
O manejo do risco de fauna do aeroporto internacional de Salvador, Bahia, com enfoque na metodologia da translocação das espécies de maiores impactos para a aviação

Pedro Cerqueira Lima^{1,2}

1 Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia [UFBA]; Doutor em Ciência Animal nos Trópicos, pela Faculdade de Medicina Veterinária da UFBA; Ornitólogo especializado no estudo do comportamento das aves; Anilhador Senior pelo CEMAVE (desde 1991); Membro do Grupo de Pesquisa de Infectologia Veterinária da UFBA; Membro da equipe de Estudos das Investigações das Epizootias com Aves Silvestres, do Ministério de Saúde, desde 2005. Atualmente é Presidente da Fundação BioBrasil e consultor do Programa de Gerenciamento de Risco de Fauna do Aeroporto Internacional de Salvador - Luis Eduardo Magalhães.

2 pedroclima@gmail.com

RESUMO: Os sítios aeroportuários são áreas de atração de avifauna, por propiciar condições favoráveis à sua alimentação, nidificação e repouso. Entretanto, a presença de avifauna nesses locais, representa risco iminente de acidente com as aeronaves em movimento. O Aeroporto Internacional de Salvador no estado da Bahia fica localizado no Bioma Mata Atlântica, ambiente favorável e atrativo para a avifauna local. Este estudo tem como objetivos: inventariar a fauna do Aeroporto Internacional de Salvador, as espécies envolvidas nas colisões e o potencial risco que elas representam. O Plano de Manejo de Fauna do Aeroporto de Salvador, anterior ao período de outubro de 2018, era baseado na técnica de afugentamento da fauna. A partir de outubro de 2018, foi adotada a técnica de translocação das espécies de maiores riscos. Após o estudo do comportamento das espécies que ofereciam riscos de colisões, foi implantada a metodologia da translocação dessas espécies, para distâncias que impossibilitam ou reduzem o seu retorno. Foram inventariadas 229 espécies de animais, entre outubro de 2018 a agosto de 2022, sendo 162 espécies de aves, equivalente a um aumento de 149,2 % em relação ao período de 2014 a 2018, com 65 espécies. Foram coletadas amostras biológicas dos animais mortos ou capturados, para realização de estudos sobre vírus, bactérias, ectoparasitas e endoparasitas. O carcará (*Caracara plancus*) foi a espécie que mais se envolveu nas colisões, seguido pelo quero-quero (*Vanellus chilensis*). O estudo concluiu que após a adoção da técnica de translocação das aves que ofereciam maiores riscos de colisões, houve uma redução de 73,3% do número de colisões com danos a aeronaves no período de 2019-2021, comparado ao de 2016-2018. Além disso, verificou-se que houve uma redução de 50,0% do número de colisões na fase de pouso, e de 37,0% na fase de decolagem, no período de 2019 a 2021 comparado ao período de 2016-2018. Houve também redução do número de horas de pista impraticável em 2019, correspondendo à 06h21min, uma redução de 60,0% em relação a 2018 que era igual a 16h00min. O estudo identificou mais de 95,0% de todas as espécies envolvidas nas colisões.

Palavras Chave: 1. Aeroporto. 2. Gerenciamento de risco de fauna. 3. Levantamento de fauna. 4. Armadilhas de captura de aves e animais. 5. Translocação de fauna.

Fauna Risk in Agricultural aerial operations: collision analysis in the Brazilian State

ABSTRACT: Airports use to attract avifauna, once they provide favorable conditions for their feeding, nesting and resting. However, the presence of avifauna in these places represents an imminent risk of accident with moving aircraft. Salvador International Airport, located in the state of Bahia, is totally included within Mata Atlântica biome, a favorable and attractive environment for the local avifauna. This study aims to inventory the fauna of Salvador International Airport, identifying the species involved in collisions and the potential risks they represent. The International Salvador Airport Fauna Management Plan, before October 2018, was based on the technique of scaring away the fauna. After October 2018, the technique of translocation of the most at-risk species was adopted and those species started being dislocated to distant places that make it impossible or reduce de probability of their return. From October 2018 to August 2022, 229 species of animals were inventoried, including 162 species of birds, which represents an increase of 149.2% compared to the period from 2014 to 2018, when it was identified only 65 species. Biological samples were collected from dead or captured animals to carry out studies on viruses, bacteria, ectoparasites and endoparasites. Caracara (*Caracara plancus*) was the species that was mostly involved in the collisions, followed by Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*). This study concluded that after the adoption of the translocation technique of birds that offered higher risks of collisions, there was a 73.3% reduction in the number of collisions with damage to aircraft from 2019 to 2021, compared to 2016-2018. In addition, it was verified that there was a reduction of **50.0%** in the number of collisions in the landing phase, and **37.0%** in the takeoff phase, in the period from 2019 to 2021, compared to 2016-2018. In 2019, the hours of impractical track decrease to **6:21min**, a reduction of **60.0%** comparing to 2018, when it was 16h00min. The study identified more than 95.0% of all species involved in collisions.

Key words: 1. Airport. 2. Fauna risk management. 3. Fauna survey. 4. Bird and animal capture traps. 5. Fauna translocation.

Citação: Lima, PCL (2023). O manejo do risco de fauna do aeroporto internacional de Salvador, Bahia, com enfoque na metodologia da translocação das espécies de maiores impactos para a aviação. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N°. 2, pp. 13-58.

1 INTRODUÇÃO

As colisões de aeronaves com fauna causam danos econômicos e materiais, risco de morte aos passageiros assim como a morte dos animais que habitam o entorno das pistas. Globalmente, colisões de vida silvestre com aeronaves, levaram a óbito mais de 293 e destruiu mais de 271 aeronaves de 1988-2020 (Dolbeer et al, 2021). A maioria dos acidentes aéreos ocorrem, quando um pássaro atinge o para-brisa ou é introduzido no motor da aeronave (Sodhi, 2002).

No período de 19 anos, 1990-2008, 89.727 acidentes com vida silvestre com aeronaves foram relatados à FAA [Administração Federal de Aviação dos EUA]. As aves estiveram envolvidas em 97,4% dos acidentes relatados, (2,6%) ocorreram com mamíferos terrestres, morcegos e répteis (Dolbeer et al, 2009). Os dados mostraram que; 86% indicaram que não danificou a aeronave; 7% que a aeronave sofreu danos menores; 4% que a aeronave sofreu danos substanciais; 3% relataram um nível incerto de danos e cerca de um por cento indicou que a aeronave foi destruída. Em um período de 19 anos, 1990-2008, as perdas registradas por acidentes com aves totalizaram 393.521 horas de inatividade de aeronaves e \$308.3 milhões em perdas monetárias (Dolbeer et al. 2009).

Quanto às subnotificações, as análises dos relatórios dos acidentes com vida silvestre nos aeroportos e companhias aéreas dos EUA, indicou que menos de 20% dos acidentes foram relatados à FAA. As informações sobre o número de acidentes consideram que os custos associados subestimam a magnitude do problema (Dolbeer et al. 2009).

No que se refere ao total estimado de perdas econômicas, assumindo uma taxa de relato de 20%, o custo anual dos acidentes com animais silvestres para a indústria de aviação civil dos EUA é estimado em mais de 592.000 horas de parada de aeronaves e US \$614 milhões em perdas monetárias O Banco nacional de dados de animais selvagens da Administração Federal de Aviação, dos EUA contém cerca de 245.000 registros de colisões de aves e outras com animais selvagens com aeronaves, de 1990 a julho de 2020. Deste total, cerca de 231.800 foram com aeronaves civis nos EUA, 4.300 com aeronaves civis estrangeiras registradas em aeroporto dos EUA e 8.900 com aeronaves militares em aeroportos civis dos EUA. Em julho de 2020, foi atingido o marco de 600 espécies de aves atingidas por aeronaves (entre 1990 e julho de 2020). Existem cerca de 950 espécies de aves já registradas pelo menos casualmente durante parte do ano nos EUA (incluindo o Alasca, Havaí e Territórios dos EUA), deste total, 57% já foram registradas em colisões com aeronaves (Dolbeer et al. 2020, 2021).

