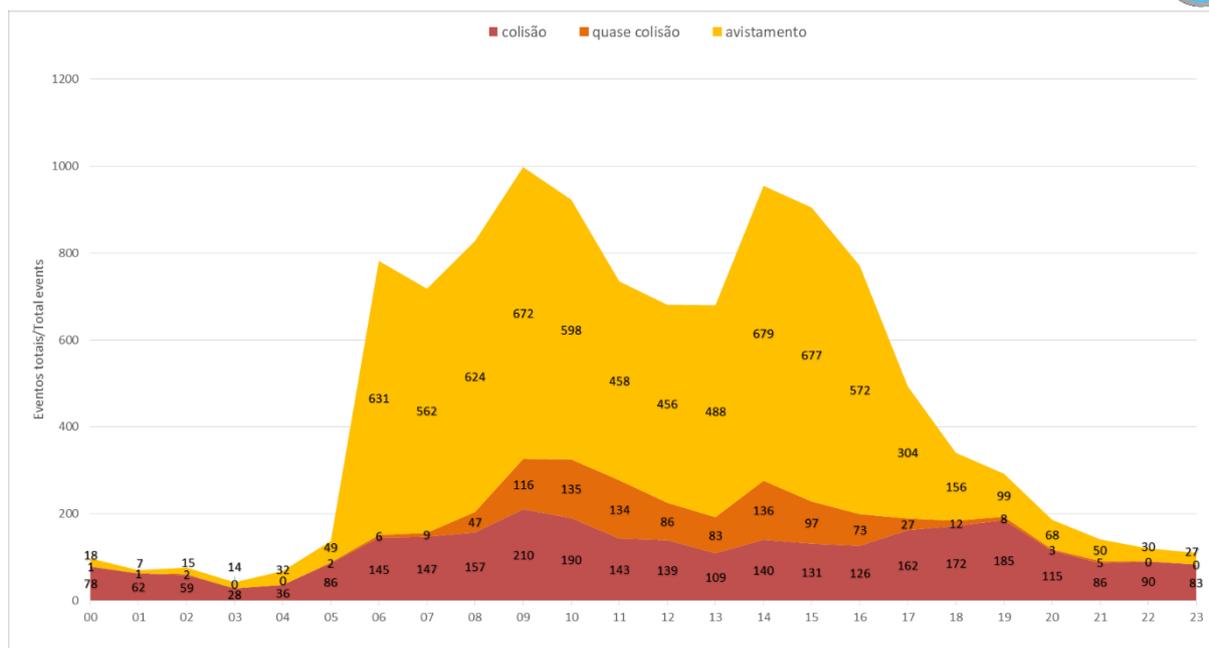


Figura 9. Eventos reportados pelo horário local em 2021

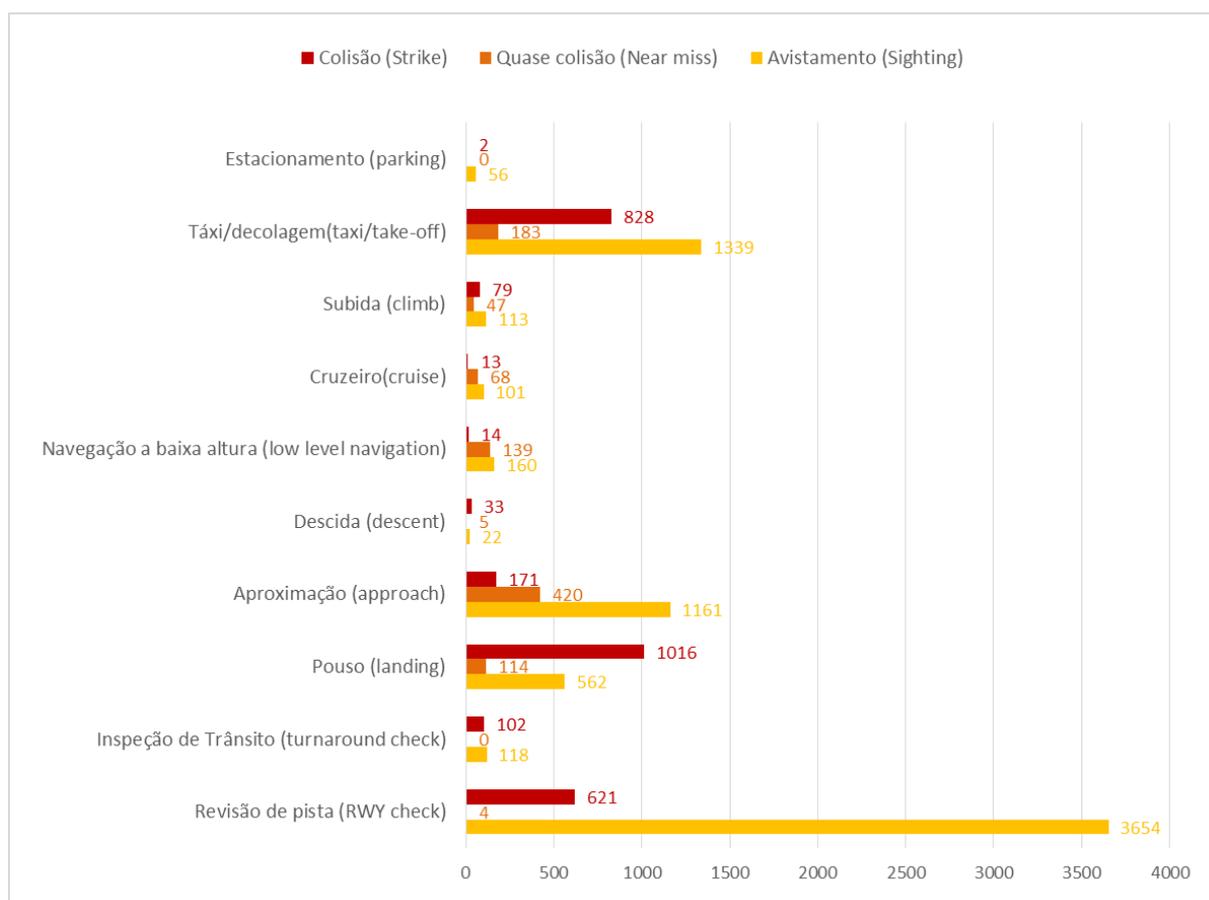


Figura 10. Eventos reportados por fase de voo em 2021

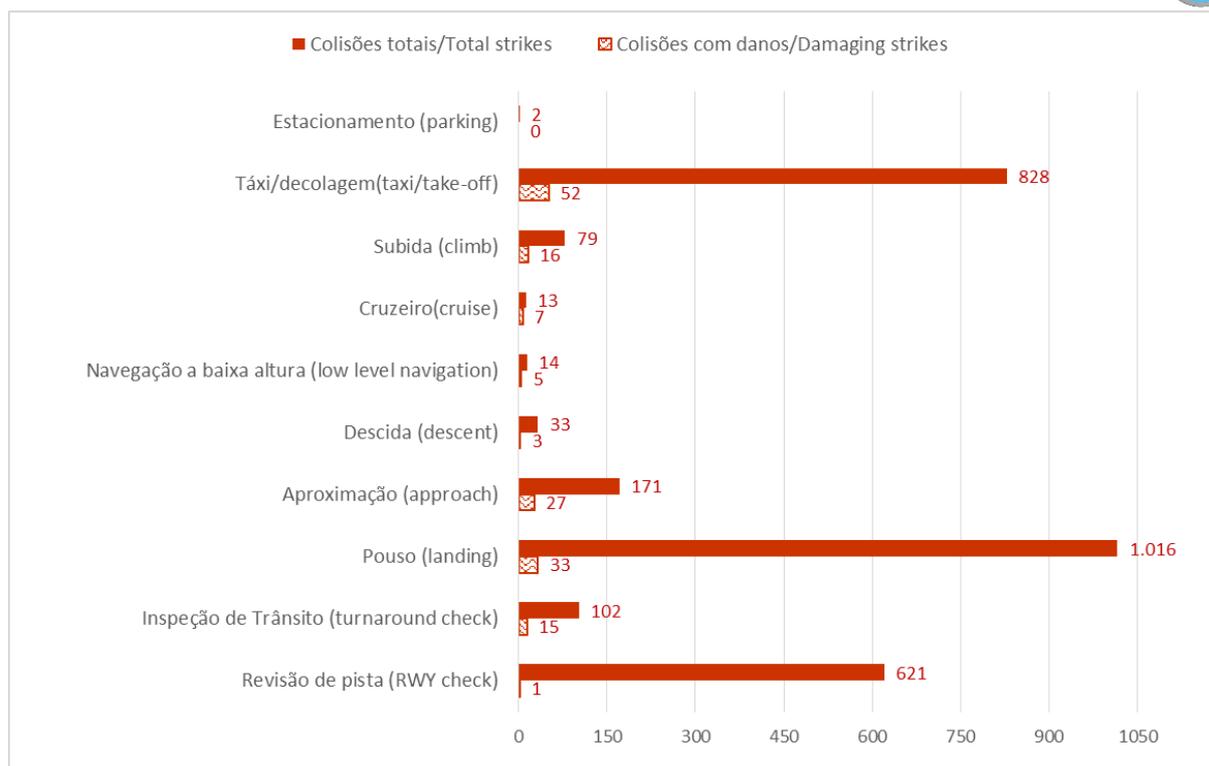
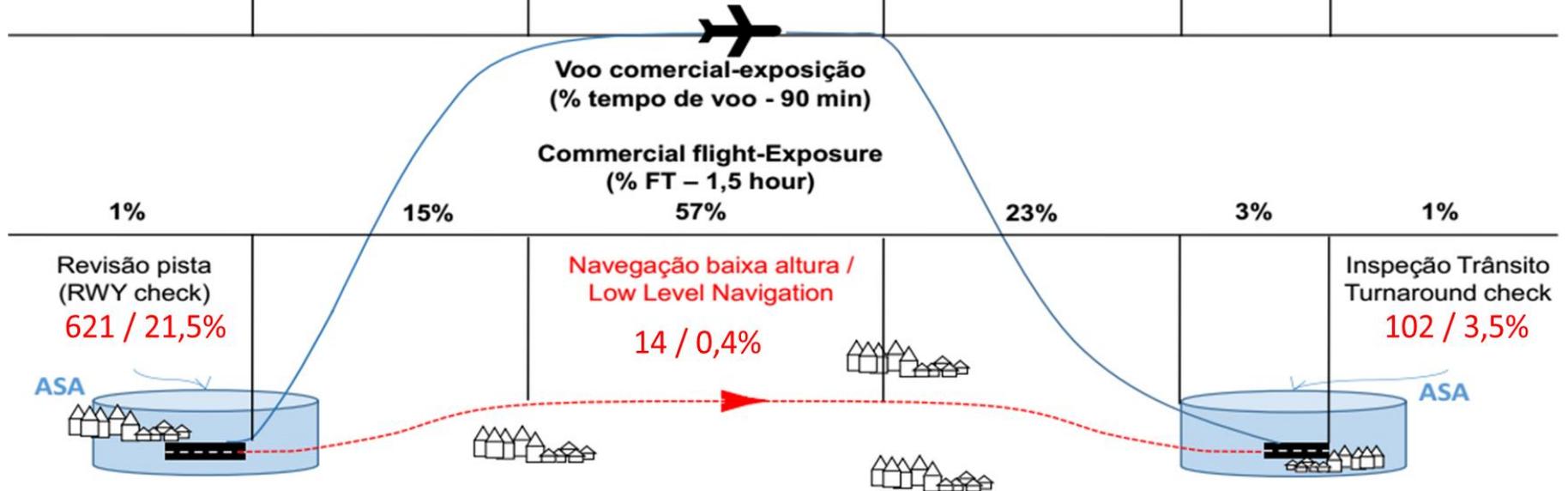


