

---

# Risco de fauna nas operações aeroagrícolas: análise de colisões no Estado Brasileiro

Francis Raime Zagury Matos<sup>1,2</sup>

1 Militar da Força Aérea Brasileira, integrante do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.

2 francisraimematos@gmail.com

---

**RESUMO:** Colisões entre fauna e aeronaves são um problema de alta relevância na aviação em todo o mundo. As consequências deste evento indesejado são prejuízos considerados de bilhões de dólares, perda de centenas de aeronaves, além da morte de cerca de 470 pessoas. Com o objetivo de avaliar este risco nas operações agrícolas no Brasil, analisamos ocorrências entre 2012 e 2022 utilizando os dados do Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (SIGRA) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e relatórios finais. Os resultados desta pesquisa mostraram que colisões entre aeronaves agrícolas e fauna ocorrem em vários Estados Brasileiros. O risco de colisão não se deu somente com aves, mas também com mamíferos. Urubu, carcará, ema, porco e um bovino foram as espécies que se envolveram nesses incidentes em áreas de pouso de uso agrícola (APUA). A maioria das colisões ocorreram na fase de decolagem, sendo que 50% dos incidentes ocorreram com mamíferos. Três colisões totalizaram 50% dos incidentes que ocorreram no período da tarde, sendo 02 com aves e 01 em que o espécime não foi relatado. A falta de controle de presença de animais nas APUA, a ausência de uma cerca operacional eficiente e a presença de focos de atração de fauna nas proximidades das APUA podem ser as principais causas de ocorrências com fauna no segmento aeroagrícola. A implantação e a manutenção de um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) eficiente aliado à mudança de cultura e medidas preventivas para reduzir a atração de fauna são ferramentas para gerenciar este risco.

**Palavras Chave:** 1. Aviação Aeroagrícola. 2. Risco de Fauna. 3. Colisões. 4. Segurança Operacional.

## Fauna risk in agricultural aerial operations: collision analysis in the brazilian state

**ABSTRACT:** Collisions between wildlife and aircraft are a highly relevant problem in aviation worldwide. The consequences of this undesired event are billions of dollars worth of damage, the loss of hundreds of aircraft, in addition to the death of around 470 people. In order to assess this risk in agricultural operations in Brazil, we analyzed occurrences between 2011 and 2020 using data from the Aviary Risk Management System (SIGRA) of the Center for Investigation and Prevention of Aeronautical Accidents (CENIPA) and final reports. The results of this research showed that collisions between agricultural aircraft and wildlife occur in several Brazilian states. The risk of collision was not only with birds, but also with mammals. Vulture, caracara, rhea, pig and a bovine were the species that were involved in these incidents in landing areas for agricultural use (APUA). Most collisions occurred during takeoff, with 50% of incidents involving mammals. Three collisions totaled 50% of the incidents that occurred in the afternoon, 02 with birds and 01 in which the specimen was not reported. The lack of control over the presence of animals in the APUA, the absence of an efficient operational fence and the presence of wildlife attraction points in the vicinity of the APUA may be the main causes of occurrences with wildlife in the agricultural air segment. The implementation and maintenance of an efficient Operational Safety Management System (SGSO) combined with a change in culture and preventive measures to reduce the attraction of wildlife are tools to manage this risk.

**Key words:** 1. Agricultural Aviation. 2. Wildlife Strike Risk. 3. Collisions. 4. Operational Safety.

**Citação:** Matos, FRZM (2023). Risco de fauna nas operações aeroagrícolas: análise de colisões no estado brasileiro. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N°. 2, pp. 110-118.

## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, estudos e pesquisas nos diversos segmentos da aviação mostraram que o uso do mesmo espaço por fauna e aeronaves, é uma questão que requer um olhar mais atento no que diz respeito ao gerenciamento do risco de colisões. Segundo Kalafatas, 2010, colisões entre aeronaves e fauna são o segundo fator causal de vítimas fatais na aviação civil e, além das mortes causadas, o custo mundial estimado é da ordem de U\$ 3 bilhões ao ano (BRASIL, 2017).