No Brasil em 10 anos (2008/2017) o CENIPA [Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos], gerou 1.977 recomendações de segurança em um Relatório de investigação de acidentes e incidentes graves, ocorridos com aviões e helicópteros. Equivale, em média, 197 recomendações de segurança por ano, um aviso que pode prevenir a possibilidade de uma tragédia a cada dois dias. Esses alertas auxiliam pilotos, donos de aeronaves, empresas aéreas e agência reguladora a desenvolverem trabalhos e medidas para prevenir que novos acidentes não aconteçam. "O foco das investigações é sempre a prevenção", diz o major-aviador Daniel Duarte Moreira Peixoto, que é investigador do CENIPA. No Brasil, o CENIPA, registrou de abril de 2018 a abril de 2019, 2.222 ocorrências de "bird strike", como é chamado na aviação, as colisões de aviões com aves. Isto equivale a um acidente a cada quatro horas. Destes, 75 resultaram em danos aos aviões (3,37%) em 137 houve alguma tomada de decisão do piloto em relação ao voo (6,16%). Entre os exemplos estão abortar a decolagem, pousar a aeronave por precaução ou corrigir uma instabilidade no avião causado pelo impacto com a ave. De acordo com o CENIPA, 34,0% dos incidentes com aves ocorreram no momento do pouso do avião e outros 26,0% no momento da decolagem. "Geralmente para derrubar um avião, precisa ser um pássaro de um tamanho relativamente grande ou uma quantidade maior de pássaros. Aves pequenas, mas em grande quantidade, praticamente não afetam em nada o desempenho da aeronave, podendo causar uma sujeira, a quebra de uma coisa ou outra, mas nada que seja fatal", afirma Catalano.

Um dos casos mais famosos em que uma aeronave foi colocada em risco após bater contra aves ocorreu em janeiro de 2009 com o voo 1549 dos US Airways, que chegou até a ser representado no filme "O Milagre do Rio Hudson Bruno & Barreto (2016). Um Airbus A320 com 150 pessoas a bordo, entre passageiros e tripulantes, teve os dois motores danificados por uma revoada de gansos, seis minutos depois de decolar do aeroporto Laguardia, em Nova York, Estados Unidos. O piloto conseguiu fazer um pouso de emergência no rio Hudson, em uma das principais metrópoles do mundo, sem deixar nenhuma vítima fatal.

Santos & Souza, (2021) estimaram em US\$ 58.592.327,53 os custos diretos extraídos dos eventos que declararam haver danos e/ou prejuízo, e um valor de US\$ 17.526.694,77 em custos indiretos, totalizando US\$ 76.526.694,77 de prejuízos econômicos no período de 2011 a 2020. Eventos com danos causam prejuízo econômico para efetuar o reparo do equipamento, custos diretos e indiretos, bem como a indisponibilidade da aeronave. Eventos em que não há dano, mas tem como consequência um manifesto prejuízo econômico, uma aproximação descontinuada (sem caracterizar arremetida) para dispersão de fauna na pista de pouso e decolagem, uma decolagem retardada (aeronave aguarda na posição) para revisão de pista ou dispersão de fauna por equipe do aeródromo, em que há consumo de combustível e custo de hora de voo (Santos & Souza, 2021). Segundo Pereira,

(2008) o levantamento de dados relacionados aos índices de colisões entre aves e aeronaves é de suma importância para possibilitar a visualização de análises de tendências e projeções futuras, sendo possível auxiliar as autoridades responsáveis na tomada de medidas que venham mitigar o risco aviário.

Muitas espécies de aves que dependem de habitats de pastagem ou savana vêm declinando globalmente. Na América do Norte, durante os últimos 25 anos houve um declínio acentuado das aves de pastagens (Askins et al, 2007). Aeroportos são considerados, muitas vezes, ambientes onde determinadas espécies de aves se apropriam, fazendo o uso da disponibilidade de recursos que estão disponíveis no solo. Alguns aeroportos disponibilizam áreas abertas, repletas de foco de atração para a avifauna, de modo que esses atrativos, muitas vezes se tornam indispensáveis para a manutenção desses animais (Carvalho et al, 2016). Ainda segundo Cardoso et al, 2013, lagoas temporárias presentes em aeroportos podem atrair espécies de aves, que as utilizam como local de dessedentação, descanso ou reprodução.

De acordo com Santos, e outros, 2017, dentro dos aeroportos é possível encontrar uma enorme variedade de ambientes sendo que muitos desses ambientes são utilizados pelas avifaunas para forragear e se abrigar. Conforme Ruiz-Esparza e outros 2014, o carcará (*Caracara plancus*), família Falconídea, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), família Cathartidae e o quero-quero (*Vanellus chilensis*), família Charadriidae, são consideradas espécies de aves que causam maiores riscos para as operações de aeroportos devido a alto número dessas espécies dentro do sítio aeroportuário. Os quero-queros ou o pombo-comum (*Columba livia*) adaptaram-se a vida agitada das cidades, sendo encontrados em grande quantidade dentro de aeroportos e seus entornos (Mendonça, 2005). Conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos [CBRO], (2014) 1872 espécies de aves são reconhecidas para o Brasil. Os estudos sobre comunidades de aves podem fornecer informações relacionadas a seu comportamento, pois esses animais exploram recursos variados em habitats específicos (Manhães et al, 2011, Vieira et al., 2013).

O litoral norte da Bahia, entre Salvador e Mangue Seco (Jandaíra), é formado por dois importantes biomas, Mata Atlântica, Cerrado e seus ecossistemas constituídos por: dunas, manguezais, estuários e áreas úmidas. A grande variedade de ecossistemas proporciona ao litoral norte, uma grande riqueza em diversidade biológica. O litoral e o ecossistema de mangue são as principais fontes de sustento da grande maioria da população que vive no seu entorno.

A especulação imobiliária no litoral norte é uma ameaça para a biodiversidade da região e para comunidades tradicionais, além da expulsão dessas comunidades à aculturação que destroem as tradições e a história local (Lima, P.C. 2006, Lima, P.C. et al, 2011). A destruição dos habitats associados aos deslocamentos das comunidades tradicionais, causada pela especulação imobiliária, tem causado um grande impacto na fauna local. A grande produção de lixo e a falta de saneamento básico, nas periferias de Salvador, favorecem a proliferação da fauna sinantrópica, e como consequência atraem aves como gaviões, falcões e urubus. O estudo da avifauna nos aeródromos busca relacionar a diversidade de aves com o ambiente encontrado no seu entorno, uma vez que a presença das mesas em geral está associada à busca por alimento e abrigo (Netzel et al., 2004).

O risco de fauna nos aeroportos é algo crescente na aviação, as colisões entre aves e aeronaves comprometem a segurança dos passageiros e tripulações (Hoon & Oliveira, 2014). A primeira colisão com ave foi registrada em 7 de setembro de 1905, no diário dos irmãos Wright. A primeira colisão com animal terrestre ocorreu poucos anos mais tarde, em 25 de julho de 1909, vindo a atrasar a decolagem de Louis Blériot para seu voo épico, no primeiro cruzamento do Canal da Mancha. A primeira fatalidade humana ocorreu em três de abril de 1912, quando o aviador, Calbraith Perry Rodgers, que havia cruzado pela primeira vez os Estados Unidos da América (EUA) colidiu com uma gaivota. A ave ficou presa nos controles da aeronave, que caiu em uma praia na Califórnia. O piloto ficou preso aos destroços e morreu afogado a 1,5m de profundidade (CENIPA PCA 3-3/, 2017).

Observa-se que o risco de colisões de animais silvestres com aeronaves vem aumentando gradativamente e tem gerado uma crescente preocupação dos diversos setores da aviação mundial com a fauna existente, tanto no entorno quanto no interior dos aeródromos, principalmente a avifauna (Villareal, 2008). O número de colisões devido ao aumento dos números de voos a nível global já causou a morte de 276 pessoas e estima-se que mais de 25 mil aves morrem a cada ano (Bruno & Barreto, 2016). Um exemplo de acidente que alcançou reconhecimento mundial foi o do Airbus que, após colidir com gansos canadenses de 3,6 kg, teve pouso forçado no rio Hudson, em Nova York em 2009 (Bruno & Barreto, 2016).

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos [CENIPA] contabilizou 9.423 colisões com a fauna silvestre somente nos últimos 17 anos. Mais de 87 mil colisões de aves num intervalo de 19 anos (1990-2008), de acordo com o Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias [SNEA]. A Associação Brasileira das Empresas Aéreas [ABEAR] registrou 692 acidentes em 2021, causados por colisões com aves e animais nas proximidades de aeroportos brasileiros. Do total de casos, 13,0 % geraram danos às aeronaves que tiveram de serem submetidas à inspeção de segurança, manutenções e deixaram de voar, afetando 40.793 passageiros. Nesse ano de 2021, os prejuízos às companhias aéreas chegaram a R\$110 milhões. Segundo o Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo, fornecido pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo [DECEA], o Aeroporto Internacional de Salvador ocupou o 10º lugar no ranking de aeródromos com 81.700 movimentos. O alto fluxo de voos faz com que o risco de colisão envolvendo aeronaves e a fauna seja alto (CENIPA- DECEA, 2017).

