

**UMA ANÁLISE SOBRE OS RISCOS DE AVIFAUNA EM AERÓDROMOS NA
REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE**João Antônio Damm Poli¹Jairo Afonso Henkes²Paulo Gustavo Michreff Boehm³**RESUMO**

Este artigo analisou e descreveu como as colisões entre aves e aeronaves causam riscos à aviação, investigando os fatores contribuintes que influenciam na presença de avifauna e seus custos, tanto humanos quanto financeiros, com enfoque principal para os casos nos aeródromos da Região Metropolitana de Porto Alegre. O artigo explorou os casos do Aeroporto Internacional Salgado Filho de Porto Alegre e Aeroclube de Eldorado do Sul, investigando quais metodologias têm sido utilizadas na mitigação do risco de fauna e quais poderiam ter resultado satisfatório, de acordo com as características de cada aeródromo. No final foram propostas ações preventivas e mitigatórias que melhor se adequem aos riscos presentes nos aeródromos estudados.

Palavras-chave: Risco de Avifauna. Segurança de Voo. Região Metropolitana de Porto Alegre.

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas (AEROTD). E-mail: joaopoli97@yahoo.com.br

² Doutorando em Geografia (UMinho, 2019). Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1996). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor nos Cursos de Ciências Aeronáuticas e CSTTA da AEROTD. <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X> E-mail: jairohenkes333@gmail.com

³ Graduado em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea. Especialista em Gestão Pública e Estratégica. Professor da AEROTD. E-mail: pauloboehm@yahoo.com.br

AN ANALYSIS OF THE RISKS OF AVIFAUNA AT AERODROMES IN THE METROPOLITAN REGION OF PORTO ALEGRE

ABSTRACT

This article analyzed and described how collisions between birds and aircraft cause risks to aviation, investigating the contributing factors that influence the presence of avifauna and their costs, both human and financial, with a main focus on cases at aerodromes in the Metropolitan Region of Porto Alegre. The article explored the cases of Salgado Filho International Airport in Porto Alegre and Aeroclub de Eldorado do Sul, investigating which methodologies have been used to mitigate the risk of fauna and which could have satisfactory results, according to the characteristics of each aerodrome. In the end, preventive and mitigating actions were proposed that best suit the risks present at the studied aerodromes.

Keywords: Avian risk. Flight Safety. Metropolitan Area of Porto Alegre.

1 INTRODUÇÃO

O artigo analisa os dados com registros de ocorrências da avifauna e risco aviário em aeródromos brasileiros, com recorte para os aeródromos da região Sul do Brasil, com enfoque principal na região metropolitana de Porto Alegre. Investigando sobre o tema do risco aviário nos mesmos e tendo como base de estudos o Aeródromo de Eldorado do Sul e o Aeroporto Internacional Salgado Filho de Porto Alegre.

Partiu-se da análise das características físicas e ambientais do Aeroporto de Porto Alegre e do Aeródromo de Eldorado do Sul, a partir de dados coletados via pesquisa de campo. Com a identificação e classificação das aves presentes nesses aeródromos, realizou-se a comparação dos seus registros com os Dados de Ocorrência presentes no Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes

Aeronáuticos (CENIPA)⁴. Com a identificação das aves de maior ocorrência, foram demonstrados os dados e informações científicas a respeito de seu comportamento, características comportamentais e alimentares, assim como sua sazonalidade.

O artigo se justifica por buscar prover informações a respeito das ocorrências e variáveis deste conflito existente no espaço aéreo, demonstrando suas principais causas, fatores contribuintes e consequências, para no final identificar e apresentar possíveis soluções que vem sendo utilizadas e outras que estão sendo introduzidas para redução desse conflito. Verificou-se como os operadores de aeródromos, operadores de aeronaves e a comunidade aeronáutica compreende e avalia o gerenciamento as ações para mitigação do risco de fauna, especificamente a avifauna, pois esta exige ininterruptos processos de gerenciamento, assim como ações integradas por toda comunidade aeronáutica (CENIPA, 2017).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O Brasil é um país com uma enorme pluralidade de climas e espécies, onde se apresentam possibilidades de colisões com as diversidades da avifauna brasileira, tanto aéreas quanto terrestres (CENIPA, 2017). Os incidentes com aves representam o tipo de incidente mais constante na aviação mundial e representam hoje uma das maiores preocupações para o setor aéreo, o Quadro 1, a seguir, demonstra o número de ocorrências com fauna registradas de 2011 até 2019, anos bases precedentes à pandemia de Covid-19 no Brasil, totalizando mais de 53.300 reportes de ocorrências.

⁴ O CENIPA é o órgão do Comando da Aeronáutica responsável pelas atividades de investigação de acidentes aeronáuticos da aviação civil e da Força Aérea Brasileira.

Quadro 1 - Quantitativo de reportes por ano no Brasil.

Ano	Avistamento	Quase colisão	Colisão	Total	Varição (%)
2011	1.041	363	1.455	2.859	-
2012	1.788	316	1.658	3.762	31,6
2013	2.356	517	1.740	4.613	22,6
2014	2.061	559	1.597	4.217	-8,6
2015	2.699	1.082	1.883	5.664	34,3
2016	2.930	907	2.195	6.032	6,5
2017	3.695	1.094	2.199	6.988	15,8
2018	4.514	1.126	2.436	8.076	15,6
2019	6.757	1.528	2.855	11.140	37,9
Total geral	27.841	7.492	18.018	53.351	-

Fonte: CENIPA (2019, p. 65).

Esse problema deve ser visto com muita importância, uma vez que, o choque com aves, dependendo dos fatores contribuintes⁵ e a espécie em questão, pode ser fatal e pelo menos 500 fatalidades puderam ser confirmadas como causadas por colisões com fauna na aviação mundial (CENIPA, 2020).

Não há aeronave imune às colisões com fauna: jatos de transporte podem perder motores; aeronaves com hélices de material composto tendem a sofrer desbalanceamento que pode destruir a aeronave se o motor não for interrompido imediatamente; aeronaves menores e helicópteros têm parabrisas que não resistem e podem levar tripulantes à incapacidade total e a morte súbita (CENIPA, 2021, p. 2).