Este risco não é novo na atividade aérea. A primeira colisão com fauna foi registrada em 7 de setembro de 1905 por Orville Wright em seu diário quando este realizava um voo sobre um milharal próximo a Dayton, Ohio, EUA (DEVAULT, *et al.*, 2011). Desde então, colisões com aves ou outras espécies de fauna passaram a ser uma possibilidade a ser considerada. Tal fato se

mostrou uma realidade quando a primeira colisão com ave causou a primeira perda humana, em 3 de abril de 1912, em Long Beach, Califórnia, EUA. O norte-americano Calbraith Rogers, pilotando uma aeronave Wright Pusher, colidiu com uma gaivota e sua aeronave veio a cair no mar onde o piloto faleceu (BRUNO & BARRETO, 2016).

A primeira colisão com animal terrestre ocorreu em 25 de julho de 1909, antes do início do voo épico de *Louis Blériot*, que pela primeira vez cruzou o Canal da Mancha. Atrasos foram causados devido à colisão com um cachorro que passou pela área do disco da hélice da aeronave (BRASIL, 2017).

A ocorrência que melhor exemplifica o risco de fauna é o acidente ocorrido com o voo 1549 da US Airways em 15 de janeiro de 2009. Após decolar do aeroporto de La Guardia, New Jersey, EUA, a aeronave Airbus A 320 teve perda dupla de motor em voo após colidir com um bando de gansos canadenses (*Branta canadenses*), obrigando a tripulação a realizar um pouso no Rio Hudson. Todos os 150 passageiros bem como os 05 tripulantes sobreviveram ao ocorrido (DEVAULT, *et al.*, 2011)

Nos dados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Risco de Fauna (SIGRA), do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), publicados nos Anuários de Risco de Fauna de 2011-2020 e 2021 percebe-se que ocorrências com fauna são uma das mais frequentes, não somente quando as aeronaves estão no ar mas também em solo em diversas fases de operação como taxiamento, corrida de decolagem ou hangariadas para manutenção ou pernoite quando são encontrados vestígios (penas, fezes) ou não são devidamente estocadas (*Storage*).

Durante o desenvolvimento da indústria aeronáutica, não somente pela importância de transportar cargas, passageiros e emprego em diversas operações militares, as aeronaves empregadas na aviação agrícola ganharam forte destaque dentro do cenário econômico brasileiro devido seu emprego na aplicação de defensivos agrícolas.

O Brasil possui atualmente a segunda maior frota mundial de aviões agrícolas (aeronaves de asa fixa). De acordo com o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), a frota brasileira ao final de 2015 contabilizava 2.035 aviões, em comparação com os 1.530 registrados em 2010. Um expressivo crescimento de 33%. Esses números ainda não refletem o reinício das operações aeroagrícolas com helicópteros, em meados de 2015 (SERIPA V, 2016).

Ocorrências entre fauna e aeronaves podem afetar as operações na aviação agrícola brasileira. Em fevereiro de 2005, uma aeronave EMB-202 Ipanema durante a decolagem de um aeródromo localizado próximo ao município de Pacaraima, estado de Roraima, colidiu com um bando de Garças (Família Ardeidae), perdendo o controle da aeronave, ultrapassando os limites da pista (*runway excursion*) e colidindo com uma cerca. A aeronave sofreu danos graves em uma das asas, hélice e parabrisas (OLIVEIRA, *et al.*, 2017).

Pelo fato da agricultura se desenvolver em um ambiente rural, ou seja, afastada dos grandes centros urbanos, a operação aeroagrícola, neste contexto, é muito sensível às limitações logísticas, operacionais e de infraestrutura. Em curtas palavras, o ambiente é quase hostil ao desenvolvimento seguro da atividade aérea (SERIPA V, 2016).

Diante da falta de literatura sobre o Risco de Fauna nas Operações Agrícolas e ao baixo número de reportes feitos ao CENIPA, este artigo teve como objetivo analisar ocorrências de colisão entre aeronaves e fauna neste segmento aeronáutico, identificando e relacionando os espécimes que contribuíram para as ocorrências com as fases de voo, as partes atingidas, período do dia e época do ano através de estudos de caso.