Figura 11. Colisões reportadas com informação de dano por fase de voo em 2021

Colisões reportadas por fase de voo / Reported strikes per phase of flight

Estacionamento/ táxi / decolagem (parking / taxi / take-off)	Subida (climb)	Cruzeiro (cruise)	Descida (descent)	Aproximação * (approach)	Pouso (landing) **
830 / 28,8%	79 / 2,7%	13 / 0,4%	33 / 1,1%	171 / 5,9%	1.016 / 35,2%



- * Inclui circuito de tráfego / It includes traffic pattern
- ** Inclui arremetidas / It includes pull up & go-around

Adaptado de: Boeing Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents 1959-2011

Figura 12. Colisões reportadas por fase de voo em 2021

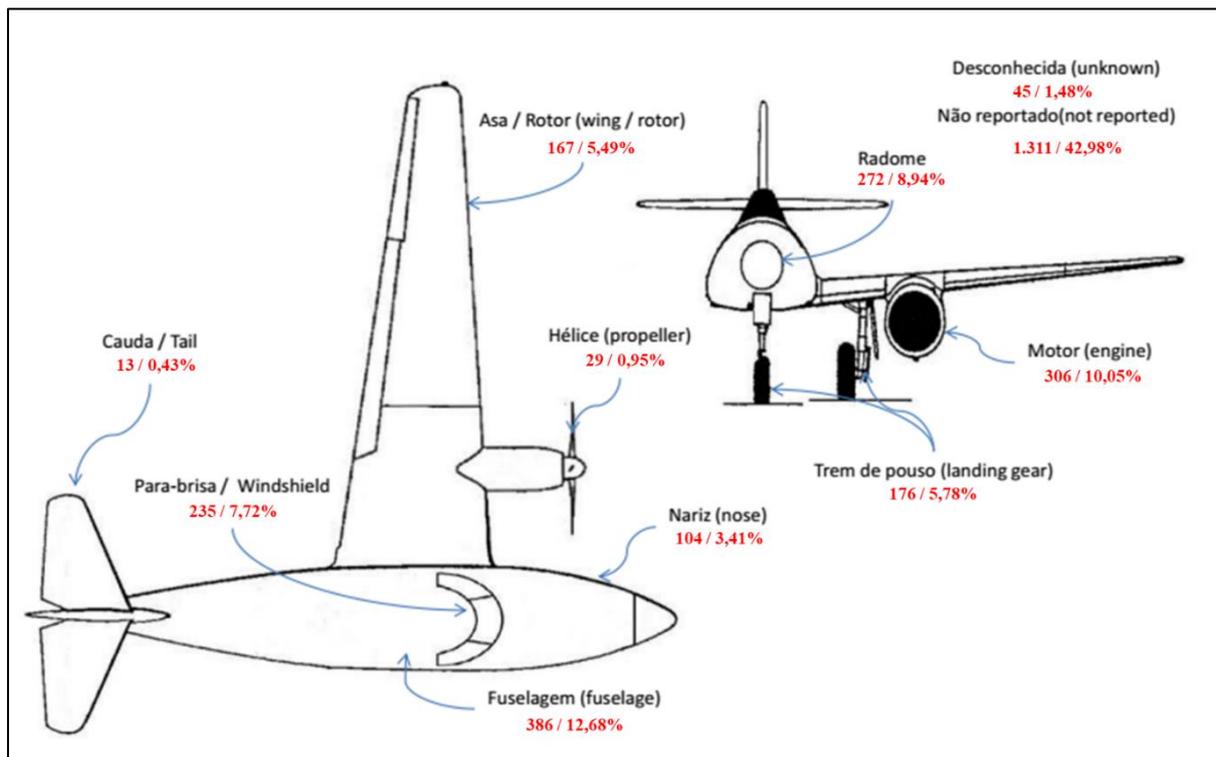


Figura 13. Colisões reportadas com informação de parte atingida em 2021

Ordem/Família (Order/Family)	Espécie/Species	Quantidade	Porcentagem
	Não identificada	1351	46,3%
Tytonidae	Coruja-da-igreja/rasga-mortalha/suindara	20	0,7%
Strigidae	Coruja -buraqueira	73	2,5%
	Corujas	11	0,4%
Outras/Other	Outros (morcegos)	75	2,6%
	Outros (mamíferos)	30	1,1%
	Outros (répteis > 1,5 kg)	16	0,5%
	Passeriformes pequenos	11	0,4%
Laridae	Gaivotas	8	0,3%
Icteridae	Polícia-inglesa-do-sul/furacão-do-arroz/papa-arroz	12	0,4%
Hirundinidae	Andorinha-pequena-de-casa	24	0,8%
	Andorinha-do-rio/ribeirinha	23	0,8%
	Andorinhas / família Hirundinidae	19	0,7%
	Andorinha-doméstica-grande	9	0,3%
	Andorinha-do-campo	8	0,3%
Fregatidae	Fragata/tesourão	8	0,3%
Falconidae	Carcará/carancho	169	5,9%
	Falcão-quiriquiri	19	0,7%
Columbidae	Pombo-doméstico	48	1,6%
	Pomba-de-bando/arriboçã/arriboção	21	0,7%
	Pombos / Rolinhas // Família Columbidae	15	0,5%
	Pombão/asa-branca/legítima/carijó	9	0,3%
Charadriidae	Quero-quero/tetêu	536	18,4%
Caviidae	Outros (Capivara)	7	0,3%
Cathartidae	Urubus	74	2,6%
	Urubu-de-cabeça-preta/corvo/apitã	36	1,2%
	Urubu-de-cabeça-vermelha	11	0,4%
Caprimulgidae	Coruçã/tabaco-bom	33	1,2%
Canidae	Outros (cachorro doméstico ou selvagem)	9	0,3%
Apodidae	Andorinhão-do-buriti/poruti	15	0,5%
	Outras/Other	205	7,0%

Figura 14. Espécies envolvidas em colisões em 2021

■ Espécies nocivas à aviação brasileira, de acordo com o Parecer Técnico nº 04/2013/GRF/DCBIO/SBF/MMA.