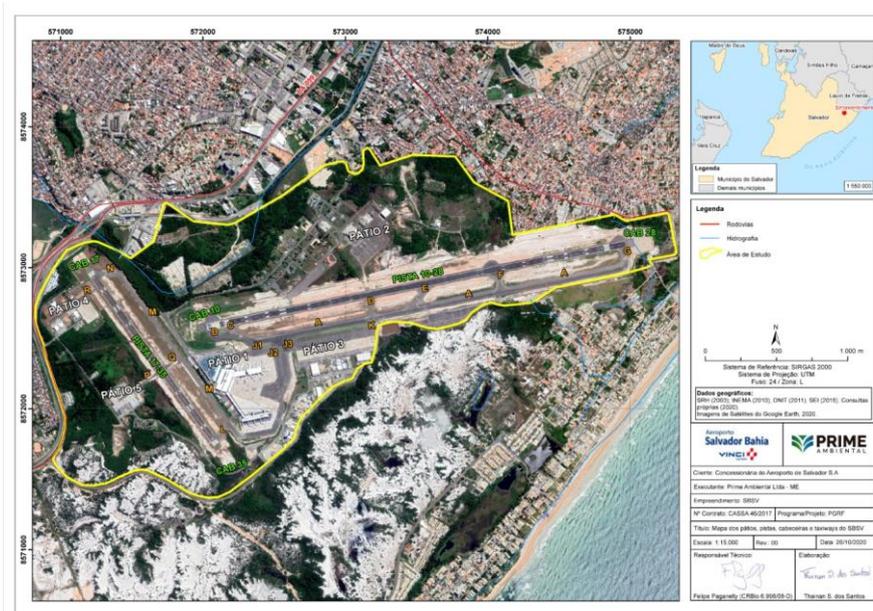
O Aeroporto Internacional Luiz Eduardo Magalhães de Salvador, do estado da Bahia, denominado como SBSV pela ICAO [International Civil Aviation Organization] também conhecido como Salvador Bahia Airport, está inserido próximo à Área de Proteção Ambiental [APA], Lagoas e Dunas do Abaeté, a qual dispõe de ambientes naturais com vegetação típica de restinga.

Em virtude desse cenário, há uma predisposição ao alto número na diversidade de espécies de aves na área operacional do mesmo. Vale destacar que a presença de aves na rota de aproximação e de decolagem oferece grande risco, podendo ocasionar colisões entre as aves e as aeronaves.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

O estudo foi realizado no período de outubro de 2018 a julho de 2022, no Aeroporto Internacional Luiz Eduardo Magalhães de Salvador (BA), denominado como SBSV, pela ICAO [*International Civil Aviation Organization*], também conhecido como Salvador Bahia Airport. Está localizado no bairro de São Cristóvão, limite com o Município de Lauro de Freitas, no Estado



da Bahia, sob as coordenadas 12° 54 '31 '31"S, 38° 19' 21"W. (Figura1).

Figura 1 - Mapa dos pátios, pista, cabeceiras e taxiways, do Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV]

Fonte: PRIME AMBIENTAL (26/10/2020)

Dentro desse sítio aeroportuário existem áreas alagadas, a presença de um riacho que circunda o mesmo, extensas áreas gramadas, áreas com árvores nativas ao redor das pistas, árvores frutíferas e outras áreas como galpões que são utilizados como locais de descanso e poleiros da avifauna. No seu entorno está localizado o Parque das Dunas, um ecossistema de restinga que está inserido na Área de Proteção Ambiental [APA] Lagoas e Dunas do Abaeté, a qual compreende uma área de aproximadamente seis milhões de metros quadrados. O local possui pontos utilizados por diversas espécies de fauna, em especial a avifauna, correspondendo, portanto, a um rico potencial em diversidade de espécies de aves, mamíferos e répteis. O lugar é considerado de grande importância para o meio ambiente, por ser o último manancial urbano do ecossistema de dunas, lagoas e restinga do país (Wikipédia, 2018).

2.2 Monitoramentos da Avifauna e as Técnicas de Captura

Existem vários métodos de captura de aves para estudos, os quais podem ser adaptados a diversos ambientes e grupos taxonômicos, apresentando vantagens e desvantagens, de acordo com o objetivo da captura e com a espécie visada (Heimerdinger & Leberman, 1966; Macarthur, 1974; Matter *et al*, 2010). Neste estudo, nos levantamentos de campo, foram utilizados os seguintes métodos quantitativos de captura: pontos fixos, pontos móveis e redes de neblina.

2.2.1 Métodos dos Pontos Fixos e Móveis

O método dos pontos fixo permite a avaliação objetiva das comunidades que habitam o local e um monitoramento ao longo do tempo, além de possibilitar a coleta de um número relativamente alto de informações sobre as aves pesquisadas. Através deste método é possível ainda a identificação visual e acústica das mesmas (Heimerdinger & Leberman, 1966; Macarthur & Macarthur, 1974; Matter *et al*, 2010).

Todas as observações de campo foram registradas em fichas, sendo que o tempo de amostragem dos pontos fixos correspondeu a 30 minutos. Os pontos fixos eram realizados uma vez por semana (17 pontos), sendo escolhidos baseados no campo visual da área operacional, áreas com possíveis atrativos de fauna, como: fragmento de vegetação nativa, com a presença de árvores frutíferas, campos úmidos e valas de drenagem. Foram obtidas 2.040 observações entre outubro de 2018 e março de 2022.

No levantamento da avifauna, também foi utilizado o método de pontos móveis, ou transectos, que abrangia um trajeto arbitrário no qual o observador registrava todos os indivíduos detectados em cada lado do caminho percorrido, numa velocidade constante e em uma distância predeterminada (Develey, 2003). O tempo de amostragem dos transectos foi de 30 minutos, por cada pista do aeródromo. Foram realizados 900 censos, em períodos matutinos e vespertinos, com o tempo amostral de 900h00min para ambas as pistas (10/28 a 17/35). Foram coletados dados segundo: data, período do dia (hora do início e hora do término), espécie de ave avistada, comportamento (repouso/voo), número de indivíduos, tipo de método (transecto ou ponto fixo), quadrante (área amostral em que a avifauna se encontrava no momento das observações em ambos os métodos de amostragem).

Foram utilizadas as visualizações a olho nu e com binóculos *Swarovski 8 X 30* e o reconhecimento auditivo apoiado no uso de *playback*. Utilizaram-se também *playbacks* para reproduzir sons de cantos de aves da mata atlântica, armazenados em bancos de dados, ao longo dos pontos amostrais. Neste estudo, para os métodos de pontos fixos e móveis foram utilizadas as seguintes técnicas e instrumentos:

- Visualização - com o uso de binóculos *Swarovski 8 X 30*, ou mesmo com a vista desarmada (olho nu), identificadas as espécies em campo, com base em seus caracteres morfológicos e comportamentais. Para uma identificação correta, utilizou-se bibliografia especializada, quando necessário;
- Reconhecimento auditivo - esta técnica consiste em reproduzir por meio de uma fonte sonora o canto e/ou chamado de uma determinada espécie, tendo como objetivo estimular uma resposta, tanto vocal quanto presencial e observação visual (Motta-Junior et al, 2010). Algumas espécies foram registradas por meio de sua vocalização e sempre que necessário, foi empregada a técnica de *playback*, utilizando um microfone direcional *SENNHEISER ME-66* e um gravador digital *MP3 EDIROL*.

2.2.2 Método Rede de Neblina

Embora as redes de neblina não mostrem completamente a avifauna, visto que as taxas de captura variam muito entre as espécies de diferentes tamanhos e de acordo com os padrões espaciais e temporais delas, estas têm sido bastante utilizadas para a amostragem da avifauna.

Como método de captura de aves, as redes são utilizadas para a amostragem de aves que ocorrem no sub-bosque das florestas, especialmente passeriformes. A principal vantagem desse método é a possibilidade de manusear as aves, o que permite a obtenção de informações mais detalhadas das espécies, tais como: dados morfométricos, peso, placa de incubação, dentre outras, além dos padrões espaciais e temporais nas taxas de captura bem como riquezas de espécies (Heimerdinger. & Leberman, 1966; Macarthur, 1974; Matter *et al*, 2010).

Neste estudo foi utilizada para a captura das espécies, redes de neblina de 12 m de comprimento, 2,5 m de altura e malhas de 10 mm e 25 mm, dispostas em locais com potenciais fontes de alimento para as aves, visando favorecer o aumento das taxas de captura. Para realizar o inventário da avifauna foram instaladas 10 redes de neblina com malha de 10 mm, em áreas florestais, no entorno das pistas de pouso e decolagem (10/28 e 17/35). As redes permaneceram armadas durante um período de 10h00min (das 06h30min até às 16h30min), durante três dias consecutivos, quatro vezes ao ano, sendo que em apenas um ano foi totalizado um tempo de amostragem de 120 horas de redes com malhas de 10 mm. As redes também foram utilizadas no período noturno para captura de andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*) que adquiriram o hábito de dormirem nos pátios das aeronaves (15 redes de neblina de 12 m de comprimento, 2,5 m de altura e malha de 10 mm, dispostas no piso do aeroporto, nos locais onde as aves pernoitavam). As redes permaneceram armadas durante um período de aproximadamente 7 horas (de 17h00 min até às 24h00). Foram realizadas seis campanhas, correspondendo a um tempo de amostragem, por rede, de 42 horas. As redes eram vistoriadas em intervalos de 20 a 30 minutos, evitando-se que os animais capturados ficassem muito tempo presos e estressados (Figura 2).