Esperamos que os resultados deste estudo permitam que as informações produzidas sejam utilizadas por operadores, pilotos, gerentes de empresas e demais *stakeholders* na confecção de um Plano de Gerenciamento de Risco de Fauna eficaz a ser considerado no Plano de Gerenciamento da Segurança Operacional (PGSO) com foco na prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos nas operações agrícolas.

## 2 METODOLOGIA

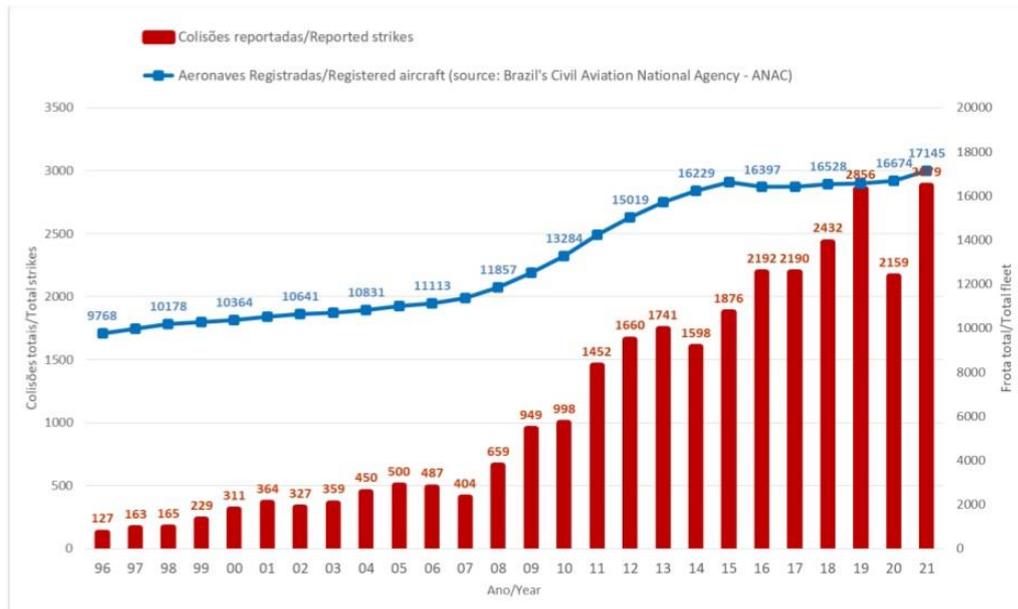
A pesquisa realizada para o presente artigo foi do tipo descritiva, utilizando bibliografia e documentos com abordagem qualitativa. O procedimento utilizado para coleta de dados foi realizado por meio de dados considerados de colisões no SIGRA, dos dados no painel SIPAER e dos relatórios finais disponíveis na página do CENIPA.

## 3 LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO

Verificou-se no Anuário de Risco de Fauna de 2011-2020, o reporte de 26.623 colisões entre aeronaves e fauna. 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, 2022). Porém, 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 (CENIPA, 2022).

### Eventos reportados no Brasil



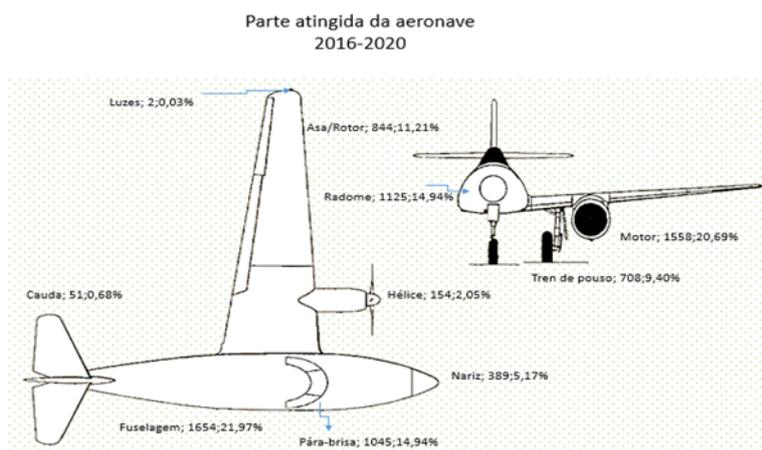
**Figura 1** - Colisões reportadas pela frota de aeronaves registradas de 1996 a 2021 (CENIPA, 2022)

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 (CENIPA, 2022).