O Quero-quero (*Vanellus chilensis*) foi a espécie de ave com mais ocorrências tanto no Aeroporto de Porto Alegre quanto no Aeródromo de Eldorado do Sul, como visto na Figura 1, a seguir. Mede 37 centímetros de comprimento e pesa em torno de 277 gramas, se alimenta de invertebrados aquáticos, artrópodes e moluscos terrestres, costuma viver em banhados, campos

⁵ Fatores contribuintes são aqueles eventos que por si só, ou em combinação com outros, resultam em uma ocorrência aeronáutica.

e pastagens; é visto em estradas, campos de futebol e próximo a fazendas, frequentemente longe d'água (EMBRAPA⁶, 2021).

Figura 1 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*)



Fonte: Britannica Escola (2021, site).

No Brasil, estima-se que o prejuízo financeiro anual, entre 2011 e 2016, tenha sido superior a US\$ 65 milhões. Uma das grandes dificuldades para atuar na mitigação deste problema é o baixo índice de reportes de colisões, estima-se que apenas 31,71% das colisões são reportadas ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, 2020).

Apesar da avifauna parecer leve, a energia de impacto gerada em colisões pode quebrar e penetrar em para-brisas, como exemplificado na Figura 2, causando lesões e algumas vezes levando tripulantes à inconsciência.

⁶ A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária é uma empresa pública de pesquisa vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil.

Figura 2 – Dano pelo impacto de ave em para-brisa de aeronave



Fonte: ICAONOW, 2021.

No Quadro 2, a seguir, se apresentam as espécies com maior número de ocorrências até o ano de 2019 no Brasil. Ficou evidenciado que o Quero-quero, o Carcará e os Urubus são as espécies mais recorrentes.

Quadro 2 – Ocorrências com Avifauna de 2011 a 2019 no Brasil

Nome da Espécie	Quantidade	Participação percentual
Não identificado	8.521	46,90%
Quero-quero	2.945	16,20%
Carcará/carancho	1.095	6,00%
Urubus	609	3,40%
Urubu-cabeça-preta/corvo	386	2,10%
Coruja-buraqueira	346	1,90%
Outros (mamíferos > 1,5 kg)	309	1,70%
Outros (restante)	3.960	21,80%

Fonte: CENIPA (2019).

Os principais agentes interessados pelo controle do risco aviário são as companhias aéreas, que arcam com os custos diretos e indiretos, como de danos morais aos passageiros e manutenção de suas aeronaves. Além dos transtornos ocasionados pelo remanejamento e cancelamento de voos, pagamento de acomodações, refeições, pagamento de passagens aéreas para empresas

concorrentes para realocar seus passageiros e até mesmo os custos pela indisponibilidade da aeronave em questão afetam sobremaneira as companhias (ROCKENBACH, 2020).

2.1 PRÁTICAS MITIGATÓRIAS

O combate ao perigo de fauna é organizado de acordo com a realidade de cada aeroporto. Após diagnóstico minucioso, elabora-se o plano de manejo – submetido à aprovação dos órgãos ambientais – com a indicação das melhores estratégias para coibir a presença de animais na unidade aeroportuária. As técnicas utilizadas envolvem o afugentamento, captura e manejo direto de fauna, utilizando falcoaria, falcão-robô, cão pastor e equipamentos que emitem sons de predadores (INFRAERO, 2011).

Segundo a INFRAERO (2011), além de procedimentos que envolvem os departamentos internos de cada aeroporto, os planos preveem articulações com órgãos públicos federais, estaduais e municipais para buscar a melhor solução dos problemas na região do entorno. Quanto maior a frequência que um pássaro ocupa o sítio aeroportuário sem consequências negativas, como métodos de controle, independentemente do grau de fidelidade do mesmo com a área, mais difícil será para dispersar o pássaro. Conseqüentemente, uma gestão eficaz é aquela com respostas imediatas à dispersão de pássaros dos aeroportos assim que os mesmos forem detectados (NASEM, 2011).

A ocorrência de avifauna nos aeródromos varia de acordo com a estação. Para as aves migratórias, a sua presença pode estar limitada aos períodos migração de outono e primavera. De forma alternada, podem estar presentes apenas durante o inverno ou verão em função de ninhada e crescimento de filhotes. Por fim, espécies residentes podem habitar aeródromos o ano todo. A dinâmica que move as características de distribuição das espécies no contexto do seu habitat é extremamente importante de se considerar, pois a mesma influência nas técnicas mitigatórias a serem utilizadas e sua efetividade (NASEM, 2011).

O manejo de aves em aeroportos deve ser considerado como um processo adaptativo de contenção, na medida que, a composição das espécies e seu comportamento mudam durante o dia, entre estações e ao longo dos anos, mesmo quando as técnicas mitigatórias são ativamente empregadas (NASEM, 2011).

Os responsáveis por aeródromos usam principalmente 4 tipos de estratégias básicas no manejo do risco de avifauna no aeródromo e arredores, que são:

- Técnicas repelentes: Uso de vários repelentes de áudio, visuais ou químicos para perseguir e repelir animais selvagens problemáticos, técnicas modernas vêm aplicando drones para afugentar as aves;
- Modificação de habitat: Eliminação ou redução de alimentos, água ou abrigo atraente para a vida selvagem no aeroporto ou próximo a ele;
- Exclusão: Uso de barreiras físicas para impedir que animais selvagens tenham acesso a comida, água ou abrigo no aeroporto ou próximo a ele;
- Gestão da população: Redução ou eliminação das populações de animais selvagens que representam um perigo para as aeronaves no aeroporto ou perto dele, seja pela captura ou pelo abate dos animais problemáticos (podendo utilizar falcoaria) e avisos aos aviadores (NOTAM⁷) de perigos potenciais para a vida selvagem (NASEM, 2011).

A Tabela 1, a seguir, elaborada a partir dos estudos de Cleary e Dickey (2010), classifica a eficácia das técnicas mitigatórias atuais para avifauna em aeroportos, separadas a partir de técnicas de Dissuasão (Deterrent), Estresse (Harrasment) e Exclusão (Exclusion); Fornecendo exemplos de eficácia de cada técnica, sendo G (Good)/Bom, F(Fair)/Razoável, P (Poor)/Ruim e N (Not Recommended)/Não Recomendável.