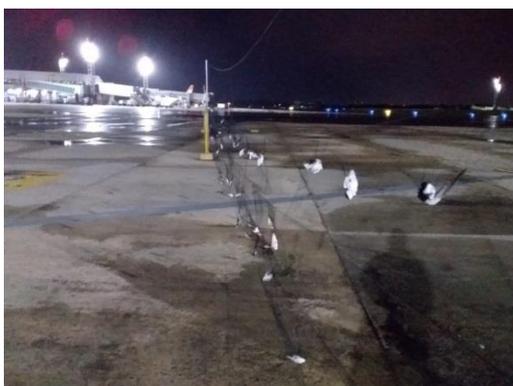


Figura 2 - Captura de andorinhas no pátio do Aeroporto Internacional de Salvador, utilizando redes de neblina.

Foto: Lima, P.C.

Para o monitoramento das aves de hábitos noturnos, de grande e médio porte, que frequentavam os gramados, próximos às pistas de pouso e decolagem (10/28 e 17/35), foram utilizadas 10 redes com malha de 25 mm, armadas durante um período de 11 horas (das 18h00min até as 05h00min do dia seguinte), seis vezes em um único ano, totalizando um tempo de amostragem de 198 horas. As redes eram vistoriadas em intervalos de 30 minutos, evitando-se que os animais capturados ficassem muito tempo presos e estressados.

Após o anilhamento, dependendo da espécie, as mesmas eram soltas no mesmo local ou translocadas para áreas de solturas, legalizadas, com distâncias que impedissem, ou reduzissem, o retorno para o aeródromo. Foram feitos registros individuais, especificando: nome da espécie; sexo; idade (quando possível); medidas biométricas (bico, tarso, asa e cauda); verificação do período reprodutivo, por meio da presença de placa de incubação; presença de ectoparasitos e anomalias.

Foram colocadas nas aves capturadas, anilhas de metal e anilhas de plásticos coloridas com diâmetros adequados para cada espécie. Para realizar o procedimento de anilhamento, foi utilizada a metodologia proposta no Manual do Anilhador do CEMAVE-IBAMA (de Souza & Serafini, 2020). Os dados biométricos foram aferidos utilizando-se régua milimétrica e paquímetro. Para a pesagem das aves foram utilizados dinamômetros de 0,5 kg, 1,0 kg, e 5,0 kg e pesolas de 10,0g, 30g, 100g e 300g.

A taxonomia e nomenclatura das espécies levantadas neste estudo foi proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos [CBRO], 2014 e para o nível de subespécies utilizou-se a taxonomia das aves brasileiras, elaborada por Grantsau, 2010. O grau de ameaça de extinção de cada espécie foi sistematizado pelas listas do *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* – [IUCN] (2012) (www.iucnredist.org) e pela lista de Machado et al, 2008. A classificação de endemismo e sensibilidade às alterações ambientais tiveram como base a publicação de Stotz et al, 1996.

Após uma quarentena de no mínimo 30 dias, as aves que apresentaram melhores condições físicas foram selecionadas para compor um plantel que fez parte da translocação das espécies. As aves foram transportadas em gaiolas apropriadas e bem ventiladas com um número reduzido de espécies, para evitar a superlotação. O transporte era efetuado durante a noite, para evitar o calor excessivo do dia. No caso das aves de rapina, a exemplo dos carcarás (as mais capturadas e as principais espécies envolvidas em colisões) as mesmas foram transportadas em caixas de transporte de frangos, contendo no máximo sete delas.

Para avaliar a capacidade máxima, de carcarás por caixas, foram realizados experimentos onde durante o seu transporte para as áreas de soltura, um veterinário/ornitólogo acompanhou o mesmo para avaliar a eficiência das caixas. Observou-se que sob essas condições, as aves chegavam às suas áreas de soltura em boas condições físicas, sem nenhum tipo de trauma. Além das redes de neblinas foram utilizadas outras técnicas elaboradas para captura de aves e para manejo das espécies-problema, descritas a seguir:

2.2.3 Armadilhas Tomahawk

O mecanismo de captura com armadilhas do tipo Tomahawk consiste em oferecer um atrativo (carne ou vísceras) no fundo da armadilha. Ao entrar na armadilha, o animal toca no gatilho com os pés, desarmando o gatilho, fechando a entrada e impossibilitando o animal de sair. Adicionalmente podem ser utilizados laços nessas armadilhas para aumentar as chances de captura de indivíduos que tentem remover a isca através da grade (sem entrar na armadilha), ou possam utilizar a armadilha como poleiro. Essas armadilhas podem ter várias dimensões, dependendo do animal que se pretende capturar. São utilizados para a captura de aves como carcarás, urubus, e eventualmente, gaviões e corujas podendo também ser empregadas na captura de cachorros e gatos domésticos, além de, eventualmente, algum mamífero silvestre. Adicionalmente, outros equipamentos de contenção física podem ser usados, como puçá, cambão e jaula de contenção. A Figura 3 abaixo mostra a armadilha utilizada no estudo.



Figura 3 - Armadilhas Tomahawk, para captura de aves. Carcarás (*Carcara plancus*), capturados nas armadilhas.

Foto: Lima, P.C.

As armadilhas Tomahawk foram instaladas em locais sombreados para evitar traumas causados pelo calor ou até mesmo a morte do animal. Na impossibilidade de locais sombreados, as armadilhas devem ser monitoradas a cada hora. Para aumentar a eficiência na captura dos carcarás, foi utilizado um carcará como isca, condicionada em uma gaiola de aço medindo 60 cm de

comprimento por 60 cm de altura, coberta com uma manta de plástico que protegia a ave do sol durante o dia. A gaiola com a ave colocada como isca ficava posicionada próxima às armadilhas Tomahawk, contendo no seu interior pedaços de carne ou vísceras de bovino.

2.2.4 Armadilhas Tomahawk com espelho

Esse tipo de armadilha foi projetado por Lima, P.C. em 2008 para captura de aves e outros animais territorialistas, animais que defendem os seus territórios. O mecanismo de captura com armadilhas do tipo Tomahawk com espelho, consiste em o animal entrar na armadilha atraído pela sua imagem refletida num espelho, que fica posicionado pelo lado de dentro da mesma, na parede do fundo. Ao entrar na armadilha, o animal toca no gatilho com os pés, desarmando-o, fechando a entrada e impossibilitando a sua saída (Figuras 4 e 5). Essas armadilhas podem ter várias dimensões, dependendo do animal que se pretende capturar. Podem ser utilizadas para a captura de aves como representantes das famílias: *Tinnamidae*, *Cracidae*, *Rallidae*, primatas e mamíferos de pequeno e grande porte, sendo também eficiente na captura de anfíbios e pequenos roedores.

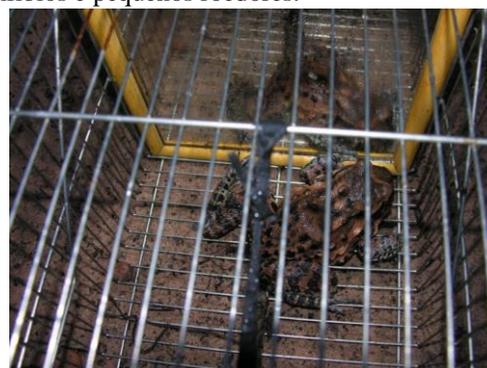


Figura 4 - Armadilha Tomahawk com espelho com uma saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*) (esquerda);
Figura 5 - Uma rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*) capturadas na armadilha (direita).

Fotos: Lima, P.C.

Vale destacar que essas armadilhas Tomahawk deverão ser posicionadas nos territórios das aves ou animais que se pretende capturar, devendo ser instaladas em locais onde os animais buscam alimento e sempre próximos dos rastros que eles deixam.

2.2.5 Armadilhas de Caixa

Esse tipo de armadilha foi projetado por Lima, P.C. em 2013, para captura de pombo-doméstico (*C. livia*) no Porto de Salvador (BA). As armadilhas são confeccionadas com madeira e tela de arame galvanizado. O mecanismo de captura consiste em oferecer um atrativo (alimento) para o animal, no seu interior. Ao entrar, o animal aciona o fechamento. Esse tipo de armadilha pode ser utilizado para captura de aves de médio e grande porte, como pombo-doméstico (*C. livia*), carcará (*C. plancus*) e urubus (*C. atratus*, *C. burrovianus*, *C. aura*) (Figura 6).