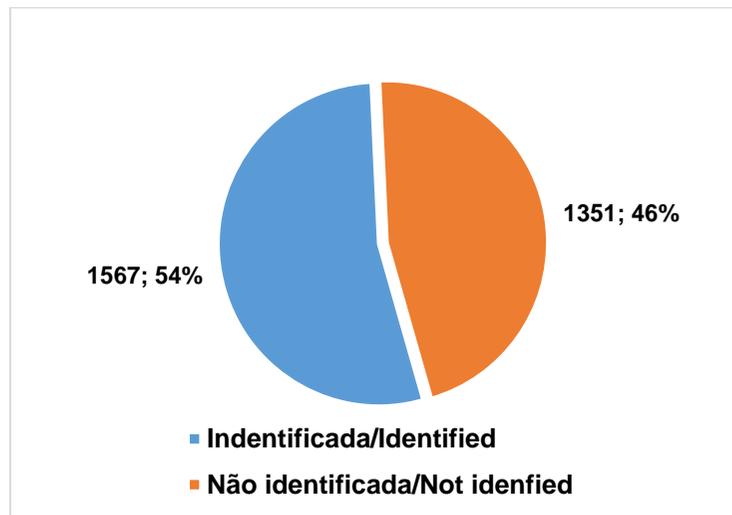


Figura 15. Relação entre espécies identificadas e não identificadas em 2021

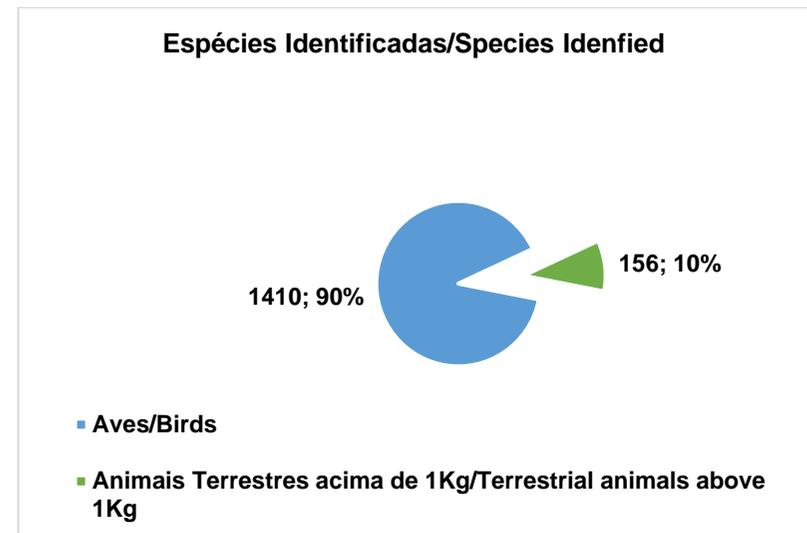


Figura 16. Relação entre aves e animais terrestres reportados em 2021

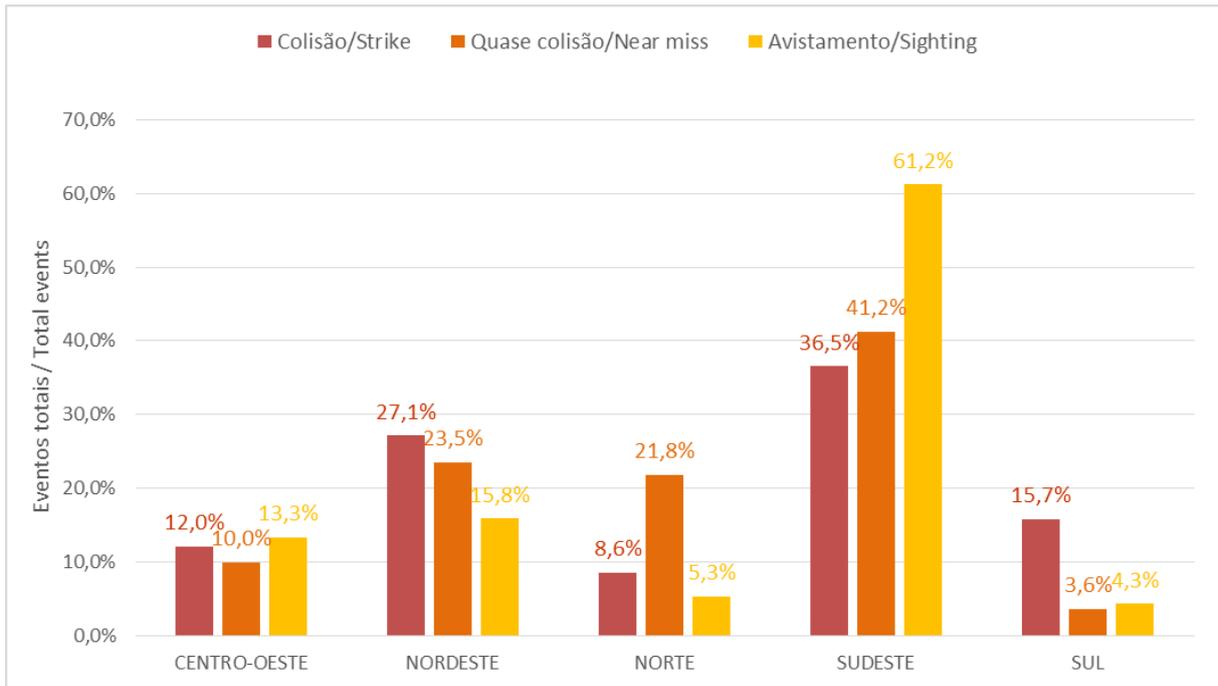


Figura 17. Eventos reportados por região em 2021

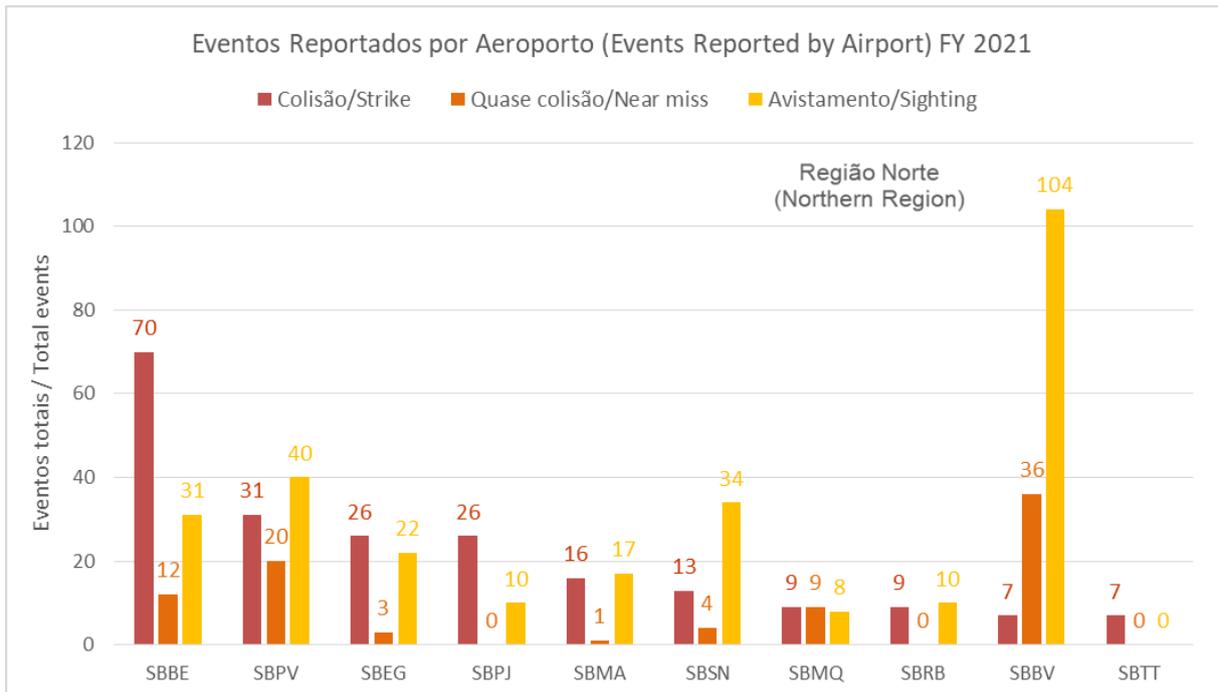


Figura 18. Eventos reportados por aeródromo (Região Norte) em 2021

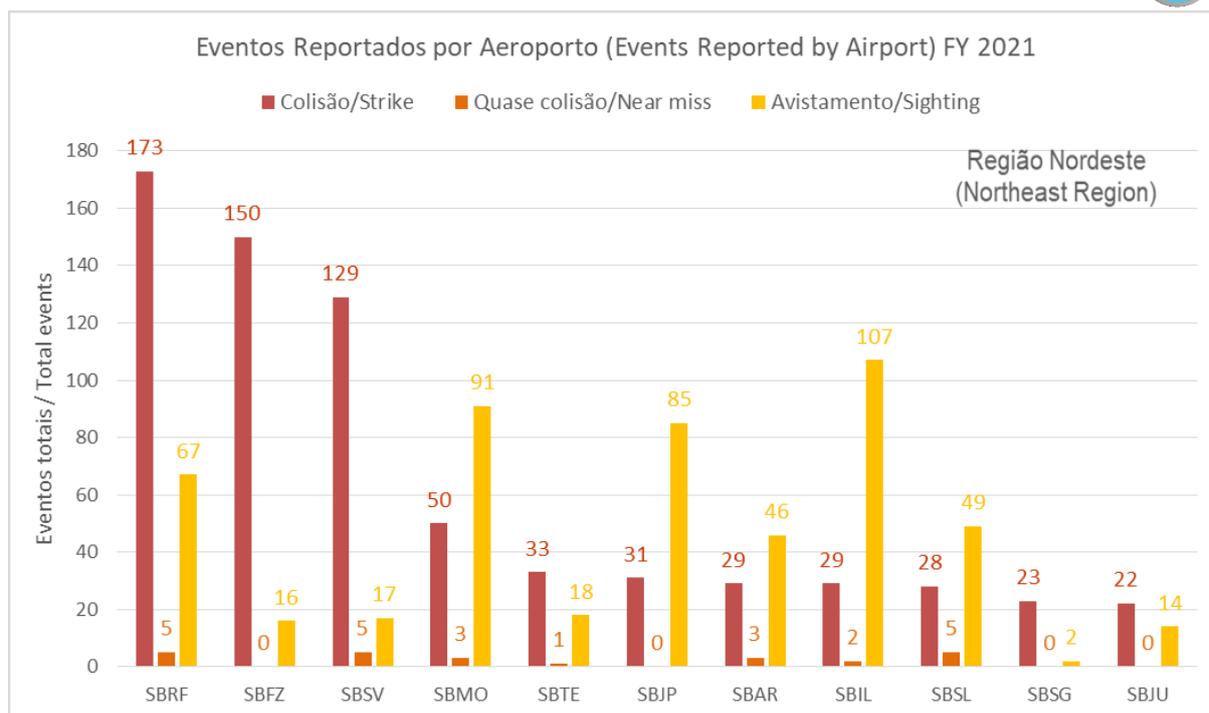


Figura 19. Eventos reportados por aeródromo (Região Nordeste) em 2021

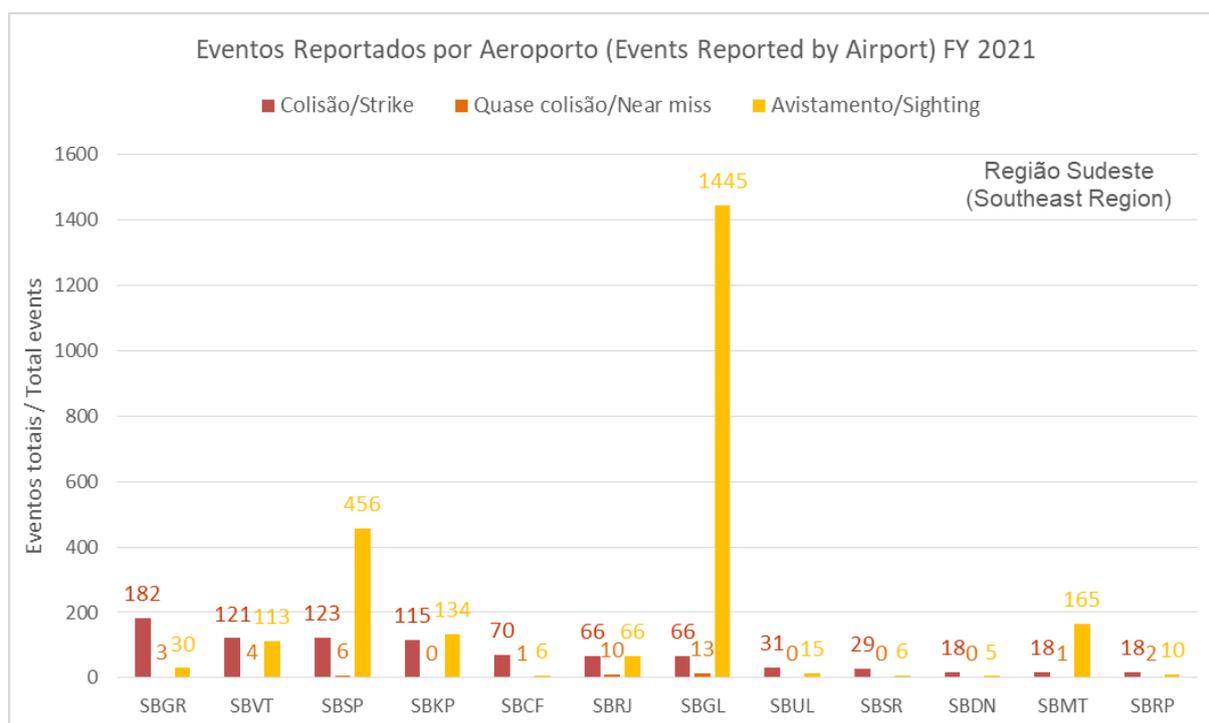


Figura 20. Eventos reportados por aeródromo (Região Sudeste) em 2021

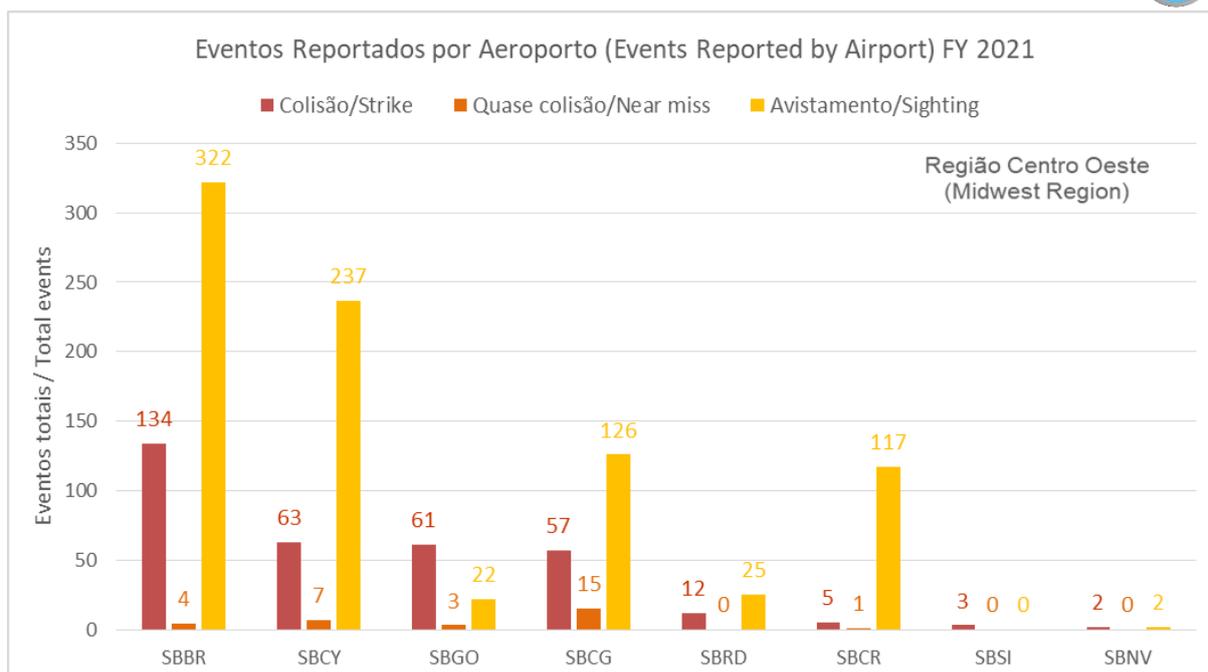


Figura 21. Eventos reportados por aeródromo (Região Centro-Oeste) em 2021

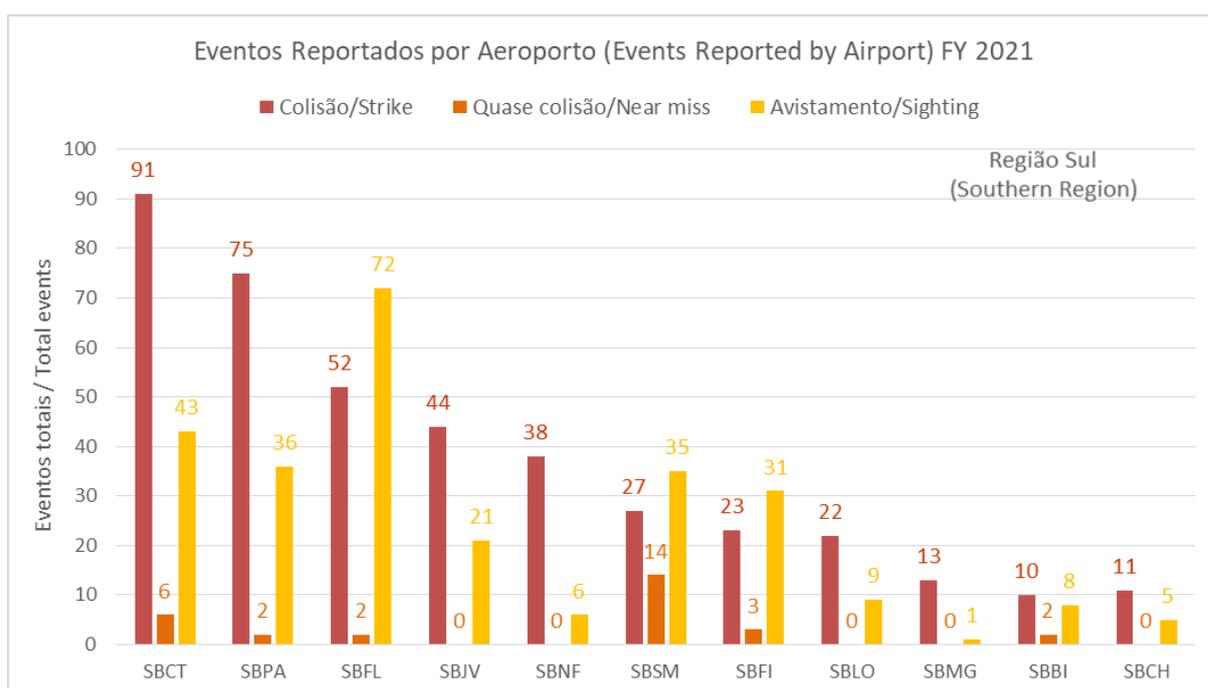


Figura 22. Eventos reportados por aeródromo (Região Sul) em 2021

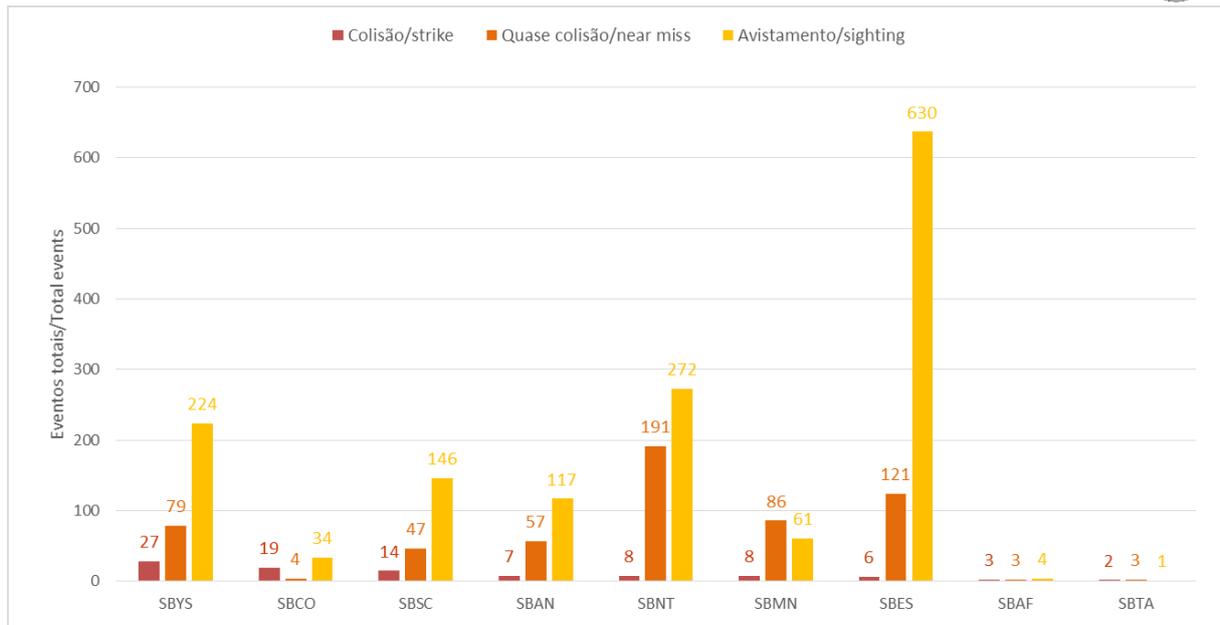


Figura 23. Eventos reportados por aeródromo militar em 2021



Índice de colisões reportadas ao CENIPA por 10.000 movimentos (IC10)*- 2021				
Cidade - City	Aeroporto - airport	Colisões - strikes**	Movimentos - movements***	Índice - rate
Brasília / DF	SBBR	127	117.736	10,79
Várzea Grande / MT	SBCY	60	37.898	15,83
Goiânia / GO	SBGO	59	53.948	10,94
Campo Grande / MS	SBCG	55	26.533	20,73
Rondonópolis / MT	SBRD	12	6.123	19,60
Alta Floresta / MT	SBAT	5	2.687	18,61
Corumbá / MS	SBCR	5	3.428	14,59
Sinop / MT	SBSI	3	6.559	4,57
Goiânia / GO	SBNV	2	29.888	0,67
Recife / PE	SBRF	172	77.837	22,10
Fortaleza / CE	SBFZ	148	42.642	34,71
Salvador / BA	SBSV	123	69.759	17,63
Rio Largo / AL	SBMO	50	19.034	26,27
Teresina / PI	SBTE	35	11.446	30,58
Santa Rita / PB	SBJP	31	20.102	15,42
Aracaju / SE	SBAR	29	10.550	27,49
Ilhéus / BA	SBIL	29	9.501	30,52
São Luís / MA	SBSL	28	17.865	15,67
São Gonçalo do Amarante / RN	SBSG	25	15.885	15,74
Juazeiro do Norte/ CE	SBJU	21	4.970	42,25
Belém / PA	SBBE	67	42.513	15,76
Porto Velho / RO	SBPV	26	18.479	14,07
Manaus / AM	SBEG	26	41.623	6,25
Palmas / TO	SBPJ	24	10.558	22,73
Marabá / PA	SBMA	16	6.641	24,09
Santarém / PA	SBSN	13	12.998	10,00
Macapá / AM	SBMQ	9	8.848	10,17
Rio Branco/ AC	SBRB	9	15.571	5,78
Boa Vista / RR	SBBV	6	31.833	1,88
Tabatinga/ AM	SBTT	7	3.380	20,71
Guarulhos / SP	SBGR	166	192.280	8,63
Vitória / ES	SBVT	120	35.793	33,53
São Paulo / SP	SBSP	116	130.820	8,87
Campinas / SP	SBKP	113	109.230	10,35
Confins / MG	SBCF	69	67.624	10,20
Rio de Janeiro / RJ	SBRJ	65	88.195	7,37
Rio de Janeiro / RJ	SBGL	62	41.874	14,81
Uberlândia / MG	SBUL	30	22.330	13,43
São José do Rio Preto / SP	SBSR	29	25.937	11,18
Presidente Prudente / SP	SBDN	17	14.585	11,66
São Paulo / SP	SBMT	18	68.561	2,63
Ribeirão Preto / SP	SBRP	18	25.892	6,95



São José dos Pinhais / PR	SBCT	87	39.206	22,19
Porto Alegre / RS	SBPA	73	52.552	13,89
Florianópolis / SC	SBFL	52	37.414	13,90
Joinville / SC	SBJV	45	6.329	71,10
Navegantes / SC	SBNF	36	28.400	12,68
Santa Maria / RS	SBSM	22	20.248	10,87
Foz do Iguaçu /PR	SBFI	22	11.320	19,43
Londrina / PR	SBLO	22	19.719	11,16
Maringá / PR	SBMG	11	20.235	5,44
Curitiba / PR	SBBI	10	48.216	2,07
Chapecó /SC	SBCH	11	8.432	13,05
* O IC 10 só poderá ser utilizado como medidor de probabilidade se os aeroportos apresentarem a mesma razão de colisão reportadas/colisões ocorridas.				
**Reporte de Colisões por Aeródromo sem Inspeção de trânsito/intervoo (Fase de Voo)				
***Movimentos anuais por aeródromo (ARR+DEP+TGL+CROS) extraídos do Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2021 (CGNA-DECEA), exceto SBYS (Fonte: DTCEA-YS), SBES (Fonte: BAeNSPA) e SBTA (Fonte: CAvEx)				

Tabela 2. Índice de colisões reportadas a cada 10.000 movimentos (IC10) de aeronaves por aeródromo em 2021