⁷ NOTAM é uma mensagem que tem como objetivo divulgar alterações ou restrições temporárias que possam ter impacto nas operações aéreas, como interdições de pistas ou o fechamento de certos espaços aéreos.

Tabela 1 – Eficácia das Práticas Mitigatórias de Avifauna em aeroportos Americanos

	Deterrent					Harassment					Exclusion				
	Methyl anthranilate 4-AP	Antraquinone	Reflecting Tactiles	Lights and Effigies	Predator Tape, Flags	Gas Exploders	Pyrotechnics	Biosonics	Ultrasonic	Lasers	Falconry	Overhead wires	Dogs	Anti-perching devices	
Crows/Jays/Magpies		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Blackbirds	G	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Starlings	G	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Cormorants/Anhingas		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Ducks	F	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Geese	F	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	G	N	P	F	G
Swans	F	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Gulls	F	G	G	F/G	G	F	F	F	F/G	G	F	N	P	F	G
Hérons		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	F
Egrets		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	F
Cranes		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	F
Pigeons/Doves	F	G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Vultures		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Hawks		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Falcons		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Eagles		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Osprey/Kites		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Owls		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Gallinaceous Birds		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	P	N	P	F	G
Shorebirds		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Thrushes		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G
Sparrows		G	G	F/G	G	P	F	F	F/G	G	N	P	F	G	G

Fonte: Cleary; Dickey (2010) *apud* Nasem (2011, p. 10).

Legenda: Bom = G(Good); Razoável = F(Fair); Ruim= P(Poor) e Não Recomendável= N(Not Recommended).

ISSN 2763-7697

Existe a necessidade da aplicação das técnicas em conjunto para potencializar seus efeitos, as técnicas mitigatórias não podem ser consideradas isoladamente e normalmente são aplicadas em conjunto com uma ou mais das outras estratégias (CLEARY; DICKEY 2010 *apud* NASEM, 2011, tradução nossa).

Muitas espécies de pássaros se habitam as técnicas de dissuasão e retornam à área, principalmente se a área é atraente para eles. É necessário descobrir os motivos de esta aves permanecerem no local, se e em função de alimentos, abrigo, acasalamento entre outros, para verificar se elas são usuários ocasionais ou habituais de áreas dentro e próximas ao aeroporto? (NASEM, 2011, tradução nossa).

2.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DO RISCO DA FAUNA (PGRF)

Segundo o CENIPA (2021, site): “O PGRF é o documento que estabelece procedimentos incorporados à rotina operacional do aeródromo, cuja finalidade é reduzir progressivamente o risco de colisão entre aeronaves e animais”. É um programa de natureza operacional, que vem a estabelecer os procedimentos a serem incorporados à rotina do aeroporto, com a finalidade de reduzir progressivamente o risco de colisões entre aeronaves e animais (FAUNANEWS, 2021).

2.3 ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA

A Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012, criou a Área De Segurança Aeroportuária (ASA), que passa a ser uma área de amortecimento ao redor dos aeródromos visando a segurança e a delimitação de um perímetro onde a presença de fauna pode ser crítica, pois entrariam em rota de colisão com as aeronaves que mantêm operações nesses espaços aéreos. São consideradas como ASA as áreas abrangidas por um perímetro cujo centro esteja coincidente com o centro geométrico da pista, com raio que varia em função do tipo de operação do aeródromo, ou seja, 20 km para operação por instrumentos (IFR) ou 13km para operação visual (VFR). Nela devem ser mitigados os fatores que propiciam a presença de aves, como restos de carcaças, lixões a céu aberto, assim como em aeródromos próximos as áreas fluviais, lacustres e litorâneas onde há a presença de água e abrigo para a fauna (BRASIL, 2012).

2.4 AERÓDROMOS DA TERMINAL PORTO ALEGRE

A região metropolitana de Porto Alegre (Figura 3, a seguir), está localizada no extremo leste da Depressão Central do Rio Grande do Sul, é formada por 31 municípios. A paisagem consiste em um complexo mosaico ambiental que integra construções urbanas, áreas verdes, arrozais, áreas úmidas e campos, incluindo o

Delta do Jacuí. O clima encontrado na região é do tipo *Cfa* na classificação de Köppen⁸, com uma média de precipitação de 1600 mm e temperatura média, no verão, de 21°C, e no inverno, de 12°C (DATASINOS, 2006 *apud* SANTOS *et al.*, 2010).

O Delta do Jacuí é uma das áreas úmidas mais importantes do Estado, abrangendo os municípios de Porto Alegre, Nova Santa Rita, Eldorado do Sul, Canoas e Triunfo. No encontro dos cinco rios que formam o Lago Guaíba, a região abriga dezenas de ilhas e uma diversidade de espécies de fauna e flora. Suas florestas e banhados abrigam juncos, Aguapés, Sarandís, Ingazeiros e algumas espécies protegidas da flora gaúcha, como a Corticeira-do-banhado e a Figueira (GOVRS, 2006). A fauna também é rica: na região são encontrados 1/3 das espécies de anfíbios do Rio Grande do Sul. A mesma proporção é válida para os peixes de água doce ocorrentes no Estado. A região serve de refúgio ainda para mais de 190 espécies de aves (GOVRS, 2006).

Figura 3 – Localização de Aeródromos da Região Metropolitana de Porto Alegre



Legenda: Circulado em verde: Delta do Jacuí;
Triângulos em Vermelho: Aeroportos de Grande Porte;
Em Amarelo: Aeródromos da Região.
Fonte: Dos Autores (Adaptado de Google Maps), 2021.

⁸ A classificação climática de Köppen-Geiger, é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia.

A Terminal Porto Alegre é a área de controle situada na confluência das rotas aeronáuticas e imediações do Aeroporto Internacional Salgado Filho de Porto Alegre, abrangendo os principais aeródromos da Região Metropolitana de Porto Alegre. Inicia na Base Aérea de Canoas (SBCO), e engloba o Aeródromo de Eldorado do Sul onde se localiza o Aero clube de Eldorado do Sul (SIXE), o Aeródromo de Belém Novo com o Aero clube do Rio Grande do Sul (SSBN), o Aero clube de Montenegro (SSNG), o Aero clube de Novo Hamburgo (SSNH). Inclui ainda os aeródromos da Serra Gaúcha, como o Aeroporto de Caxias do Sul (SBCX) e o Aeródromo de Canela (SSCN) assim como outros aeródromos privados (DECEA, 2021).