Nos dados contidos no Anuário de Risco de Fauna do CENIPA de 2020, podemos observar nas figuras 2 e 3 o quantitativo e porcentagem por parte atingida pós-impacto numa colisão para os quinquênios 2011- 2015 e 2016-2020.



**Figura 2** – Parte atingida da aeronave 2011 – 2015 (SANTOS & SOUZA, 2021)



**Figura 3** – Parte atingida da aeronave 2016 – 2020 (SANTOS & SOUZA, 2021)

A BOEING publicou em seu site oficial um estudo referente a Estratégias para Prevenção de Eventos de *Birdstrike* (BOEING, 2011). Neste estudo verificou-se que, embora as colisões com aves geralmente causem mais danos aos motores (44% das colisões), todas as áreas de um avião podem ser atingidas e danificadas.

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.

Na tabela 1 consolida as informações das figuras 2 e 3. 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.

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
Trem 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>

**Tabela 1** – Partes atingida da aeronave (CENIPA, 2020)

### 3.1 OCORRÊNCIAS COM FAUNA NAS OPERAÇÕES AGRÍCOLAS

A partir de registros de ocorrências entre aeronaves e fauna entre os anos de 2011 e 2020, obtidos no CENIPA, foram verificadas apenas seis ocorrências envolvendo aeronaves agrícolas e realizada uma análise de como este tipo de evento pode ser danoso a todos do segmento. Os dados analisados foram: local; data; hora; tipo de pista utilizada; espécie de fauna; fase de voo; tipo de aeronave; efeito no voo e parte da aeronave atingida (Tabela 1).

Ocorrência 1	
Local	Indiaporã/São Paulo
Data	05/Fevereiro/2016
Hora	14:30 (UTC)
Tipo de aeronave	Embraer 202A Ipanema
Tipo de pista	APUA
Fase de voo	Tiro
Efeito no voo	Perda de sustentação durante o pouso
Parte atingida	Bordo de ataque da asa direita
Espécie envolvida	Urubu

<b>Ocorrência 2</b>	
Local	Fazenda Mundial Tucumã/Pará
Data	03/Dezembro/2017
Hora	11:20 (UTC)
Tipo de aeronave	Cessna Aircraft A188B
Tipo de pista	APUA
Fase de voo	Decolagem
Efeito no voo	Perda de controle/excursão de pista/colisão com cerca
Parte atingida	-----
Espécie envolvida	Animal de grande porte (bovino)
<b>Ocorrência 3</b>	
Local	Fazenda Raio de Sol/Perolândia/Goiás
Data	09/Maio/2019
Hora	20:30 (UTC)
Tipo de aeronave	Cessna Aircraft A188B
Tipo de pista	APUA
Fase de voo	Decolagem
Efeito no voo	Perda de performance e colisão contra plantação de milho
Parte atingida	Bordo de ataque da asa direita
Espécie envolvida	Carcará
<b>Ocorrência 4</b>	
Local	Vila Rica/Mato Grosso
Data	27/Fevereiro/2020
Hora	11:30 (UTC)
Local	Vila Rica/Mato Grosso
Tipo de aeronave	Embraer 202A Ipanema
Tipo de pista	APUA
Fase de voo	Decolagem
Efeito no voo	Perda de controle na decolagem
Parte atingida	Não relatada
Espécie envolvida	Porco
<b>Ocorrência 5</b>	
Local	Santa Rita do Trivelato/Mato Grosso
Data	21/Abril/2020
Hora	13:10 (UTC)
Tipo de aeronave	Air Tractor AT-502B
Tipo de pista	Aeródromo da Fazenda Santa Teresinha (SICS)
Fase de voo	Pouso
Efeito no voo	Perda de controle na decolagem
Parte atingida	Não relatada
Espécie envolvida	Ema

Ocorrência 6	
Local	Uruguaiana/Rio Grande do Sul
Data	16/Outubro/2020
Hora	14:30 (UTC)
Tipo de aeronave	Air Tractor AT-502B
Tipo de pista	APUA Granja Santa Lourdes
Fase de voo	Decolagem
Efeito no voo	Saída de pista
Parte atingida	-----
Espécie envolvida	Não relatado

Fonte: CENIPA

#### 4 RESULTADOS

Entre 2011 e 2020 foram verificadas nos dados contidos no CENIPA 06 colisões entre aeronaves agrícolas e fauna em 05 Estados Brasileiros: Pará; São Paulo; Goiás; Mato Grosso e Rio Grande do Sul. O Estado do Mato Grosso apresentou o maior número de colisões (02) no período analisado, seguido dos outros Estados com 01 colisão cada.