Figura 6 - Armadilha de caixa para captura de aves. Pombos domésticos (*Columba livia*) capturados no Porto de Salvador em 2014.

Fotos: Lima, P.C.

2.2.6 Armadilhas de Caixa com Entrada Tipo Cone

Esse tipo de armadilha consiste numa espécie de gaiola/viveiro, construída em tela de arame ou nylon e armação de madeira ou PVC, com aberturas laterais que se afunilam e estreitam-se para o interior, impedindo a saída do animal capturado. A mesma possui porta traseira, para o acesso dos técnicos e auxiliares responsáveis, removerem os animais capturados. Esse tipo de armadilha pode ser utilizado para captura de aves de médio e grande porte, como pombo-doméstico (*C. livia*), carcará (*C. plancus*), urubus (*C. atratus*, *C. burrovianus*, *C. aura*) e garças (*B. íbis*, *E. thula*, *A. alba*, *B. striata* e *N. nictycorax*) (Figura 7).



Figura 7 - Armadilha de caixa com entrada tipo cone para captura de aves.

Foto: Lima, P.C.

2.2.7 Armadilhas de Tarrafa

As armadilhas de tarrafa são confeccionadas com tarrafa, tubo PVC e hastes de ferro. Foi projetado por Lima P.C. em 2013, para captura de pombo-doméstico (*C. livia*) no Porto de Salvador (BA). O mecanismo de captura consiste em oferecer um atrativo (alimento), para o animal se posicionar embaixo da armadilha. O monitoramento precisa ser constante, para liberação manual da armadilha após o posicionamento do animal. Esse tipo de armadilha poder ser utilizada para captura de aves de médio e grande porte, como pombo-doméstico (*C. livia*), coruja-buraqueira (*A. cunicularia*), carcará (*C. plancus*) e urubus (*C. atratus*, *C. burrovianus*, *C. aura*) (Figuras 8 e 9).



Figura 8 - Armadilha de Tarrafa para captura de aves vazia (esquerda);

Figura 9 - Pombo-doméstico (*C. livia*), capturados numa armadilha, no Porto de Salvador em 2014 (direita).

Fotos: Lima, P.C.

2.2.8 Armadilhas DIU

Essa armadilha foi projetada por Lima, P.C. em 2019, para captura de corujas-buraqueiras (*Athene cunicularia*). A mesma consiste em uma malha de seda de 25 mm x 25 mm, instalada na abertura toca que serve de moradia e local de nidificação da ave. A ave ao entrar ficará presa na malha. O monitoramento é constante, durante o tempo de permanência da rede instalada para que haja a remoção imediata da ave. A captura das corujas buraqueiras requer um manejo técnico bastante elaborado. Além da coruja buraqueira (*Athene cunicularia*), este tipo de armadilha pode capturar aves e animais que utilizam cavidades para reproduzir ou habitar (Figura 10).



Figura 10 - Armadilha DIU, com uma coruja-buraqueira (*A. cunicularia*) capturada.

Foto: Lima, P.C.

2.3 Coletas de Material Biológico dos animais

2.3.1 Coleta de material biológico de Carcará (*Caracara. plancus*)

Em 2019, foram coletadas amostras biológicas do carcará (*Caracara, plancus*): animais encontrados mortos ou partes (carcaça) /osso /pele, ectoparasita, fezes, fragmento de tecido/órgão, penas, sangue, regurgitação/conteúdo estomacal. As amostras foram destinadas para realização de estudos de doenças viróticas, fúngicas, bacterianas e para a identificação dos endoparasitas e ectoparasitas. As amostras foram acondicionadas e de acordo com cada tipo de análise a ser realizada. As equipes executoras dos exames foram a Universidade Federal da Bahia [UFBA] e a Universidade Federal de São Paulo [USP].

O estudo foi realizado mediante aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia [CEUA], sob o protocolo 04/2020 e SISBIO Licença 33203-7, e teve como objetivo investigar evidência sorológica de exposição à leptospiros patogênicas em carcarás (*Caracara, plancus*) de vida livre, através do teste de Soroaglutinação Microscópica [MAT]. Os animais foram capturados no Aeroporto Internacional de Salvador (BA), por meio de armadilhas tomahawk, sendo encaminhados para soltura após avaliação clínica e coleta de amostras. Foram obtidas amostras de sangue de 28 carcarás, onde os soros foram examinados frente a uma bateria de 24 sorovares de *Leptospira* spp., representando 21 sorogrupos, mantidos na coleção do Laboratório de Bacterioses da UFBA [LABAC], com ponto de corte ≥ 25 .

3 ANÁLISES DOS DADOS

No terceiro trimestre de 2018, houve uma modificação no Plano de Manejo de Fauna do Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], pois o mesmo consistia de técnicas de afugentamento da fauna, com utilização de fogos de artifícios e uso de sons agonísticos que não surtiam bons resultados. Baseado nos estudos de comportamento das espécies de maiores impactos que constavam na análise de risco de colisão com fauna [ARF] do CENIPA, do período de 2013-2017, foi adotado uma nova metodologia a da translocação das principais espécies consideradas de risco: Muito Alto, Alto e Médio.

Para medir a eficiência da técnica da translocação das espécies problemas, foram comparados os dados das espécies envolvidas em colisões com danos do Aeroporto Internacional de Salvador, registrados no banco de dados do CENIPA, no período de janeiro 2013 a outubro de 2018, com os dados de colisões com danos do período de janeiro de 2019 a dezembro de 2021 (períodos em que foi implantada a técnica da translocação). Foi realizado o cálculo de Abundância Relativa [AR], para cada espécie da avifauna presente na área de estudo, nos pontos fixos e transectos. Quanto ao cálculo da abundância Relativa [AR] foi utilizada a fórmula: $\% \text{ Spi} = n \cdot (100) / N$ onde: ($\% \text{ Spi}$) = porcentagem da espécie ; (n) = número de indivíduos; (N) = número total de indivíduos na amostra. Foi calculada a Frequência Relativa dos avistamentos de aves presentes nos quadrantes que compreendiam a área operacional do SBSV, conforme a fórmula abaixo:

Fr = número de avistamentos de uma espécie (n) / número total de avistamento de todas as espécies registradas (N), sendo a frequência relativa percentual igual a:

$$\text{Fr} (\%) = [(n/N)] * 100.$$

Para avaliar o grau do risco das espécies de aves encontradas no aeródromo, foi utilizada a Análise de Risco da Fauna [ARF], que identificou, quais foram as espécies com capacidade de provocar risco às operações aéreas. Foi utilizada a matriz de risco proposta por Villareal, 2008.

3.1 Resultados e discussões

3.1.1 Avistamento de Fauna

No período de 2016 a 2017, Costantini, L.(2019) registrou 65 espécies de aves no Aeroporto Internacional de Salvador, enquanto no período de outubro de 2018 a março de 2022, foram inventariadas 229 espécies de animais, sendo 162 espécies de aves, correspondendo a um aumento de 149,0% em relação aos dados de 2016-2017 e 37.2% de todas as espécies de aves catalogadas no litoral norte da Bahia até o ano de 2006 (436 espécies) (Lima, P.C, 2006).

Os dados do monitoramento de fauna, do Aeroporto Internacional de Salvador do ano de 2019, registraram a catalogação de 51 espécies de aves que representavam direta ou indiretamente risco à operação do aeródromo, com um total de 19.192 avistamentos. A Tabela 1 apresenta os resultados.