2.4.1 Aeroporto Internacional Salgado Filho - Porto Alegre

O Aeroporto Internacional Salgado Filho (Figura 4) localiza-se em Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, é o aeroporto de maior relevância e capacidade do estado e que movimentou 3.486.001 passageiros e transportou 19.645 Toneladas de carga em 2020. “Porto Alegre é uma cidade com localização estratégica no Brasil, servindo como porta de entrada para a Região Sul, o Aeroporto Internacional Salgado Filho tem papel essencial na integração dos países do Cone Sul” (FRAPORT, 2021, site).

Figura 4 – Terminal de Passageiros do Aeroporto Internacional Salgado Filho



Fonte: GaúchaZH, 2017.

O Aeroporto Internacional de Porto Alegre, por atender aos critérios e às normas estabelecidas pela *International Air Transport Association* (IATA) e pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), é considerado de grande relevância para a aviação e foi declarado, a partir de 2018, como aeroporto de interesse da aviação civil, por meio da portaria publicada pela Superintendência de Acompanhamento de Serviços Aéreos, no dia 14 de agosto de 2018 (FRAPORT, 2021, Site).

2.4.2 Aeroclube De Eldorado Do Sul

O Aeroclube de Eldorado do Sul, representado na Figura 5, a seguir, é uma instituição de ensino que atua há mais de 79 anos na formação de pilotos. O aeródromo é utilizado por aeronaves de treinamento do aeroclube e aeronaves da aviação geral (Aeroclube de Eldorado do Sul, 2021).

Figura 5 – Aeroclube de Eldorado do Sul.



Fonte: Aeroclube de Eldorado do Sul, 2021.

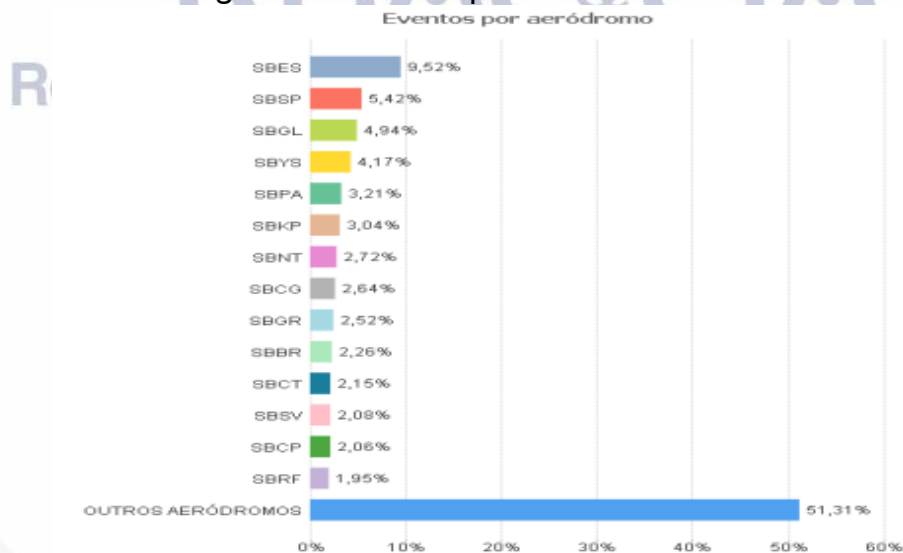
Encontra-se em área envolta de plantações de arroz e redes de irrigação para o cultivo agrícola, localizado às margens da BR-290, na cidade de Eldorado do Sul - RS, região metropolitana de Porto Alegre, está situado em região identificada com o Bioma Pampa, que se caracteriza por um conjunto de vegetação de campo em relevo predominante de planície, marcado pela presença de grande diversidade de fauna e flora (BIOLOGIANET, 2021).

2.5 DADOS DE COLISÃO

O Aeroporto de Porto Alegre (SBPA) até o ano de 2019 encontrava-se em 5º lugar entre os aeroportos com mais ocorrências no Brasil, como demonstrado na Figura 6. No ano de 2021, até a data de 30/08/2021 o banco de dados do SIGRA⁹ apresentava 45 reportes, dentre eles, avistamentos, quase colisões e colisões.

Segundo OLIVEIRA (2017), é possível calcular que o SIGRA recebeu em torno de 30% dos eventos que ocorreram no país entre 2011 e 2016. Isto demonstra os dois principais problemas do SIGRA, que são a baixa proporção de espécies identificadas em colisões, resultado da ausência de laboratório que receba amostras do setor aéreo nacional e realize a identificação, quando não é possível a identificação por fotografias, o que acaba influenciando a baixa proporção de reportes em relação à quantidade real de colisões.

Figura 6 - Eventos por aeródromo no Brasil



Legenda: SBES - São Pedro Da Aldeia, RJ; SBSP - SÃO PAULO, SP; SBGL - Galeão, RJ; SBYS - Pirassununga, SP; SBPA - Porto Alegre - RS; SBKP - Campinas, SP; SBNT - Natal, RN; SBCG - Campo Grande, MS; SBGR - Guarulhos, SP; SBBR - Brasília, DF; SBCT - Curitiba, PR; SBSV - Salvador, BA; SBCP - Campos dos Goytacazes, RJ e SBRF - Recife, PE.

Fonte: CENIPA (2019, p. 69).

⁹ Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (SIGRA): Os dados registrados podem ser utilizados por operadores de aeródromos na orientação de seus Programa de Gerenciamento de Risco de Fauna e na obtenção de autorização ambiental para manejo de fauna.

Baseado nos dados do SIGRA coletados até setembro de 2021 e elaborados a partir de fichas de reporte como a demonstrada na Figura 7, a Base Aérea de Canoas lidera o ranking de ocorrências no período de 2011 a 2021 com 380 ocorrências registradas no banco de dados. Os aeródromos de Caxias do Sul, Canela, Belém Novo e Eldorado do Sul registraram 53 ocorrências juntos.

Figura 7 – Ficha de Reporte de ocorrência com a fauna

Fonte: Aero Clube de Eldorado do Sul, 2021.