Em apenas 01 colisão (16,67%), a fauna não foi identificada. Através da classificação do nome comum utilizada nos reportes ao CENIPA, foram identificados 05 tipos de fauna (Tabela 2), 01 em cada ocorrência, totalizando (83,33%) das colisões.

Nome comum	Nº de colisões
Urubu	01
Bovino	01
Carcará	01
Porco	01
Ema	01

**Tabela 2** – Fauna envolvida em colisões com aeronaves agrícolas em cinco Estados do Brasil, de acordo com dados do CENIPA entre os anos de 2011 e 2020 (CENIPA)

A maioria das colisões ocorreram na fase de decolagem (66,67%), seguidas das fases de pouso e durante passagem de aplicação (tiro) (Tabela 3). Verificou-se que em 50% das colisões na fase de decolagem, a fauna envolvida foi com mamíferos (Bovino e Porco); 25% com ave (Carcará) e 25% a fauna não foi relatada. Na ocorrência durante a fase de pouso a fauna envolvida foi uma ave (ema) e na fase de tiro com uma ave também (urubu).

Das 06 ocorrências, em apenas 02 (33,33%) as partes das aeronaves atingidas foram relatadas: 01 no bordo de ataque da asa direita (urubu) e 01 no *spinner* (carcará). Em 66,67% das colisões a parte atingida não foi relatada (Tabela 4).

Fase de Voo	Fauna						
	Urubu	Bovino	Carcará	Porco	Ema	Não relatada	Total
Decolagem	--	01	01	01	--	01	04
Pouso	--	--	--	--	01	--	01
Passagem de Aplicação	01	--	--	--	--	--	01
Total	01	01	01	01	01	01	06

**Tabela 3** – Relação entre a fauna e a fase do voo nas colisões em cinco Estados do Brasil de acordo com os dados do CENIPA entre os anos de 2011 e 2020 (CENIPA)

Parte da Aeronave	Fauna						
	Urubu	Bovino	Carcará	Porco	Ema	Não relatada	Total
Asa	01	--	--	--	--	--	01
<i>Spinner</i>	--	--	01	--	--	--	01
Não relatada	--	01	--	01	01	01	04
Total	01	01	01	01	01	01	06

**Tabela 4** – Relação entre a fauna e a parte da aeronave atingida nas colisões em cinco Estados do Brasil de acordo com os dados do CENIPA entre os anos de 2011 e 2020 (CENIPA)

Colisões no período da tarde foram as que mais ocorreram, correspondendo a 50% das ocorrências pesquisadas. Destas, em 33,33% a fauna não foi relatada e em 66,67% a fauna envolvida foi com aves (urubu e ema). 33,33% das colisões ocorreram no período da manhã, sendo todas envolvendo fauna terrestre (bovino e porco). Em apenas 16,67% houve colisão no período noturno com uma ave (carcará) (Tabela 5).

Período do Dia	Fauna						Total
	Urubu	Bovino	Carcará	Porco	Ema	Não relatada	
Manhã	--	01	--	01	--	--	02
Tarde	01	--	--	--	01	01	03
Noite	--	--	01	--	--	--	01
Total	01	01	01	01	01	01	06

**Tabela 5** – Relação entre as aves e o período do dia nas colisões com aviões em em cinco Estados do Brasil de acordo com os dados do CENIPA entre os anos de 2011 e 2022 (CENIPA)

## 5 DISCUSSÃO

O número de colisões envolvendo fauna e aeronaves, ao longo do período analisado, apresentou um crescimento acentuado (Figura 1). Um fator que pode estar contribuindo para o crescimento desse tipo de evento é a maior atenção dada pelas autoridades e profissionais da aviação com relação ao reporte dessas colisões junto ao CENIPA.