Família	Espécie	Nome popular	Avistamentos	%
CHARADRIIDAE (*)	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	7.727	40,262
COLUMBIDAE (*)	<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	2.783	14,501
CATHARTIDAE (*)	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	2.070	10,786
FALCONIDAE (*)	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	1.889	9,843

HIRUNDINIDAE (*)	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	632	3,293
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	563	2,934
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	513	2,673
FRINGILLIDAE	<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	482	2,511
ARDEIDAE	<i>Ardea alba egretta</i>	Garça-branca-grande	346	1,803
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	307	1,600
ICTERIDAE	<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-Inglesa-do-Sul	306	1,594
STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-Buraqueira	221	1,152
COLUMBIDAE	<i>Columbina squammata</i>	Rolinha fogo-apagou	181	0,943
CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	173	0,901
CATHARTIDAE	<i>Cathartes</i> sp.	Urubu	141	0,735
HIRUNDINIDAE	<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-Campo	131	0,683
CUCULIDAE	<i>Guira guira</i>	Anu-Branco	116	0,604
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	96	0,500
MOTACILLIDAE	<i>Anthus chii</i>	Caminheiro - Zumbidor	95	0,495
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	60	0,313
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá-da-praia	57	0,297
MIMIDAE	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	51	0,266
HIRUNDINIDAE	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	50	0,261
TYRANNIDAE	<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-Cavaleiro	36	0,188
FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	26	0,135
ARDEIDAE	<i>Butorides striata striata</i>	Socozinho	21	0,109
ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	20	0,104
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	29	0,151
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Jaçana	16	0,083
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	8	0,042
ARDEIDAE	<i>Egretta thula thula</i>	Garça-branca-pequena	6	0,031
ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum marmoratum</i>	Socó-boi-verdadeiro	4	0,021
TYRANNIDAE	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Freirinha	4	0,021
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>	Carão	3	0,016
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Garça-vaqueira	3	0,016
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Rolinha-cinzenta	3	0,016
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-capim	3	0,016
FALCONIDAE	<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	3	0,016
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	3	0,016
ICTERIDAE	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro preto	2	0,010
THRAUPIDAE	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinzento	2	0,010

HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-de-bando	1	0,005
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-cauda-curta	1	0,005
ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	1	0,005
ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	1	0,005
CAPRIMULGIDAE	<i>Antrostomus rufus</i>	João-corta-pau	1	0,005
FURNARIIDAE	<i>Furnarius rufus</i>	João de Barro	1	0,005
NUMIDIDAE	<i>Numida meleagris</i>	Galinha D'Angola	1	0,005
THRAUPIDAE	<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	1	0,005
TYRANNIDAE	<i>Fluvicola albiventer</i>	Lavadeira-de-cara-branca	1	0,005
TYRANNIDAE	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-Mascarada	1	0,005
Total	-	-	19.192	100,000

Tabela 1 - Aves registradas no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], segundo: família, espécie, nome popular e número de avistamentos - 2019.

Fonte: PRIME AMBIENTAL (2019)

Nota: (*) Espécies mais frequentes nos avistamentos no sítio aeroportuário de Salvador em 2019

Observa-se, através da Tabela 1 que: as cinco espécies mais avistadas que apresentaram as maiores frequências no ano de 2019, no Aeroporto foram: quero-quero (*Vanellus chilensis*) 40,26%, pombo-doméstico (*Columba livia*) 14,50%, urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) 10,79%, carcará (*Caracara plancus*) 9,84%, andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*) 3,29%, totalizando, portanto, 78,68% dos avistamentos.

A Tabela 2 apresenta o resultado de estudo, onde são apontadas as cinco espécies mais frequentes nos avistamentos no sítio aeroportuário do Aeroporto Internacional de Salvador, durante o período de outubro de 2016 a setembro de 2017 onde, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) obtiveram as primeiras posições. No período amostral, foram identificadas 65 espécies de aves distribuídas em 30 famílias. Ao total foram registrados 36.072 indivíduos na área operacional e patrimonial do SBSV pelos métodos de amostragem transecto e pontos fixos (Constantini, L. 2019).

Ao compararmos os dados das Tabelas 1 e 2, observa-se que o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*), continuaram nas listas das aves mais frequentes avistadas no Aeroporto, de modo que se faz necessário aprofundar os estudos dessas espécies em função dos riscos iminentes que possam apresentar referente a colisões com aeronaves.

Espécie	Nome Popular	Avistamentos	%
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	8.796	24,38
<i>Estrilda astrild</i>	Bico- de -lacre	2.985	8,28
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	2.917	8,09
<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia – inglesa-do Sul	2.745	7,62
<i>Crotophaga ani</i>	Anu- preto	2.466	6,84
Demais espécies	-	16.163	44,79
Total	-	36.072	100,00

Tabela 2 - Percentual das espécies de aves mais frequentes, avistadas no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - Outubro de 2016 a Setembro de 2017.

Fonte: Ecosystems, 2017

Nota: Identificação taxonômica de acordo com CBRO, 2014.

Segundo Sick 2001, os principais períodos de atividade de forrageio da maioria das espécies de aves correspondiam aos turnos: matutino das 6h00 às 10h00 e vespertino das 15h00 às 17h00. A Figura 11, fonte CENIPA, relaciona as quatro espécies com maiores índices de avistamento em 2019, por faixa de horário, no aeródromo de Salvador [SBSV].

Foi observado que a partir das 06h00min, as aves iniciam as suas atividades e das 08h00min até as 09h: 00min atingiam o seu pico máximo de atividade. No horário de meio-dia, observou-se um número mínimo de indivíduos e a partir das 13h: 00min, o número começava a se elevar, atingindo o pico máximo às 15h: 00min, quando o sol ficava menos intenso. Os locais com maiores registros de avistamentos de fauna no aeródromo, correspondiam a áreas com focos atrativos como, por exemplo, áreas sujeitas a alagamento, extensas áreas gramadas e áreas antropizadas (CENIPA, 2017).

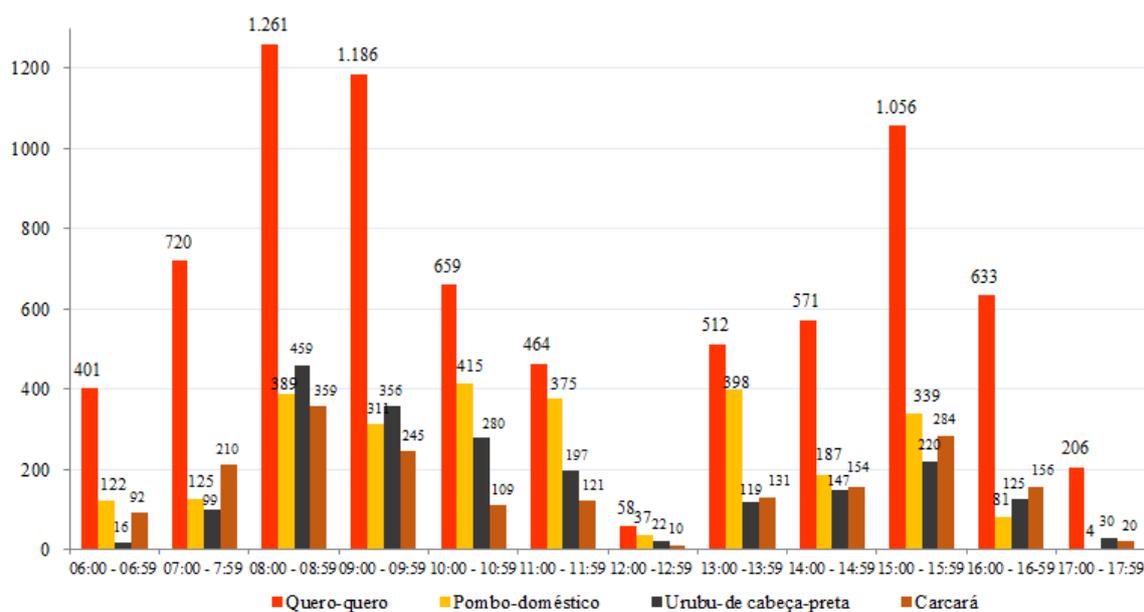


Figura 11 - Número de Avistamentos das espécies de aves mais, frequentes no SBSV (BA), segundo faixas de horário - Ano de 2019.

Fonte: [CENIPA]. 2021

Vale destacar que dentro desse local aeroportuário existem pontos utilizados por diversas espécies da fauna, em especial para avifauna, como, áreas alagadas, a presença de riacho, extensas áreas gramadas, áreas com árvores nativas ao redor das pistas, árvores frutíferas e outras áreas como galpões que são utilizados como locais de descanso e poleiros. No seu entorno está localizado o Parque das Dunas, um ecossistema de restinga que está inserido na APA Lagoas e Dunas do Abaeté com área de aproximadamente seis milhões de metros quadrados. O local corresponde, portanto, a um rico potencial em diversidade de espécies de aves, mamíferos e répteis (Lima, P.C. 2019)

3.2 Análises de Risco de Colisão com Fauna – ARF

A Análise do Risco de Colisão com Fauna [ARF], é um instrumento com a finalidade de identificar as espécies que provocam maiores riscos às operações aéreas em um determinado aeródromo. A Análise do Risco apresentada na Tabela 3 foi obtida através de dados do ano 2019, e seguiu a metodologia descrita na Instrução Suplementar (IS) nº 164-001 – [ANAC], na qual foram considerados dez fatores para cada espécie-problema. Os dados foram provenientes do monitoramento de fauna realizado no aeródromo (vistorias e censos faunísticos no período de outubro de 2018 a julho 2022). As espécies classificadas como risco alto e muito alto requerem que medidas imediatas sejam aplicadas, de modo a reduzi-los. As espécies classificadas como médio risco requerem que medidas mitigadoras de menor intensidade sejam implantadas ou, no caso de revisão do Plano de Gerenciamento de Risco de Fauna [PGRF], que as medidas mitigadoras já existentes sejam mantidas e possivelmente incrementadas devendo se acompanhadas com frequência, de modo a não permitir o aumento do risco. As espécies consideradas de nível de risco baixo implicam em um nível aceitável de risco, não requerendo novas medidas mitigadoras, porém um permanente monitoramento (CENIPA, 2017).