O maior número de ocorrências em Aeroportos maiores pode ser explicado pela operação de linhas aéreas, onde são incentivados os reportes de ocorrências pelos pilotos. Ainda há que se considerar que estes aeroportos possuem maior investimento e capacidade de gerenciamento (CENIPA, 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada para realização do artigo pode ser classificada como uma Pesquisa Aplicada, onde o objetivo é produzir conhecimentos que venham a solucionar problemas de caráter específico. Do ponto de vista da abordagem do problema a pesquisa é do tipo quantitativa. Quantitativa por trazer informações e opiniões, utilizando de diversos recursos estatísticos e por propor a existência de uma relação entre o sujeito e o mundo real (KNECHTEL, 2014).

Do ponto de vista de seus objetivos segundo Gil (1991), a pesquisa é descritiva, por descrever características de determinada população ou fenômeno,

ou estabelecendo relações entre variáveis. Envolve a coleta de dados, mediante uso de questionário e observação, assumindo a forma de levantamento (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto aos procedimentos técnicos a Pesquisa é um Estudo de Caso, pois foram analisadas as ações de dois aeródromos em especial (RAUEN, 2002; SILVA *et al.*, 2005; LOHN, 2005).

O trabalho de pesquisa foi realizado a partir de um levantamento de dados e informações sobre o tema, utilizando materiais de pesquisa bibliográfica, incluindo livros, artigos, periódicos especializados, manuais sobre segurança de voo e o risco aviário. Foram utilizados diversos materiais para pesquisa documental, incluindo arquivos e publicações do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), apresentando dados atualizados quanto aos índices de acidentes e incidentes, dados estatísticos, medidas, modelos de prevenção e relatórios finais de investigação de acidentes com avifauna.

3.1 PESQUISA DE CAMPO

Foi realizada uma pesquisa de campo, com aplicação de questionários, que foram encaminhados para dois grupos: o primeiro questionário foi aplicado à 40 pilotos que voam nos Aeródromos e Aeroportos da Terminal Porto Alegre. Dos 40 pilotos, 20 deles realizam mensalmente voos para o Aeródromo de Eldorado do Sul de um total de 50 pilotos que operam mensalmente no aeródromo, representando uma amostra significativa, com participação de 40% dos pilotos que ali operam (Aeroclube de Eldorado do Sul, 2021).

Dos 40 pilotos que responderam o questionário, 36 deles operam mensalmente no Aeroporto de Porto Alegre. Tendo como base Março de 2021, cerca de 2.187 pilotos operaram no Aeroporto de Porto Alegre, incluindo voos nacionais e internacionais. A amostra obtida, embora represente cerca de 2% da população de pilotos que operam neste aeroporto, as respostas corroboram com os dados obtidos junto ao CENIPA, registrando a percepção sobre o risco de avifauna dos pilotos que operam no AISF (FRAPORT, 2021).

O objetivo principal do questionário com pilotos foi, primeiramente, observar a frequência que estes observam a presença de avifauna nos aeródromos, e se presenciaram em algum momento ocorrências com avifauna, classificando as mesmas conforme a fase de voo e a estação do ano. Ao final do questionário foram incluídas perguntas abertas onde os pilotos, identificaram os problemas enfrentados na mitigação do risco de avifauna.

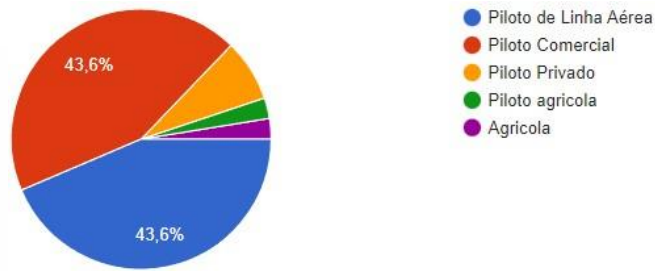
O segundo questionário foi realizado com profissionais responsáveis pelas atividades relacionadas à Segurança Operacional nos respectivos aeródromos. O questionário abordou questões direcionadas especificamente ao risco de Avifauna no Aeroporto Internacional Salgado Filho de Porto Alegre e no Aeródromo de Eldorado do Sul.

O questionário abordou questões específicas a respeito da segurança operacional e mecanismos de controle ao risco de fauna e avifauna nos aeródromos. A partir dele foi possível identificar as espécies com maior ocorrência, fazendo uma correlação do quanto aspectos ambientais das vizinhanças ao sítio aeroportuário influenciam na maior ou menor presença de avifauna nos dois aeródromos. Também foi questionado aos profissionais da Segurança Operacional, sobre o Plano de Gerenciamento do Risco da Fauna (PGRF) dos aeródromos, identificando as ações de prevenção que vem sendo utilizadas, métodos, custos, eficácia e os desafios para sua implementação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na pesquisa de campo os resultados colhidos apresentam importantes dados sobre a percepção destes sobre o risco de fauna nas operações nos dois aeródromos em questão. O questionário foi encaminhado a 60 pilotos e foi respondido por 40 pilotos que operam nestes aeródromos, sendo estes de segmentos diferentes. Destes respondentes 43,6% são Pilotos Comerciais, 43,6% Pilotos de Linha Aérea, 7,9% Pilotos Privados e 5,2% são Pilotos Agrícolas, como demonstrado na Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Categorização dos pilotos que responderam ao questionário



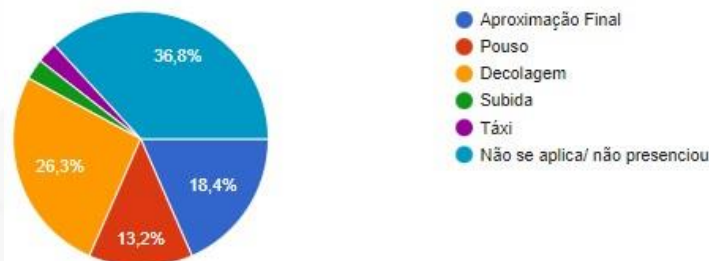
Fonte: Dos autores, 2021.

Além do questionário realizado com pilotos, foram realizados questionários com profissionais responsáveis pela Segurança Operacional de seus respectivos aeródromos, entrando mais detalhadamente nas características físicas e operacionais, além de informações a respeito do manejo de avifauna desses aeródromos.