Porém, apenas seis ocorrências envolvendo aeronaves e fauna foram observadas nas operações agroaerícolas. O motivo pode estar associado a características muito peculiares presentes neste tipo de operação. A aviação agrícola opera em locais remotos e longe dos grandes aeroportos, suas estruturas e rotinas (SERIPA V, 2016).

Segundo Dolbeer, 2006, 74% das colisões reportadas, 66% delas com danos substanciais, ocorrem abaixo de 500 ft de altura (*above ground level* – AGL). Dos altos riscos associados às operações agroaerícolas, o voo à baixa altura é um fator muito relevante e preocupante, pois em caso de uma perda de potência ou de sustentação por qualquer motivo, e aqui focamos em uma colisão com fauna (ave), o piloto não terá tempo de realizar uma manobra de emergência com segurança (SERIPA V, 2016). Nas ocorrências analisadas envolvendo fauna e operações agrícolas, todas foram em altitudes baixas. Em 66,67% das ocorrências, o evento ocorreu durante a fase de decolagem; 16,67% na fase de pouso e 16,67% durante o tiro, conforme Tabela 3.

A gravidade das colisões varia de acordo com as espécies envolvidas, em que o relativo perigo está relacionado à média do peso corporal das aves (DOOLBER *et al.*, 2000). Urubus-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e urubus-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) estão entre as aves que mais colocam em risco a segurança dos voos e provocam os maiores danos aos aviões nos EUA (DOOLBER; WRIGHT, 2009). Neste artigo, foi verificado que em apenas 01 colisão (16,67%), a fauna não foi identificada, porém, nesta ocorrência a aeronave teve danos substanciais.

Um ponto preocupante que chamou atenção nos dados obtidos nas ocorrências analisadas foram as ocorrências com mamíferos, que corresponderam a 33,33% das colisões e todas durante a fase de decolagem (Bovino e Porco), conforme podemos verificar na Tabela 3. A severidade em colisões com animais terrestres de grande porte é naturalmente maior, sendo necessário adotar política de tolerância zero à presença destes no lado-ar, o que pode ser conseguido com o uso de cerca operacional para fauna (CENIPA, 2017).

Além de aves, outros animais como cervos, raposas e tartarugas estão envolvidos em incidentes em muitos aeroportos do mundo (DOOLBER *et al.*, 2000). Segundo o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, 2022), urubus, carcarás e quero-quero são as aves que mais colidem com aviões no Brasil, o que corrobora com os dados deste artigo quanto à fauna envolvida nas colisões, nas quais o urubu e o carcará aparecem com 33,33% das ocorrências (Tabela 2).

É importante salientar que todas as ocorrências analisadas foram com aeronaves agrícolas de asa fixa, sem nenhuma notificação com asa rotativa (helicóptero). Porém, nos últimos anos, o emprego deste tipo de vetor nas operações agroaerícolas vem crescendo consideravelmente, desde 2015 (SERIPA V, 2016). Tal fato é de relevante preocupação, uma vez que ocorrências entre fauna e helicópteros tem efeitos de grande severidade e não há muitos artigos disponíveis estudando colisões entre fauna e helicópteros.

Em um artigo publicado pelo *Journal of Mechanical Science and Technology* em 2014, de 1990 a 2009, os helicópteros estiveram envolvidos em 491 (0,5 por cento) das 99420 colisões com aves relatadas com aeronaves civis. Dos 491 impactos de aves relatados, 242 (50 por cento) causaram danos e 69 (14 por cento) causaram danos substanciais. As estatísticas mostram a importância de investigar colisões com aves em diferentes partes de helicópteros (HEDAYATI *et al.*, 2014). Os resultados das partes atingidas podem ser observados na tabela 6 abaixo:

%	Colidido	Danificado
---	----------	------------

	Número	%	Número	%
Parabrisa	283	35	150	39
Rotor	165	20	43	11
Nariz	91	11	44	11
Fuselagem	77	9	26	7
Radome	21	3	11	3
Cauda	23	3	15	4
Luzes	9	1	8	2
Motor	24	3	3	1
Trem de pouso	10	1	4	1
Outros	109	14	76	20
Total	815	100	384	100