Cidade - City	Aeroporto - airport	Colisões - strikes**	Movimentos - movements***	Índice - rate
Pirassununga / SP	SBYS	26	65.501	3,97
Canoas / RS	SBCO	17	10.657	15,95
Rio de Janeiro / RJ	SBSC	12	22.068	5,44
Anápolis / GO	SBAN	7	10.671	6,56
Natal / RN	SBNT	7	39.909	1,75
Manaus / AM	SBMN	8	16.854	4,75
São Pedro da Aldeia / RJ	SBES	6	16.809	3,57
Rio de Janeiro / RJ	SBAF	3	15.578	1,93
Taubaté / SP	SBTA	2	21.041	0,95

Continuação da Tabela 2

Comentários

DeFusco et al. (2015) indicam que aeronaves mais rápidas e silenciosas, bem como o aumento da população de aves em áreas urbanas contribuem para o aumento da quantidade de colisões reportadas. Nos últimos anos, o Brasil tem apresentado um aumento contínuo de reportes, acompanhando o crescimento da frota brasileira e seus movimentos. Além disso, esse aumento ocorreu devido aos seguintes fatores:

- 2008: melhor revisão de reportes; ingresso de biólogos na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO); seminário internacional em Brasília.
- 2009: [milagre do Hudson](#); início do convênio Universidade de Brasília (UnB)/INFRAERO; uso de guia de instruções da FC15.
- 2010: nota técnica às autoridades ambientais, confeccionada pelo CENIPA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e INFRAERO; guia fotográfico de identificação de espécies da INFRAERO; simplificação da FC15.
- 2011: publicação do Plano Básico de Gerenciamento de Risco Aviário (PCA 3-2); introdução de definição ‘abrangente’ de colisão com fauna; criação do Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário ([SIGRA](#)).
- 2012: primeira identificação de espécie por código de barras de DNA (UnB/INFRAERO); aprovação da [Lei 12.725](#).
- 2014: início de identificação de espécies por código de barras de DNA realizada pelo Departamento de Polícia Federal/CENIPA e publicação do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 164;
- 2015: publicação da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).
- 2017: publicação do Plano de Comando da Aeronáutica 3-3 (PCA 3-3) e do Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna (MCA 3-8).
- 2018: reedição do Plano de Comando da Aeronáutica 3-3 (PCA 3-3) - Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna (PBGRF); Publicação do Decreto 9.540, que dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.
- 2020: atualização do PCA 3-3, tendo como uma das finalidades o estabelecimento da estrutura de gestão de dados relativos a avistamentos, quase colisões e colisões com fauna no Brasil.
- 2021: revogação do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 164 e entrada em vigor da [Emenda nº 06 ao RBAC nº 153](#), consolidando o entendimento de que o gerenciamento do risco da fauna seja tratado no âmbito do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) dos aeroportos como um perigo específico.

O recorde nas colisões reportadas em 2021 indica aumento na participação de aeródromos, controladores de tráfego aéreo, tripulantes e mecânicos de aeronaves.

Assim, ao contrário do que possa parecer, o aumento na quantidade de colisões reportadas se traduz em algo positivo, pois indica maior atenção e preocupação na geração de dados para aumentar o conhecimento local sobre risco de fauna.