4.1 AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO DE PORTO ALEGRE

A maioria dos pilotos (63,1%) que responderam ao questionário base da pesquisa realizam de 1 a 10 voos por mês para o Aeroporto de Porto Alegre e mais da metade (55,3%) dos pilotos presenciaram ocorrência com avifauna neste aeroporto. As fases de voo que tiveram mais ocorrências foram na decolagem (26,3%), aproximação final (18,4%) e pouso (13,2%), como exemplificado na Figura 9, a seguir.

Figura 9 - Fase de voo onde pilotos mais observaram aves em Porto Alegre



Fonte: Dos autores, 2021.

No Aeroporto Internacional Salgado Filho de Porto Alegre, administrado pela concessionária Alemã Fraport, foi entrevistada a profissional Denise Giani, responsável pela Gestão de Fauna e Flora, que envolvem as questões de gerenciamento de avifauna no Aeroporto. A partir da entrevista, foram identificados as espécies com maior ocorrência, sendo elas: Quero-quero (*Vanellus chilensis*), Pomba de bando (*Zenaida auriculata*) e Marreca irerê (*Dendrocygna viduata*). A bióloga observa a presença de aves com alta frequência, entretanto o risco desta presença resultar em ocorrências é baixo, todavia manifestou que já presenciou ocorrências com avifauna no aeroporto. A mesma considera que é baixa a influência de aspectos ambientais da vizinhança do aeroporto, sobre o risco de fauna, no entanto diversas ações de prevenção são tomadas em relação ao entorno do Aeroporto. Entre os elementos presentes no entorno do Aeroporto estão: residências, indústrias, ruas, avenidas, rodovias, matas, vegetação rasteira, plantações, lagoas e rios.

O ponto principal do questionário foi sobre o Plano de Gerenciamento do Risco da Fauna (PGRF) existente no Aeroporto e quanto as ações de prevenção utilizadas. Atualmente no Aeroporto Salgado Filho são utilizados métodos diversos para o afastamento de fauna, quer seja através de sirenes desenvolvidas especificamente para esta finalidade), espículas, tinta “repellent bird”, com aplicação demonstrada na Figura 10 a seguir, além do uso de drones.

Figura 10 – Funcionário aplicando produto repelente em placa de sinalização



Fonte: FRAPORT, 2021.

Além das ações diretas, também são realizadas algumas intervenções e alterações do habitat natural do entorno, visando reduzir a atratividade do sítio aeroportuário, tais como: melhorias no sistema de drenagem, manejo da área verde, retirada/alteração de estruturas que possam servir como poleiros ou locais para abrigo, além da retirada de focos secundários como cupinzeiros e formigueiros. As ações implementadas no aeroporto são de alta eficiência, segundo Denise Giani “o maior desafio em relação ao gerenciamento do risco da fauna é a capacidade de adaptação das espécies, por isto a necessidade de utilização de técnicas diversas e busca contínua de novas metodologias”.

“Os esforços devem ser mantidos e cada vez mais reforçados para que o tema gerenciamento do risco da fauna possa atingir toda a comunidade aeroportuária e não somente à administração aeroportuária”, informa Denise Giani, (Bióloga SBPA). Atualmente a FRAPORT utiliza uma prática mitigatória inovadora, com a utilização de Drones no gerenciamento do risco de fauna, como visto na Figura 11, a seguir. A utilização de Drones divide-se em práticas distintas, como: o Afugentamento de aves, Inspeção de Pista de Pouso e Decolagem sob aspecto de Segurança Operacional, Monitoramento de áreas verdes e focos de atração de avifauna (FRAPORT, 2020).

Figura 11 – Imagem realizada por drone realizando o afugentamento de aves



Fonte: FRAPORT, 2020.

Segundo a FRAPORT, a utilização de drones é guiada pela publicação “*Drones in the Airport Environment–Concept of Operations & Industry Guidance*” elaborada pela *Airport Council International (ACI)*, este conselho é o representante

global das autoridades aeroportuárias de todo mundo. A utilização do drone é precedida de treinamento específico para a equipe que o opera, entretanto há uma limitação de uso para o caso de longas tarefas com o drone em função da capacidade/autonomia de sua bateria. Para a utilização do drone, não é necessária a emissão de NOTAM, porém os voos são realizados em janelas operacionais em coordenação com a TWR SBPA¹⁰ (BAIST, 2020).

4.2 AERÓDROMO DE ELDORADO DO SUL

Em relação ao Aeródromo de Eldorado do Sul, a maior parte dos pilotos que responderam ao questionário, realiza de 6 a 10 voos por mês para o mesmo. No questionamento sobre a frequência que observam a presença de avifauna no Aeródromo de Eldorado do Sul, a maioria 42,2%, observa a presença de pássaros neste aeródromo com alta frequência, 13,2% observam com média frequência e 52,6% já presenciaram alguma ocorrência.

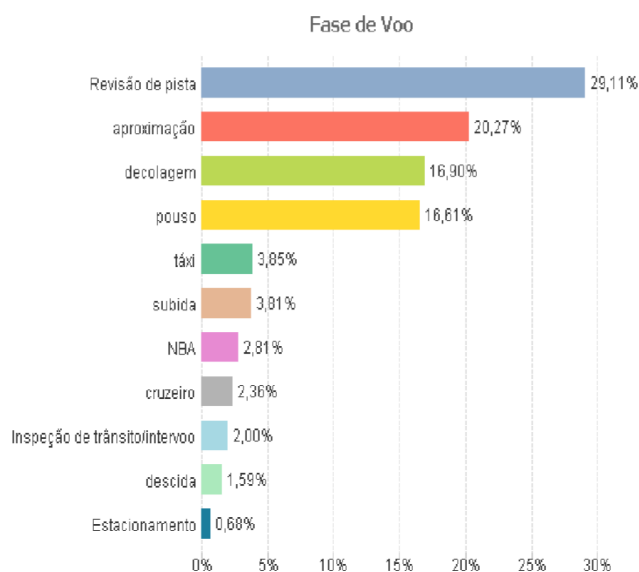
Em relação a fase de voo que se deram as ocorrências, 23,7% relataram na decolagem, 21,1% na aproximação final, 5,3% no pouso, 2,6% em cruzeiro e 47,4% não presenciaram ou não se aplica. Em relação a estação do ano que ocorreram, 33,3% relatam ocorrências no Verão, 16,7% na Primavera, 8,3% no Inverno e 61,5% não souberam/ou não se aplica.