**Tabela 6** – Componentes de helicópteros atingidos e danificados por aves (HEDAYATI *et al.*, 2014)

Verificamos que em 33,33% das ocorrências, as partes das aeronaves atingidas foram relatadas: 01 no bordo de ataque da asa direita (urubu) e 01 no *spinner* (carcará). Em 66,67% das colisões a parte atingida não foi relatada (Tabela 4). É importante lembrar que, conforme dados do Anuário de Risco de Fauna do CENIPA de 2020, mais de 40% das colisões com fauna atingem o motor ou a fuselagem das aeronaves. São partes críticas considerando que os motores são os responsáveis por gerar empuxo e manter a aeronave voando. Como exemplo, podemos citar que em 2004, uma aeronave *Citation* colidiu com um pelicano após a decolagem (baixa altura), deixando o motor inoperante fazendo com que a aeronave colidisse com o solo. Todos os passageiros faleceram.

## 6 CONCLUSÃO

Após uma análise do cenário do Risco de Fauna nas Operações Aeroagrícolas, fica evidente a importância de identificar as espécies envolvidas nas ocorrências na Ficha CENIPA 15, pois o conhecimento prévio dos hábitos e habitats naturais de cada espécie permitem a adoção de medidas de prevenção de colisões. Para isso, é necessário elevar o nível de conscientização dos operadores agrícolas, gerentes e todos os *stakeholders* envolvidos, principalmente, no gerenciamento e prevenção do risco da fauna.

Os resultados desta pesquisa sugerem que o Gerenciamento de Risco de Fauna nas Operações Aeroagrícolas requer uma atenção especial, uma vez que ocorrendo a colisão, os danos podem ser de considerado valor financeiro e até catastróficos. Um Plano de Gerenciamento da Segurança Operacional (PGSO) deve conter ferramentas que possibilitem gerenciar o risco com a fauna presente nas APUA. A Segurança Operacional precisa envolver não só aqueles que lidam com as aeronaves no dia a dia. Na verdade, toda a organização precisa estar engajada na atividade fim que é a pulverização aeroagrícola (SERIPA V, 2016).

Manejo de populações de animais pode incluir modificação do habitat como remoção de fontes alimentares disponíveis (ex. roedores e insetos), manejo da vegetação (ex. controle da vegetação dentro dos aeroportos que atraem aves), manejo da água (ex. controle da água permanente, áreas alagadas e canais ou diques que servem como fonte de água para as aves) e controle populacional através do abate de indivíduos (NOVAES & ALVAREZ, 2010). Esses são métodos que podem ser usados para aves que vivem ou usam as áreas dos aeroportos (CLEARY *et al.*, 2005).

O Comitê Regional da América Central, Caribe e América do Sul para a Prevenção dos Riscos de Aves e Vida Selvagem (CARSAMPAF), recomenda algumas iniciativas que podem ser feitas a esse respeito e que em algumas organizações em todo o mundo foram bem-sucedidas no sentido de estar atento à presença de fauna nos aeródromos e arredores (REIS & SALAZAR, 2020). Algumas delas seguem abaixo:

- 1 - Realizar inspeções específicas para identificar possíveis novos atrativos dentro e fora do aeródromo (APUA) grifo nosso; como disposição inadequada de resíduos sólidos, crescimento de espécies vegetais atraentes, atividades socioeconômicas com deficiências em seus processos, formação de corpos d'água, etc.
- 2 - Inspeção completa e aprofundada de toda a área de movimentação para identificação de espécies da fauna encontradas em áreas críticas para a operação; seja pela grande quantidade ou por serem novos registros (novas espécies) para o aeroporto. Da mesma forma, buscar evidências de sua presença, permanência e uso das instalações aeroportuárias, tais como torre de controle, terminais e hangares.
- 3 - Verificação das malhas e cercas perimetrais que possam ter sido forçadas ou já deterioradas e que possam representar uma possível entrada na fauna.