Dentre os itens citados, destaca-se a atualização do termo ‘colisão com fauna’. As características desse evento exigem a inclusão de situações extremamente repetitivas, como carcaça de animal na faixa de pista – anteriormente tratada como resíduo – e efeito significativo na operação de aeronave causado por presença de fauna. A nova definição traz a causa raiz do evento como alvo da mitigação e foi baseada na correspondente norte-americana.

Esses fatores contribuem para reforçar o entendimento de que ‘quantidade de colisões reportadas não é medidor adequado de risco ou de eficiência no gerenciamento’, bem como o índice de colisões por movimentos de aeronaves não serve como medidor de eficiência no controle de fauna.

À semelhança de outros perigos, é importante registrar eventos que não causaram consequências severas (*threats*) para consolidar um processo de gerenciamento de risco sistêmico, baseado e dirigido por dados (STOLZER, HALFORD E GOGLIA, 2008). A ICAO (2020) ratifica a demanda por dados de presença de animais ao recomendar que quase colisões e avistamentos de fauna também sejam reportados.

A cultura organizacional é o principal fator de resistência ao reporte de eventos com fauna por parte de tripulantes, especialmente, na aviação civil de transporte de passageiros. Não é incomum a falta de reporte de tripulantes, mesmo em colisões com consequências significativas (p. ex. decolagem abortada), apesar desses profissionais estarem em contato direto com as consequências destes incidentes aeronáuticos.

Essa condição ‘cultural’ é fruto de alguns fatores, dentre eles: baixa proporção de acidentes aeronáuticos por colisões com fauna, baixa consciência situacional da relação reporte/gerenciamento de risco de fauna, quase total ausência de programas de treinamento de tripulantes (inicial e reciclagem), baixa reação de outros *stakeholders* à presença de fauna na área crítica dos aeródromos e regulação aeronáutica ainda incipiente.

No que se refere aos reportes de avistamentos, normalmente feitos por operadores de aeródromos para registrar a presença de fauna na área de operação de aeronaves, o ano de 2021 também trouxe novo recorde. Tais números têm aumentado continuamente desde a introdução do sistema on-line de reportes em 2011, provavelmente em função da facilidade de reportar e da melhoria no processo de coleta de dados por estes *stakeholders* aeronáuticos.

O comportamento animal tem sido estudado desde antes da invenção do avião, contando com robusto conhecimento científico que possibilita distinguir condições atrativas para a maioria das espécies. Isso bastaria para justificar a necessidade de identificar espécies-problema em cada aeródromo antes de definir estratégias de controle eficientes, uma vez que todas exigem algum investimento.

Segundo DeFusco e Unangst (2013), o controle de presença de fauna deve ser feito com medidas passivas (modificação de habitat, repelentes e exclusão física) associada a medidas ativas (captura, manipulação de ovos e ninhos, controle químico e abate por arma de fogo).



Figura 24. Hierarquia de controle integrado de fauna em aeródromos

Rey e Liechti (2015) ratificam que estas últimas devem criar a percepção de um ‘ambiente de medo’ para as aves no aeródromo, induzindo a seleção de outras áreas sem aeronaves (fora do aeródromo).

A hierarquia na aplicação de medidas de controle, mostrada na Figura 24, foi o fator preponderante para a redução de colisões com danos alcançada nos aeródromos norte-americanos por meio da diminuição da presença de animais.