Segundo o CENIPA (2020, p. 10): “O foco de ações mitigadoras deve ser orientado a partir da pista de pouso do aeródromo, uma vez que o voo demanda alto gasto calórico às aves, que acabam se concentrando próximas ao solo”. Os resultados se assemelham aos dados oficiais do CENIPA (Gráfico 2 a seguir), que demonstra as fases de voo com maior número de ocorrências no Brasil de 2011 a 2019, com uma predominância de ocorrências nas fases finais de voo, onde a aeronave encontra-se a baixa altura.

¹⁰ TWR SBPA: Torre de Controle do Aeroporto de Porto Alegre.

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 219-246, mai-jun. 2022.

Gráfico 2 - Reportes por fase de voo no Brasil entre 2011 e 2019



Fonte: CENIPA (2019, p. 68).

Segundo os responsáveis pela Segurança Operacional no Aeroclube de Eldorado do Sul, Eduardo Alves Flores (Gerente Assistente de Segurança Operacional) e Fernanda Ramos Alexandre (Gerente Assistente de Segurança Operacional), as aves com maior ocorrência no Aeródromo de Eldorado do Sul são: o Quero-quero (*Vanellus chilensis*) e o Carcará (*Caracara plancus*). Estas espécies estão presentes com alta frequência no sítio e entorno, sendo que ambos entrevistados já presenciaram ocorrências com avifauna no local.

No entorno do aeródromo estão presentes diversos elementos tais como: plantações, matas/vegetação, lagoa e rios, representando alta atratividade para a avifauna e elevado risco para a operação de aeronaves, “as plantações existentes nas vizinhanças do aeródromo dificultam e restringem as medidas a serem tomadas pelo Aeródromo, uma vez que as aves costumam estar mais presentes durante a época de safra”, segundo informa Eduardo Flores, responsável pelo SGSO¹¹.

O aeródromo não possui um Plano de Gerenciamento do Risco da Fauna (PGRF), todavia realiza algumas ações de prevenção, como informa Fernanda Ramos, responsável pelo SGSO no Ad. Eldorado do Sul: “Nos meses de maior concentração de aves nas vizinhanças do Aeródromo são empregados disparos

¹¹ SGSO - Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional.

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 219-246, mai-jun. 2022.

de rojões para dispersá-las”. As medidas empregadas têm baixa eficiência, de acordo com a mesma, mas considerando que as medidas de prevenção adotadas no Aeródromo, tem um custo médio anual de até R\$ 1.000,00 (mil reais), há um custo-benefício bastante favorável. Entre as maiores dificuldades para lidar com o risco de fauna foi ressaltada a presença de diversos atratores no entorno. “A maior dificuldade no controle de avifauna está relacionada com as vizinhanças, em função da grande concentração de plantações e muitas áreas alagadas o que torna a concentração de aves algo iminente” informa Fernanda Ramos, responsável pelo SGSO no Ad. Eldorado do Sul, esta situação demanda também ações para o aprimoramento da segurança operacional.

Em relação a ocorrências nos demais aeródromos da Região Metropolitana de Porto Alegre (Terminal Porto Alegre) foi relatado pelos pilotos participantes do questionário, ainda ocorrências com avifauna no Aeroporto de Caxias do Sul, Aeródromo de Montenegro e também no Aeródromo de Novo Hamburgo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo descreveu as características físicas e ambientais do Aeroporto de Porto Alegre e do Aeródromo de Eldorado do Sul, identificando os fatores que contribuem para a presença de avifauna. Identificou quais aves apresentam maior ocorrência nos aeródromos estudados, a partir de dados oficiais do CENIPA e questionários realizados com pilotos e responsáveis pela segurança operacional desses aeródromos, que corroboram os dados oficiais.

O entorno dos sítios aeroportuários tem grande importância na atração e presença de aves no local, exercendo forte influência, como no caso estudado que registra plantações, lavouras, matas, rios, lagoas, lixões e locais de descarte de resíduos atraindo a avifauna em busca de alimento. A semelhança entre esses elementos nos aeródromos estudados traz a possibilidade de utilizar no Aeroclube de Eldorado do Sul muitas das práticas mitigatórias que vem sendo aplicadas no Aeroporto de Porto Alegre, que possui um PGRF. Outro fator que reforça a possibilidade de utilização das práticas mitigatórias que vem sendo utilizadas no

Aeroporto de Porto Alegre no Aeroclube de Eldorado do Sul é a presença das mesmas espécies, em muitos casos.

Não existe uma fórmula mágica na prevenção do risco de avifauna, de modo que as espécies sempre buscam um modo de se adaptar. A partir do resultado deste estudo fica claro que é preciso buscar sempre novas metodologias, considerando que as técnicas mitigatórias não podem ser utilizadas isoladamente, mas sim em conjunto, potencializando seus efeitos.

A partir do estudo e resultados no tocante ao Aeródromo de Eldorado do Sul, as propostas de gerenciamento do risco de avifauna seguem uma ordem, a partir de ações diretas e indiretas de prevenção, sempre considerando as características do sítio do aeródromo e seu entorno que contém extensa vegetação nativa, matas, rios, lagoas e plantações. É importante promover ações para a redução da atratividade do sítio aeroportuário em Eldorado do Sul, a partir da remoção de estruturas que servem como poleiros e locais para abrigo, assim como através da realização de uma correta drenagem de canais que podem atrair aves em busca de água e alimento. Há de se considerar também a remoção de cupinzeiros, formigueiros e qualquer outra estrutura que possa atrair aves em busca de abrigo ou alimento.

A utilização de efígies humanas ou de predadores pode ser considerada de boa eficiência e custo relativamente baixo, sempre ressaltando a necessidade de alternar as práticas, por conta da capacidade adaptativa das espécies. Utilizar técnicas de afugentamento mais diretas, visando a avifauna que se aloca em arrozais e lavouras, na maioria das vezes em bandos, pode se considerar a utilização de fogos de artifício e rojões como forma de dispersão sonora. Como formas de afugentamento, poderia se utilizar cães treinados para o afugentamento de bandos, drones para locais de mais difícil acesso e em último caso, o abate de avifauna que ofereça risco iminente para a operação do aeródromo.