- 4 - Realizar um inventário e avaliação do estado e funcionamento das medidas existentes no aeródromo (APUA) grifo nosso e que são utilizadas como métodos de dispersão, repulsão, captura, etc.
- 5 – Continuar a aplicar medidas de dispersão e exclusão implementadas e até intensificá-las, se as circunstâncias o exigirem.
- 6 - Deve-se considerar a avaliação, dias antes do início das atividades. Se necessário, adquirir novas medidas ou implementar estratégias, com o objetivo de ter ou fazer o necessário para que o reinício das atividades seja seguro.
- 7 – Por fim, gere um relatório que permita ter uma visão completa da situação e, assim, poder realizar ações relevantes.

A realização de inspeções constantes são indispensáveis para verificar se os protetores utilizados estão em perfeito estado de conservação e dispostos corretamente nas aeronaves. Como exemplo, podemos citar o isolamento incorreto de um motor, que pode permitir que algumas espécies de aves entrem e façam seus ninhos, o que pode afetar seriamente o desempenho da aeronave e causar um acidente (REIS & SALAZAR, 2020).

Desta forma, esta pesquisa e análise dos dados serviu para comprovar a relevância dos estudos do Risco de Fauna nas Operações Aeroagrícolas. O entendimento deste segmento da aviação e sua relação com o meio ambiente resultará em valiosas informações e auxiliará nas tomadas de decisões por parte de gerentes, pilotos e administradores de aeródromos, contribuindo assim na disseminação do conhecimento, tão carente, de como gerir um bom plano de manejo de fauna e assim evitar futuros acidentes aeronáuticos

## REFERÊNCIAS

- BOEING. Strategies for Prevention of Bird-Strike Events. 2011. Disponível em <[https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/2011\\_q3/4/](https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/2011_q3/4/)>. Acesso em: mar. 2022.
- BRUNO, S. F.; BARRETO, J. R. **Aves de Aeronaves. Riscos e desafios para a ciência e sociedade quanto ao perigo aviário**. Niterói/RJ: Editora Eduff, 2016.
- CENIPA. Centro de Investigação e Investigação de Acidentes Aeronáuticos. **Manual do Comando da Aeronáutica (MAC) 3-8: Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna**. Brasília, 2017.
- CENIPA. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Anuário de Risco de Fauna 2021. Brasília, 2022.
- CLEARY, E. C.; DOLBEER, R. A. Wildlife hazard management at airports, a manual for airport personnel. Second edition. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Office of Airport Safety and Standards. Washington, D.C., 2005
- 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.; CLEARY, E. C. Ranking the hazard level of wildlife species to aviation. *Wildlife Society Bulletin*, 28: 372–378, 2000.
- \_\_\_\_\_. Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft. *Journal of Wildlife Management*, v. 70, n. 5, p. 1345-1350, 2006.
- \_\_\_\_\_.; WRIGHT, S. E. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? *Human-Wildlife Conflicts* 3(2):167–178, 2009.
- HEDAYATI, R.; ZIAEI-RAD, S.; EYVAZIAN, A.; HAMOUDA, A. M. Bird strike analysis on a typical helicopter windshield with different lay-ups. *Journal of Mechanical Science and Technology*, v. 28, n. 4, p. 1381-1392, 2014.
- KALAFATAS, M. N. **Bird Strike: the crash of the Boston Electra**. Lebanon: Brandeis, 2010.
- NOVAES, W. G.; ALVAREZ, M. R. D. V. O perigo aviário em aeroportos do nordeste do Brasil: análise das colisões entre os anos de 1985 a 2009. **Revista Conexão SIPAER**, v. 1, n. 3, p. 47-68, 2010.
- OLIVEIRA, H. R. B.; SILVA, J. P.; SANTOS, L. C. B; NOVAES, W. G. Colisões com fauna significativas registradas no Brasil até dezembro 2016. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. 2017, p. 7.
- 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-paraafrontar-los-efectos-de-la-pandemia-por-covid-19-en-la-gestion-de-la-fauna-en-la-industriaaeronautica/>>. Acesso em: mar. 2022
- 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.
- SERIPA V. Manual de Boas Práticas da Aviação Agrícola. Quinto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Canoas, 2016.