Medidas passivas reduzem a capacidade suporte do ambiente com eliminação, redução ou controle do acesso de espécies-problema aos recursos necessários à vida. Cada espécie tem preferências para utilizar esses recursos, o que permite a identificação de focos atrativos, dentro e fora de aeródromos, com vistas ao seu controle, especialmente, no caso das aves. Deste modo, é possível identificar a responsabilidade de operadores de aeródromos e autoridades municipais para evitar colisões com fauna.

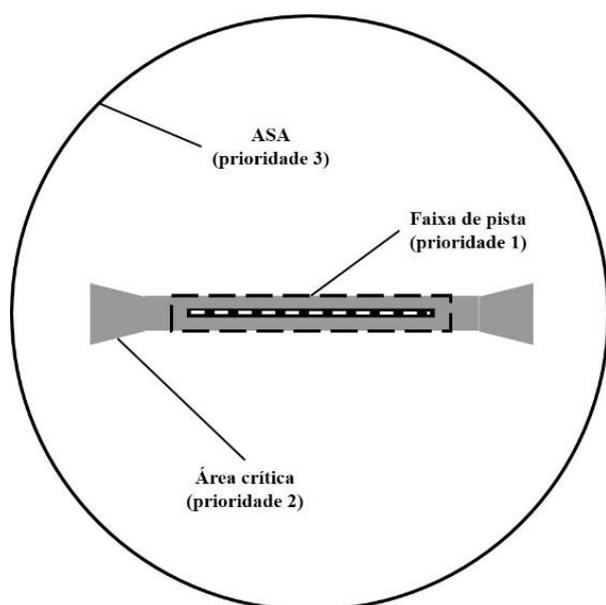


Figura 25. Áreas prioritárias para evitar colisões com

no uso do solo fora de aeródromo (BRASIL, 2012), onde o operador de aeródromo cerceia suas atividades ao monitoramento e registro de dados de focos atrativos, acompanhado da interação junto às prefeituras dos municípios contidos na ASA para influenciar na redução de atrativos (ANAC, 2021).

Portanto, a localização espacial de fauna é determinante para reduzir danos e prejuízos de operadores de aeronaves/aeródromos, bem como acidentes aeronáuticos (DEFUSCO *et al.*, 2015). Existem quatro tipos de colisões relacionadas à localização, razão pela qual é necessário registrar *altura*, *coordenadas* ou *radial/distância* da aeronave no momento em que as colisões ocorrem:

- Na pista em uso – do solo até 50 ft AGL;
- Na área crítica ao redor da pista em uso – de 51 até 500 ft de AGL;
- Na ASA – de 501 a 3.500 ft de AGL e até 20 km do aeródromo; e
- Fora da ASA – acima de 3.500 ft AGL ou além de 20 km do aeródromo.

Nas duas primeiras opções, a redução na ocupação do local por fauna é responsabilidade direta do operador de aeródromo, enquanto que nas demais o poder público é o principal responsável pelo uso do solo. Considerando o perfil usado na maioria dos voos (aviação regular de transporte de passageiros), as fases de voo mostradas na Figura 26 se desenvolvem dentro de aeródromos.

Portanto, o operador do aeródromo deve concentrar esforços para reduzir colisões com danos nestas fases de voo, aplicando medidas passivas e ativas para diminuir a presença de fauna neste ambiente.

O SIGRA replica tal associação entre altura e fase de voo para facilitar o reporte, o tratamento e o uso de dados, além da identificação de focos atrativos e seus responsáveis.

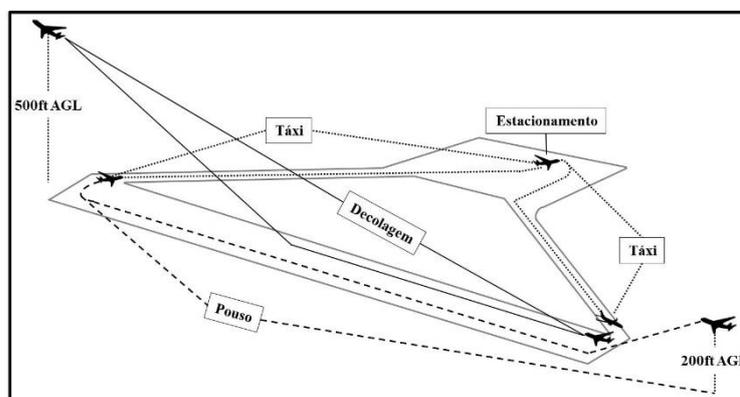


Figura 26. Fases de voo dentro de aeródromos

Segundo Dolbeer (2006), 74% das colisões reportadas, 66% delas com danos substanciais, ocorrem abaixo de 500 ft de altura (*above ground level – AGL*).

Portanto, apesar do risco real de colisões longe de aeródromos, envolvendo aves com comportamento de voo em alturas maiores, como urubus-de-cabeça-preta e fragatas-comuns, a prioridade de redução no risco de fauna deve ser dada ao ambiente aeroportuário. Soma-se a isso também a maior dificuldade de evitar colisões, pela falta de espaço/velocidade, e o uso do solo ser responsabilidade de integrantes do setor aéreo.

A Figura 25 mostra áreas de prioridade para o controle de fauna pelo setor aéreo, considerando as responsabilidades do poder público municipal

Existe, no setor aéreo brasileiro, a percepção de que o principal fator contribuinte para colisões está relacionado à área externa aos aeródromos. Assim, colisões dentro do aeródromo ocorreriam entre aeronaves em deslocamento na altura do solo (ou muito próximo a este) e aves ‘de passagem’ entre atrativos fora do aeródromo.

McCreary (2010) investigou essa possibilidade e identificou que a reação natural das aves é, normalmente, seguir na direção contrária à ameaça percebida. Nesta situação, a ameaça tem velocidade extremamente maior que a ave, com relação a distâncias percorridas ave/avião variando entre 3% e 38%, o que deixa baixa possibilidade de a ave escapar da colisão. A altura de voo de aves médias e grandes, logo após decolagem, varia entre 1 e 3 metros, pois estas utilizam o efeito-solo no início do voo (MCCREARY, 2010). Portanto, existe alta probabilidade de colisão, ou ingestão de ave pelo motor, especialmente, durante decolagens devido à quantidade de ar ‘sugada’ pelos motores.

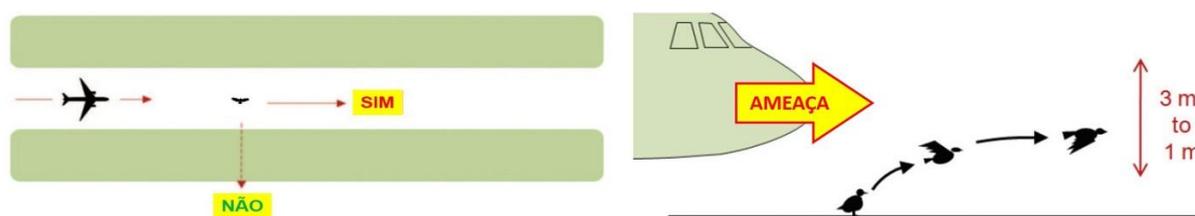


Figura 27: Reação de ave à aproximação de aeronave (McCreary, 2010)

McCreary (2010) comparou a quantidade de colisões reportadas por altura abaixo de 150 ft AGL, tendo observado que a cada incremento de 50 ft, de 150 ft até o solo, a quantidade de colisões reportadas dobra (multiplicada por 2). Essa tendência mostrou que as aves ficam, particularmente, concentradas abaixo de 50 ft AGL.

Também foi calculado o tempo médio de voo de aeronaves - desde 100 ft antes do toque na pista, passando pela corrida de pouso ou de decolagem, até 100 ft após a saída do solo - pois, se as aves envolvidas em colisões estivessem ‘somente’ em deslocamento no momento da colisão, haveria distribuição uniforme na quantidade de colisões por altura e por segundo de voo (MCCREARY, 2010).

Os resultados encontrados por McCreary (2010) mostraram o dobro da quantidade de colisões reportadas na altura do solo, em relação à hipótese anterior, indicando que 50% destas colisões (altura = 0 ft) envolvem aves que estavam efetivamente utilizando a área da faixa de pista do aeródromo.

A permanência de fauna na faixa de pista (considerando as fases de voo: revisão de pista, inspeção de trânsito, pouso, táxi/decolagem e estacionamento) foi ratificada nos dados de 2021, com 2.569 colisões (89% do total) e 6.030 observações de quase colisões e avistamentos (73% do total) nos aeródromos. A proporção de colisões em aeródromos ultrapassa os cálculos americanos feitos de Dolbeer (2006), provavelmente, pela ausência de reportes por tripulantes com informação de altura de voo na colisão.

Assim, percebe-se que colisões, quase colisões e avistamentos indicam conflito entre aviões e fauna. Portanto, as diferenças entre esses eventos residem nos custos por ele gerados e no fato de que *colisões com fauna são incidentes aeronáuticos, tendo notificação obrigatória* (BRASIL, 2014).

Diante da repetitividade desses incidentes, o CENIPA substituiu a notificação, via Ficha de Notificação e Confirmação de Ocorrência (FNCO), pela FC15. Assim, a notificação de colisões com fauna deve ser realizada somente pela FC15, exceto se o incidente aeronáutico tiver provocado danos severos à aeronave ou lesões graves a pessoas. Nestes casos, ainda é necessário usar a FC15 e a FNCO, até que seja finalizada a integração desses sistemas.



O processo de gerenciamento de risco depende da geração de informações precisas de avistamentos, quase colisões, colisões e censos de fauna, em quantidade suficiente para viabilizar a identificação de ameaças (ou perigos) e a análise de tendências em cada aeródromo. Contudo, esse processo de gerenciamento só será eficiente se os resultados anteriores se basearem em medidas de controle, realizadas por pessoal devidamente treinado para essa atividade, integradas às demais atividades operacionais em um aeroporto internacional ou de uma base aérea.

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.

A maior automação de aeronaves que voam à noite também contribui para deslocar a atenção de tripulantes para dentro das cabines. Deste modo, é esperado que reportes de avistamentos sob baixa luminosidade sejam feitos, majoritariamente, por operadores de aeródromos em revisões de pista com uso de luz artificial. Essa condição é ratificada nas Figuras 8 e 9.