Outro ponto a considerar é a responsabilidade dos governantes e administradores em relação às suas obrigações, tanto em relação da aplicação da legislação vigente, como o respeito aos limites da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), lançando mão de ações eficazes que auxiliem no combate e

mitigação do risco de avifauna nos aeródromos. Os desafios de prevenção devem ser de toda comunidade, devendo-se cobrar sempre as autoridades locais pela aplicação e cumprimento da Lei nº 12.725, retirando a responsabilidade apenas dos administradores aeroportuários, e dividindo-a com as autoridades e a comunidade, que é afetada diretamente e indiretamente pela atividade aérea, buscando a conscientização coletiva dos riscos que a avifauna pode trazer para a operação aérea e sobre os meios para preveni-los.

REFERÊNCIAS

AEROCLUBE DE ELDORADO DO SUL. **Quem somos?** 2021. Disponível em: <<https://www.aeroeldorado.com.br/quem-somos>>. Acesso em: 19 set. 2021.

ANAC. **Área de controle terminal.** 2021. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_esp/tr1316.htm>. Acesso em 11 nov. 2021.

BIOLOGIANET. **Pampa.** 2021. Disponível em: <<https://www.biologianet.com/ecologia/pampa.htm>>. Acesso em: 12 out. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.725**, de 16 de Outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2012.

CAVALCANTI, M.; MOREIRA, E. **Metodologia de estudo de caso: livro didático.** 3. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2008. 170 p.

CENIPA. **Anuário estatístico dos Aeródromos 2010-2019.** 2019. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dataset/ocorrencias-aeronauticas-da-aviacao-civilbrasileira/resource/45ebd0a1-9624-4064-b6b2-e5aeafdbd733>> Acesso em: 24 mai. 2021.

CENIPA, **CENIPA lança Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna.** 2020. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/ultimas-noticias/1193cenipa-lanca-manual-de-gerenciamento-de-risco-de-fauna>>. Acesso em: 19 set. 2021.

CENIPA. **Colisões com fauna são risco para aviação**. 2019. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/ultimas-noticias/1052-o-risco-dascolisoes-com-fauna>>. Acesso em: 05 abr. 2021.

CENIPA. **Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário**. 2011. Disponível em: <http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa_dadosExt>. Acesso em: 20 set. 2021.

EMBRAPA. **Fauna de Vertebrados Selvagens de Campinas - Quero-Quero**. 2010. Disponível em: <<http://www.faanacps.cnpm.embrapa.br/ave/queroq.html>>. Acesso em: 06 maio 2021.

EASA. **Bird Strike Damage & Windshield Bird Strike Final Report**. v1. 2008. Disponível em:

<

<https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Final%20report%20Bird%20Strike%20Study.pdf>>. Acesso em :18 abr. 2021

FAUNANEWS. **A Anac revogou o regulamento sobre risco de fauna. E agora?** 2021.

Disponível em: <<http://faunanews.com.br/2021/06/24/a-anac-revogou-o-regulamentosobre-risco-de-fauna-e-agora/>>. Acesso em: 19 set. 2021.

FRAPORT. **Movimentações Aeroportuárias**. Disponível em:

<<https://portoalegreairport.com.br/pt/informacoes-operacionais/movimentacao-aeroportuaria>>. Acesso em 01 out. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Parque Delta do Jacuí comemora 30 anos de preservação**. 2006. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/parque-delta-do-jacui-comemora-30-anos-de-preservacao>>. Acesso em 20 out. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA**. 2020. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiaometropolitana-de-porto-alegre-rmpa>>. Acesso em: 22 set. 2021.

GRUPO BRASILEIRO DE SEGURANÇA OPERACIONAL DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. **Memória da 13ª Reunião do Grupo Brasileiro de Segurança Operacional de Infraestrutura Aeroportuária – BAIST**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/grupos-brasileirosde-seguranca-operacionalbast/baist/arquivos/MemriaeListadeParticipantes13ReunioBAIST25062020.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2021.

IN BRITANNICA ESCOLA. **Quero-quero**. 2021. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/quero-quero/626099>>. Acesso em: 11 out. 2021.

INFRAERO. **Relatório Ambiental 2011**. 2011. Disponível em: <https://www4.infraero.gov.br/media/551608/infraero_web_portugues.pdf>. Acesso em 07 set. 2021.

JORNAL CORREIO DO POVO. **Ação da Fraport previne contra acidentes com aves**.

2019. Disponível em:

<<https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/geral/a%C3%A7%C3%A3o-dafraport-previne-contra-acidentes-com-aves-1.331007>>. Acesso em 20 jul. 2021.

JORNAL ZERO HORA. **Leilão do aeroporto Salgado Filho tem ao menos um interessado, diz jornal**. 2017. Disponível em:

<<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2017/03/leilao-do-aeroportosalgado-filho-tem-ao-menos-um-interessado-diz-jornal-9747814.html>>. Acesso em: 02 out. 2021.

KNECHTEL, M.R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teóricoprática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LOHN, J. I. **Metodologia para elaboração e aplicação de projetos: livro didático**. 2 ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. 100 p.

MARCONI, M. A. **Cultura e sociedade**. In: LAKATOS, Eva Maria. Sociologia. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NASEM. **Bird Harassment, Repellent, and Deterrent Techniques for Use on and Near Airports**. Washington, DC: The National Academies Press. 2011.

OLIVEIRA, H. R. B.; SANTOS, L. C. B.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, J. P. **Anuário de Risco de Fauna 2015**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2016.

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.

PORTO IMAGEM. **Novas fotos aéreas de Porto Alegre e Região Metropolitana**. 2014. Disponível em: <<https://portoimagem.wordpress.com/2014/12/16/novas-fotosaereas-de-porto-alegre-e-regiao-metropolitana/>>. Acesso em: 24 set. 2021.

RAUEN, F. J. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.
Disponível em: <<http://fabiorauen.blogspot.com/p/meus-livros.html>>. Acesso em:
04 jun. 2021.

ROCKENBACH, C. P. **Perigo aviário: Estudo de caso no aeroporto de Salvador-BA**. Palhoça. UNISUL. 2020. Disponível em: <
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8213> >. Acesso em: 20
mai. 2021.