A análise de risco da fauna com base nos resultados das espécies mais frequentes e das espécies envolvidas em colisões no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2017, no Aeroporto Internacional de Salvador, avaliou o grau do risco que cada um desses indivíduos representava para as operações do mesmo. (Tabela 3). Foram avaliadas 21 espécies de acordo com os critérios estabelecidos na Matriz de Risco proposta por (Villareal, 2008). Pode-se observar que: cinco espécies demonstraram risco muito alto, seis demonstraram risco alto e cinco registraram risco médio para o SBSV, sendo o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) com 22 pontos; Carcará (*Caracara plancus*) com 19 pontos; o quero-quero (*Vanellus chilensis*) com 18 pontos; urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*) com 18 pontos e o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), com 16 pontos (Costantini, L. 2019).

Espécie	Nome popular	Nota	Risco
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	22	Muito alto
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	19	Muito alto
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	18	Muito alto
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	18	Muito alto
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	16	Muito alto
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	15	Alto
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	13	Alto
<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul	13	Alto
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	12	Alto
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	12	Alto
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	11	Alto
<i>Guira guira</i>	Anum-branco	9	Médio
<i>Crotophaga ani</i>	Anum-preto	8	Médio
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	8	Médio
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	8	Médio
<i>Chaetura meridionalis</i>	Andorinhão-do-temporal	7	Médio

Tabela 3 - Grau de risco das espécies de aves mais frequentes e com ocorrência em colisões no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV]- Período de 2013-2017, baseada na matriz de risco proposta por (Villareal, 2008).

Fonte: Costantini, L. (2019)

A Tabela 4 a seguir, apresenta o grau de risco das espécies de aves mais frequentes e com ocorrência em colisões no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] no ano de 2019, também baseada na Matriz de Risco proposta por Villareal (2008).

Comparando-se os dados do período de 2013-2017 (Tabela 3) com os dados do período de 2019, (Tabela 4), verifica-se que o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) saíram da posição de risco muito alto para risco alto, sendo as únicas espécies a ocuparem este nível. O carcará (*Caracara plancus*) passou a ocupar o grau de risco médio.

Espécie	Nome popular	Nota	Risco
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	11	Alto
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	11	Alto
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	9	Médio
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	8	Médio

Espécie	Nome popular	Nota	Risco
<i>Ardea alba egretta</i>	Garça-branca-grande	6	Médio
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	6	Médio

Tabela 4 - Grau de risco das espécies de aves mais frequentes e com ocorrência em colisões no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - Ano de 2019, com base na Matriz de Risco proposta por Villareal (2008).

Fonte: ANAC, 2021

3.2.1 Colisões Envolvendo Avifauna no Aeroporto Internacional de Salvador

A Figura 12 apresenta os dados de colisões envolvendo avifauna dos últimos cinco anos no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV]. Ressalta-se que o número de reportes pode não condizer com o número de ocorrências que efetivamente aconteceram, pois muitas vezes o piloto, tripulação ou pessoal da administração aeroportuária não realizava o registro. Uma estimativa internacionalmente reconhecida relata que apenas 30,0% das colisões que efetivamente ocorrem são reportadas ao CENIPA. Essa baixa adesão de reportes pode ser diminuída com treinamento periódico aos provedores de informação (tripulantes, mecânicos, agentes do aeroporto, controladores de tráfego aéreo etc.) que estão em contato direto com eventos no aeródromo ou nas aeronaves (Santos et al, 2021).

O fator que mais limita o gerenciamento eficiente de risco de fauna é a falta de identificação de espécies envolvidas em cada evento. Segundo (Novaes & Cintra, 2015) apenas 53,0% das colisões são identificadas, e que, no entanto, nem sempre houve identificação ao nível de espécie.

Identificar as espécies é de fundamental importância para elaborar medidas de mitigação dos riscos de fauna em aeródromos. A partir do terceiro trimestre de 2018 em diante, todas as ocorrências de colisões com fauna do SBSV, foram reportadas no site do CENIPA e mais de 95,0% das espécies envolvidas em colisões foram identificadas quanto a espécie. A Figura 10 apresenta a evolução dos registros de colisões envolvendo avifauna no SBSV no período de 2015 a 2019.

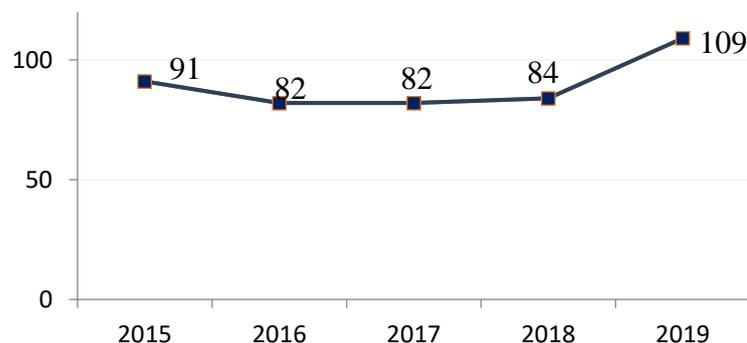


Figura 12 - Resultados de colisões envolvendo avifauna e aeronaves no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - Período 2015- 2019

Fonte: CENIPA, 2020

Análise de colisões, entre janeiro de 2013 a dezembro de 2017, reportou ao CENIPA 415 colisões, entre aves e aeronaves, no SBSV. Todos os incidentes reportados no período analisado ocorreram dentro e/ou na fase de aproximação do SBSV. Das colisões registradas, 199 delas (47,95%) não continham informações sobre a espécie envolvida no incidente, portanto, não sendo possível realizar o registro adequado da informação. Dos incidentes em que foi possível identificar a espécie, o carcará (*Caracara plancus*) teve a maior frequência (22,65%), seguido do quero-quero (*Vanellus chilensis*) 7,47%, coruja-da-igreja (*Tyto furcata*) 4,10%, urubu-de cabeça-preta (*Coragyps atratus*) 2,17%, e a família *Cathartidae* (urubus) com 1,93% (Tabela 5).

Espécie	Nome popular	Colisões	Ranking	%
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	94	1	22,65
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	31	2	7,47
<i>Tyto furcata</i>	Coruja-de-igreja	17	3	4,10
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	9	4	2,17
<i>Mamíferos</i>	-	9	5	2,17

Espécie	Nome popular	Colisões	Ranking	%
Familia <i>Cathartidae</i>	-	8	6	1,93
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	7	7	1,69
Répteis	-	7	8	1,69
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	5	9	1,20
Familia <i>Acciptridea</i>	-	4	10	0,96

Tabela 5 - Espécies mais envolvidas em colisões com aeronaves, no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], no período de 2013 a 2017.

Fonte: CENIPA/INFRAERO, (2017)

3.2.2 Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna

A severidade relativa de referência utilizada no Brasil é o Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna (Novaes, W.G., 2022), disponibilizado pelo CENIPA, o qual atua como gestor do banco de dados nacional de risco de fauna. A análise das informações registradas no SIGRA em nível nacional é a base científica do Ranking Brasileiro. Para a configuração do Ranking foram considerados os dados de colisões registrados entre os anos de 2011 e 2020, no qual foram utilizados os dados de reportes de 20.131 colisões com fauna no Brasil (Novaes, W.G., 2022).

No Ranking elaborado por Novaes, 2022, foram relacionados 78 eventos com fauna nos aeródromos brasileiros. Não foi possível registrar algumas espécies envolvidas em muitos eventos, pois, a espécie animal envolvida tinha apenas o nome da família às quais pertenciam. No caso dos morcegos, os registros eram generalizados, registrando-se apenas como morcegos, sem que fosse relacionada nenhuma família às quais pertenciam.

A ausência dos nomes de algumas espécies animais nesse estudo é justificada por (Novaes & Cintra, 2015) onde relata que apenas 53,0% das colisões são identificadas, e que, no entanto, nem sempre houve identificação ao nível de espécie. A falta de identificação de espécies envolvidas em cada evento dificulta a realização de uma lista robusta sobre as espécies de fauna, principalmente os representantes da classe das aves, uma vez que as aves equivalem ao maior número de espécies envolvidas em colisões.

A Figura 13. Relacionam o grau de risco das espécies de aves mais frequentes, com ocorrência em colisões no Aeroporto Internacional de Salvador no ano de 2019, através do seu grau de severidade relativa, baseado na lista do Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna (Novaes, W. G., 2022).