Os dados de 2021 também destroem o mito de que não há colisões à noite, pois 724 reportes de colisões são noturnos. Isso também ratifica a condição de permanência de aves em aeródromos, uma vez que a dificuldade de percepção prejudica o reporte de colisões fora do aeródromo e boa parte desses eventos foi identificada por carcaças encontradas sobre pistas de pouso.

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.

Quanto ao período 'térnico' do dia, entre 9 e 16 (horário local), foram registrados 41,26% dos reportes de colisão, 87,49% dos reportes de quase colisão e 63,13% dos reportes de avistamento.

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.

A qualidade dos reportes recebidos apresenta problemas significativos, devido à falta de treinamento de pessoal, que desconhece as informações que podem (e devem) ser obtidas logo após o evento. Essa situação é, facilmente, resolvida em colisões antes do pouso, quando tripulantes, mecânicos e operadores de aeródromos podem interagir para obter dados fundamentais ao gerenciamento de risco de fauna, o que acaba beneficiando a todos.

Informações relativas à localização espacial de eventos são perdidas rapidamente, apesar de serem essenciais na identificação de focos atrativos. O direcionamento de esforços para monitorar o solo e a região onde se concentram os eventos reportados pode tornar mais eficiente essa atividade fundamental que é atribuída aos operadores de aeródromos.

Tais dados devem ser utilizados em reuniões que proporcionem ao operador aeroportuário, comunidades do entorno, autoridades ambientais e municipais, bem como outras partes interessadas, a troca de informações sobre questões relacionadas ao Risco da Fauna.

Avaliação de risco de fauna

A avaliação de risco de fauna não tem o objetivo de comparar locais, sendo pautada em dados pretéritos e atuais, que associados à meteorologia, horário e outras informações viabilizam ações proativas e preditivas para reduzir a presença de espécies-problema na área crítica do aeródromo (CENIPA, 2017).

A realização formal dessa etapa do processo de gerenciamento de risco de fauna, bem como dados relativos ao tempo de indisponibilidade de aeronaves, custos diretos e indiretos por colisões com fauna são fundamentais para convencer Comandantes, Chefes e Diretores sobre o aporte de recursos, além de contribuir para esforços de coleta e tratamento de dados.

Não há nível aceitável de risco de fauna ou metodologia de avaliação mundialmente estabelecidos, condições que, associadas ao critério de reduzir esse risco ao menor nível possível, contribuem para simplificar a medição do mesmo (ALLAN, 2006).

Critérios quantitativos de probabilidade e severidade, estabelecidos por *experts* em risco de fauna, apontam prioridades na aplicação de medidas mitigadoras sobre os aspectos que mais contribuem para o risco global em um aeródromo (PATON, 2010), enquanto sua variação, formalmente medida e registrada, permite verificar de maneira isenta a eficiência do programa de controle (ICAO, 2013).

Em relação à probabilidade, há métodos baseados em *colisões* e em *presença de fauna* em aeródromos (ICAO, 2020). A primeira opção (colisões) é reativa e exige base de dados robusta, além de estimular a omissão de reportes por operadores de aeródromos – *stakeholder* responsável pela maior parte dos reportes recebidos – uma vez que pode conduzir a restrições operacionais, diminuindo lucros.

A opção baseada em presença de fauna exige monitoramento por pessoal treinado, continuamente – na área interna – e periodicamente – na área externa – do aeródromo. Entretanto, traz benefícios com rápida detecção de problemas que permitem aplicar a hierarquia de controles (área interna) e atuar junto ao

$$E_c = \frac{\text{Massa} \times \text{Velocidade}^2}{2}$$

Figura 28. Energia de impacto em colisão com fauna

poder público (área externa). Isso caracteriza essa opção como proativa, ou mesmo preditiva, uma vez que a aplicação de medida de controle pode ser antecipada com a previsão pluviométrica, por exemplo.

No que se refere à severidade, existe um consenso de que a massa total de fauna envolvida em colisões tem alta correlação com danos causados às aeronaves

(ALLAN, 2006; PATON, 2010; ICAO, 2020), condição influenciada pela tendência à formação de bandos (ALLAN, 2006; ICAO, 2020; ANAC, 2021). Esses aspectos ratificam a necessidade de identificar tais espécies em todas as colisões possíveis para associar o grau de risco à cada espécie (ALLAN, 2006), possibilitando a ação proativa sempre que espécies-problema chegarem ao aeródromo, como um ‘gatilho’ para incrementar dispersão, captura e abate, se autorizados.

Portanto, a massa total colidida é fundamental para a severidade do evento e pode comprometer a continuidade do voo, situação que é ratificada nos critérios de certificação de aeronaves, que incluem mínimos requeridos em colisão com uma ave e com grupo de indivíduos.

Um dos parâmetros utilizados para a análise da Avaliação do Risco de Fauna em Aeródromo, preconizada pela Resolução CONAMA nº 466, é a severidade relativa (NOVAES, 2022), ou seja, a severidade atribuída a uma espécie em comparação às demais. É o escalonamento das consequências das colisões que atribui a cada espécie um grau de risco relativo específico no espaço amostral das colisões reportadas, onde são considerados os eventos com dano, dano maior e efeito no voo (CENIPA, 2016).

A severidade relativa de referência utilizada no Brasil é o [Ranking Brasileiro - Severidade Relativa de Espécies de Fauna](#), disponibilizado pelo CENIPA (CENIPA, 2022).

A fórmula da Figura 28 permite o cálculo aproximado da energia de impacto em colisões com fauna. Desse modo, percebe-se que o fator provocador de danos e da perda de sistemas varia diretamente com



o quadrado da velocidade da aeronave e/ou da rotação interna do motor – em caso de ingestão – e a massa de fauna envolvida na colisão.

Isso enseja algumas conclusões rápidas, por exemplo, que a concentração de fauna na área operacional deve ser evitada de maneira prioritária e que a operação de aeronaves em menor velocidade/regime de motor reduzem danos e efeitos negativos no voo.

Portanto, operadores de aeródromos podem controlar a probabilidade e severidade de colisões ao reduzirem a permanência de fauna na faixa de pista, enquanto tripulantes podem reduzir esses componentes do risco de colisões com velocidades e regimes de motor menores durante voos abaixo de 3.500 ft AGL.

A redução de presença de fauna usando a hierarquia de controles mostrada na Figura 24 traz à tona a demanda pela identificação de espécies em todas as colisões possíveis, uma vez que cada tipo de fauna tem preferências específicas em termos de água, alimento e abrigo – atrativos que são recursos básicos à vida. Portanto, identificá-las auxilia na localização de seus focos atrativos na ASA (BRASIL, 2012), na classificação de risco (ANAC, 2021) e na obtenção de autorizações de manejo junto às autoridades ambientais (BRASIL, 2015).

Os registros de 2021 mostram que ainda persiste a existência de um ‘gargalo’ significativo no processo de identificação de espécies no Brasil, visto que 46% das colisões reportadas não têm a informação mais importante de cada reporte. Em 2021, ocorreram 1351 colisões reportadas com ‘espécies não identificadas’. Assim, sempre que a espécie deixa de ser identificada em uma colisão, perde-se uma oportunidade para reduzir o risco de fauna naquele aeródromo.

Do ponto de vista das aeronaves, cada tipo é construído com certa resistência à energia causada por colisões com fauna, razão pela qual somente 5 a 10% das colisões geram danos ou efeitos negativos em voo. Essa defesa de engenharia tem controlado a quantidade de acidentes catastróficos com aeronaves de grande porte.

Entretanto, o acidente no Rio Hudson trouxe à tona a necessidade de rever critérios de certificação de motores aeronáuticos. Em 2014, uma colisão simples com urubu-de-cabeça-preta causou a perda total de empuxo de um dos motores de aeronave com mais de 130 pessoas a bordo, na aproximação para pouso em um aeródromo brasileiro. Caso o motor remanescente tivesse sofrido ingestão, as consequências poderiam ter sido bastante severas. Dificilmente, o resultado do acidente americano, mostrado nos cinemas, seria igualado, pois este não é conhecido como ‘milagre’ sem razão concreta.

Diante disto, diversos países estabeleceram métodos de avaliação de risco de fauna focados na identificação de espécies-problema, permitindo que os operadores de aeródromos lancem mão de atividades proativas para o controle de fauna (PATON, 2010; BRASIL, 2015; CENIPA, 2017; ANAC, 2021).

No Brasil, existem métodos oficiais de avaliação de risco de fauna, condição que permite melhor identificação de espécies-problema em aeródromos. A (IS 153.503-001) foi estabelecida pela ANAC para avaliar o risco que cada espécie representa à operação de aeronaves, enquanto a (Resolução nº 466), aprovada pelo CONAMA, é destinada a classificar as espécies de fauna existentes em cada aeródromo, baseada em parâmetros de probabilidade e de severidade, para orientar a aplicação de ações de manejo de fauna previstas nessa Resolução (BRASIL, 2015).

O uso de metodologias alternativas é permitido na aviação civil brasileira (ANAC, 2021), especialmente, porque identificam de modo mais abrangente os problemas de cada ambiente. Segundo Paton (2010), a falha em avaliar e, fundamentalmente, mitigar risco de fauna pode ser considerada como negligência, enquanto que a comparação do risco entre aeródromos exigiria métodos mais sofisticados de cálculo que incluíssem quantidade de movimentos, tamanho, velocidade e tipos de aeronaves, etc.



A avaliação de risco de fauna não engloba diretamente focos atrativos na área externa aos aeródromos. Todavia, como foi dito, a classificação de espécies-problema no aeródromo possibilita a identificação de seus focos atrativos na ASA, direcionando rotinas de monitoramento para elencar os focos que mais representam problema para a operação de aeronaves.

Além disto, a ampla identificação de espécies aumenta a consciência situacional de investigadores para suspeitarem de manchas fora do padrão, como ‘possíveis’ indícios de material orgânico (*snarge*) em *crash sites* de acidentes, percepção bastante difícil de ser desenvolvida, segundo a ICAO (2011).

Recomendações

Após verificar os dados registrados e discorrer sobre sua inserção em alguns aspectos do processo de gerenciamento de risco de fauna no Brasil, faz-se necessário indicar correções possíveis, a fim de contribuir para a eficácia e a eficiência do mesmo.

Segundo diversos teóricos, a quantidade de ‘ameaças’ à segurança de qualquer operação é muito maior que os incidentes, incidentes graves e acidentes ocasionados durante a mesma. Em alguns locais só existem reportes de *colisões com fauna*, situação que demonstra baixa prioridade para gerar dados que contribuam para os processos de gerenciamento de risco.

Nesse sentido, é recomendado que operadores de aeronaves e de aeródromos reportem *quase colisões* e *avistamentos* de fauna, logo após perceberem tais eventos, utilizando a [FC15 online](#), disponível no sítio do CENIPA.

A massa total de fauna envolvida em cada colisão contribui para aumentar a severidade destes incidentes aeronáuticos. Portanto, é indispensável eliminar oportunidades de acesso de animais terrestres à área de operações nos aeródromos.

É recomendado que sejam instaladas barreiras físicas adequadas nos aeródromos (cercas) que impeçam o acesso de animais terrestres à área de operação de aeronaves, de acordo com o descrito no Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna (MCA 3-8/2017), bem como na Divulgação Operacional 005/2015.

A massa total de aves envolvidas em cada colisão também contribui para aumentar a severidade destes incidentes aeronáuticos. Desta forma, é fundamental priorizar medidas de controle passivas e ativas sobre as espécies que representem maior risco à operação de aeronaves no aeródromo.

É recomendado o uso de indicador auxiliar de risco de fauna, composto da massa total envolvida em colisões e quantidade de movimentos de aeronaves, que mostre imediatamente as prioridades para aplicação de medidas de controle no aeródromo.

A identificação de espécies é fundamental em vários processos que compõem um programa de gerenciamento de risco de fauna eficiente. O método de identificação recomendado para avistamentos e colisões de menor gravidade, desde que haja indícios relativamente preservados e disponíveis do tipo de fauna envolvida na colisão, é a fotografia. O uso de análise genômica é recomendado em eventos com lesão grave a pessoas ou dano severo à aeronave, segundo o MCA 3-8/2017, ANEXO B (Páginas 125 e 126).

O processo de gerenciamento de risco de fauna envolve recursos, normalmente investidos por operadores de aeródromos, que podem incluir: obras, equipamentos de pequeno e grande porte, capacitação de pessoal, materiais de consumo, etc. Por outro lado, colisões com fauna geram custos diretos e indiretos para recuperação da operacionalidade de aeródromos e aeronaves, além de consequências mais severas. A comparação entre os valores acima é fundamental para justificar, economicamente, a aplicação de recursos para controlar o risco de fauna em determinado local.



É recomendado que operadores de aeronaves e de aeródromos trabalhem de maneira integrada para calcular custos diretos e indiretos de colisões com fauna por evento, reportando tais dados no SIGRA, de maneira a alcançar o melhor custo-benefício no gerenciamento de risco de fauna em cada aeródromo.

No caso específico do COMAER, que opera aeronaves e aeródromos, bem como dispõe de sistema unificado de controle de serviços de manutenção corretiva (não programada), é recomendada a criação de procedimento de coleta e registro de tempo de indisponibilidade, homem-hora e custos diretos e indiretos para o tipo de incidente ‘colisão com fauna’.



Conclusão

A concentração de colisões dentro de aeródromos é ponto importante a ser considerado para realizar atividades de gerenciamento de risco de fauna. Todavia, os demais *stakeholders aeronáuticos* (operadores de aeronaves, controladores de tráfego aéreo, etc.) devem integrar suas atividades de modo a contribuir cada vez mais com a coleta de informações e a mitigação conjuntas deste perigo natural do ambiente, contribuindo de maneira efetiva no processo de controle de risco de fauna.

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.

O risco de fauna não é problema exclusivo do operador do aeródromo, mas sim um conflito, concentrado abaixo de 3.500 ft AGL, que resulta em problemas a toda a aviação. 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, contando com 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.

É fundamental que operadores de aeródromos atuem junto aos municípios, 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 municipal, por sua vez, 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. A complexidade no planejamento de uso do solo, associada à falta de diálogo com o setor aéreo para influenciar de modo eficiente nessa 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 investigações desse tipo de ocorrência, manutenção do SIGRA e trabalho em cooperação com outras organizações (ANAC, INFRAERO, SAC, etc.) para desenvolver produtos que melhorem o gerenciamento de risco de fauna no Brasil.



Referências

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 153: Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta à Emergência**. Brasília, 2021. Disponível em <<https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBAC153EMD06.PDF>>. Acesso em: dez. 2021.

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. Instrução de Suplementar n. 153.503-001: **Análise de risco de colisão entre aeronaves e fauna**. Revisão A. Brasília, 2021. Disponível em <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-153-503-001>>. Acesso em: dez. 2021.

ALLAN, J. R. *The Costs of Birdstrikes and Birdstrike Prevention*. In. **Human Conflicts With Wildlife: Economic Considerations. Proceedings Of The National Wildlife Research Center Special Symposium**. p. 147-153. Fort Collins, Colorado, USA, 2002.

ALLAN, J. R. *A Heuristic risk assessment technique for birdstrike management at airports*. **Risk analysis**, v. 26, n. 3, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.725**, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12725.htm>. Acesso em: jan. 2022.

CENIPA, Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) 3-13: Protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo estado brasileiro**. Brasília, 2017. Disponível em <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: dez. 2021.

CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 3-8: Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna**. Brasília, 2017. Disponível em <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao/risco-de-fauna/mgrf>>. Acesso em: jan. 2022.

CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Plano do Comando da Aeronáutica (PCA) 3-3: Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna**. Brasília, 2020. Disponível em <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/pca-plano-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: dez. 2021.

CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Ranking De Severidade Relativa Das Espécies De Fauna**. Brasília, 2022. Disponível em <https://www2.fab.mil.br/cenipa/images/Anexos/Ranking_de_Severidade_Relativa_de_Espcies_de_Fauna_-_26_07_2022_-_Apostila.pdf>. Acesso em: set. 2022.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 466**, de 05 de fevereiro de 2015. Estabelece diretrizes e procedimentos para elaboração e autorização do Plano de Manejo de Fauna em Aeródromos e dá outras providências. Brasília, 2015.

DEFUSCO, R. P.; UNANGST JR, E. T. *Airport Wildlife life Population Management (ACRP Synthesis 39)*. **Transport Research Board**. Washington, 2013.



DEFUSCO, R. P.; UNANGST JR, E. T.; COOLEY, T. R.; LANDRY, J. M. *Applying an SMS Approach to Wildlife Hazard Management (ACRP Synthesis 145)*. **Transport Research Board**. Washington, 2015.

DOLBEER, R. A. *Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft*. **Journal of Wildlife Management**, v. 70, n. 5, p. 1345-1350, 2006.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Doc 9756 – AN/965 - Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation. Part 3. Investigation**. 1 ed. Montreal, Canada, 2011.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Annex 19 - Safety Management**. 1 ed. Montreal, 2013.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Doc 9859 - Safety Management Manual**. 4 ed. Montreal: ICAO, 2018.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Doc 9137 - Airport Services Manual. Part 3. Wildlife Hazard Management**. 5 ed. Montreal, Canada, 2020.

MCCREARY, I. FOD, *Birds, and the Case for Automated Scanning*. **Insight SRI LLC**. Washington DC, 2010.

NOVAES, W. G.; CINTRA, R. *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**, v.117, n. 4, p.650-659, 2015.

NOVAES, W. G. *Ranking De Severidade Relativa Das Espécies De Fauna Na Aviação Brasileira*. **Revista Conexão SIPAER**, v.12, n. 1, p. 95-112, 2022.

PATON, D. C. *Bird risk assessment model for airports and aerodromes*. **The University of Adelaide**. Australia, 2010.

REIS, Y. E. M.; SALAZAR, J. M. S. *Recomendaciones para afrontar los efectos de la pandemia por COVID-19 en la gestión de la fauna en la industria aeronáutica*. **CAR/SAM Regional Bird/Wildlife Hazard Prevention Committee Comité Regional CAR/SAM de Prevención de Peligro Aviario y Fauna**. 2020. Disponível em <<https://www.comitecarsampaf.com/recomendaciones-para-afrontar-los-efectos-de-la-pandemia-por-covid-19-en-la-gestion-de-la-fauna-en-la-industria-aeronautica/>>. Acesso em: mar. 2022.

REY, L.; LIECHTI, F. *Overview of the aims and the extent of birdstrike prevention by lethal control on international airports. A literature review on behalf of the Federal Office of Civil Aviation (FOCA)*. **Swiss Ornithological Institute**. Sempach, 2015.

STOLZER, A. J.; HALFORD, C. D.; GOGLIA, J. J. *Safety management system in aviation*. **Aldershot**. Ashgate, 2008.



Equipe Técnica

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS - CENIPA

Chefia

- MARCELO MORENO Brig Ar – CENIPA
- CARLOS HENRIQUE BALDIN Cel Av – Divisão de Investigação e Prevenção

Gestão, extração e produção

- MARIANA FEHR NICACIO 2º Ten QOCon EST
- MARINA MOREIRA LIMA WIGGERING 2º Ten QOCon BLG
- FRANCIS RAIME ZAGURY MATOS SO QSS SMU
- JOHNNY VELOSO NASCIMENTO 2º Sgt QSS SAD

Revisão

- POLLYANA PIRES ARANHA RODRIGUES

Capa

- FLÁVIO FERREIRA DOS SANTOS SO QSS SDE

Para citar este relatório ou suas partes:

CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Anuário de Risco de Fauna 2021**. Brasília, 2022.

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CENIPA
Divisão de Investigação e Prevenção
Seção de Prevenção - Subseção de Gerenciamento de Risco
SHIS, QI 05, Área Especial 12, Lago Sul, Brasília-DF - Brasil
CEP: 71.615-600
Tel: +55-61-3364-8815
<http://www.cenipa.aer.mil.br>
riscodafauna.cenipa@fab.mil.br