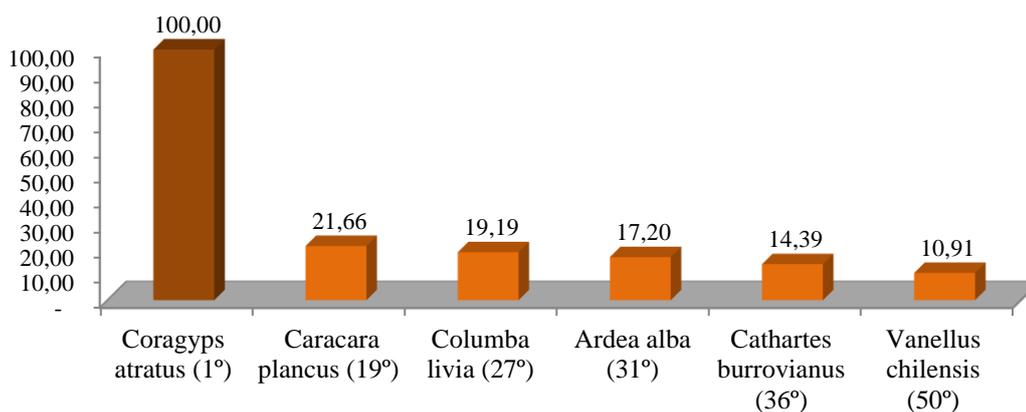


Figura 13 - Grau de Severidade Relativa das principais espécies de aves mais frequentes em colisões no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], segundo o Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna. - Ano 2019

Fonte: Dados extraídos do Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna. (NOVAES, W. G. 2022).

Segundo os resultados do Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna. (NOVAES, W. G. 2022), o urubu-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), foi a única espécie que ocupou a mesma posição do Ranking nacional mantendo-se no primeiro lugar, demonstrando que é considerada uma espécie de alto risco. O carcará (*C. plancus*) que ocupa o segundo lugar no SBSV, ocupa a décima nona posição (19º) no Ranking nacional, o pombo doméstico que no SBSV ocupa a terceira posição, ocupa a vigésima sete posição (27º) no Ranking nacional, a garça-branca-grande (*Ardea alba*) na quarta posição no SBSV, ocupa a 31ª posição no Ranking, o urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*) que no SBSV ocupa a quinta posição no Ranking nacional ocupa a 36ª posição e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) sexta posição no SBSV ocupa 50ª posição a nível

nacional. Estes dados demonstram que cada aeródromo tem as suas particularidades em relação ao grau de risco de severidade da fauna e que por isso é necessário um estudo profundo da biodiversidade de cada sítio aeroportuário para que medidas sejam adotadas para mitigar os riscos de colisões com fauna.

3.2.3 Influência do Clima no Número de Colisões

De acordo com Novaes *et al* (2010), o índice pluviométrico pode influenciar no número de colisões, entretanto devido a pouca variação climática no Nordeste do Brasil, não ocorre grande variação no número de incidentes envolvendo aves e aeronaves. Apesar disso, no Aeroporto Internacional de Salvador, pôde-se observar certa relação entre o aumento da pluviosidade e o número de colisões mensais nos últimos cinco anos.

Após as chuvas, as aves tornam-se ativas principalmente para se alimentar atraídas pela disponibilidade de pequenos invertebrados e anuros. Na natureza, a reprodução dos anfíbios Anura (rãs, sapos e pererecas) é precedida por uma vocalização do macho para atrair a fêmea. O acasalamento ocorre na água, com fecundação externa. Após um período de crescimento, os girinos se transformam em imagos, ou rãzinhas, para colonizar o ambiente terrestre. Os girinos possuem estruturas semelhantes à dos peixes, para sobreviver nesse ambiente, tais como brânquias para respirar, o corpo com cauda alongada para se movimentar (Novaes *et al.*, 2010).

Durante as chuvas os córregos transbordam e inundam as áreas gramadas do aeródromo, proporcionando um excelente ambiente para a reprodução dos anuros que passa ser a base da cadeia alimentar de muitas espécies de aves e animais. Além disso, dias chuvosos e úmidos deixam as penas das aves molhadas, conseqüentemente o tempo de reação fica mais lento, podendo promover colisões (Carvalho *et al.*, 2016).

Outro fator pode estar relacionado à estação reprodutiva das aves, que muitas vezes coincide com o início da estação chuvosa, é quando há aumento significativo da atividade e quantidade de insetos e invertebrados em resposta à maior disponibilidade de recursos (Silva *et al.*, 2011). O quiri-quiri (*Falco sparverius cearae*) inicia o seu período reprodutivo no mês de setembro, após o período das chuvas, podendo se estender até o mês de março (Lima, P.C., 2011).

A Tabela 6 mostra a quantidade de acidentes mensais de aves com aeronaves no SBSV, onde se observa que a grande maioria ocorreu no período das chuvas (abril/agosto), quando as chuvas eram mais fortes.

MÊS	2015		2016		2017		2018		2019	
	PLU (mm)	COL								
Jan	53	6	156	3	23	5	77	1	59	8
Fev	92	11	40	6	90	3	46	4	1	9
Mar	31	5	51	2	177	17	163	8	300	15
Abr	270	15	33	4	154	6	158	9	183	14
Mai	270	15	226	13	324	4	226	11	244	17
Jun	354	5	131	10	87	10	177	13	193	7
Jul	176	12	86	14	232	10	53	8	297	1
Ago	95	10	157	7	64	6	39	8	120	8
Set	24	4	51	4	128	6	71	5	133	6
Out	18	3	45	3	67	7	59	8	87	6
Nov	1	3	55	8	76	5	63	3	204	8
Dez	16	2	53	8	83	3	143	6	41	10
Total	1.400	91	1.084	82	1.505	82	1.275	84	1.862	109

Tabela 6 - Histórica de colisões envolvendo avifauna e aeronaves no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], segundo índice pluviométrico por mês -2015-2019.

Fonte: CENIPA, 2020; INMET, 2020.

PLU = Índice Pluviométrico em mm

COL = Número de colisões

De acordo com o CENIPA, as colisões podem ser classificadas como:

- **Colisões de aves durante, o voo da aeronave:** Quanto mais pesado for a ave maior o risco. Aves com peso igual ou superior a um quilo (Carcarás e Urubus) quando colidem podem danificar a aeronave. Se for sugada pelas turbinas (motores) o dano é ainda maior.
- **Colisões durante a decolagem:** Se o dano for grande (ave sugada pela turbina) pode forçar o retorno da aeronave ao aeroporto para averiguação.
- **Colisão durante a aterrissagem:** Dependendo da gravidade, a aeronave pode ser impedida de continuar voando. Nas colisões, durante as aterrissagens e decolagens, é necessária uma intervenção rápida na pista para a remoção do animal morto ou ferido no intuito de liberar a pista o mais rápido possível.

Para minimizar os riscos de colisões entre aves e aeronaves, o Aeroporto de Salvador possui uma Equipe de Manejo de Fauna que tem como missão:

- Realizar o inventário da fauna existente no aeródromo, listar as principais espécies que podem colidir com as aeronaves;
- Realizar censos de fauna (aves) diários no entorno das pistas (transectos);
- Estudar o comportamento das espécies animais que podem causar risco à aviação;
- Desenvolver técnicas eficientes de capturas e translocações para áreas de solturas, cadastradas, situadas numa distância segura que impossibilitem o seu retorno;
- Elaborar e executar um Programa de Educação Ambiental onde, primeiro envolve o público interno: funcionários do aeródromo e das empresas terceirizadas. Em seguida, o público externo: comunidades do entorno do aeródromo. Através da educação ambiental e das técnicas de manejo de fauna espera-se obter resultados satisfatórios para uma boa segurança operacional do aeródromo.

3.2.4 Histórico do Número de Colisão com Fauna, no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - Período 2015 a 2021

A Figura 13 apresenta o histórico de colisões com fauna, no Aeroporto Internacional de Salvador, durante o período do dia, nos últimos sete anos. Pode-se observar que a maioria das colisões aconteceu no período do dia: “dia” (06h01min às 17h00), quando a maioria das espécies de aves encontra-se ativa (Pough, et al., 2008), no entanto, não devemos desprezar as colisões que podem ocorrer fora do período diurno.

Se observarmos as médias dos acidentes que ocorreram no período diurno com a média dos acidentes que ocorreram nos demais períodos, verifica-se que 63,3% das colisões no SBSV, ocorreram durante o dia e que 36,7% ocorreram durante os demais períodos.

Nos EUA, dados coletados entre 1990-2019, constataram que as colisões com mamíferos terrestres são mais frequentes durante a noite (62,0%), enquanto as colisões com pássaros são mais frequentes durante o dia (62,0 %). Aves, mamíferos terrestres e morcegos são muito mais propensos a serem atingidos durante a fase de aterrissagem (62,0%, 63,0% e 86,0%, respectivamente) em comparação à decolagem (35,0%, 33,0% e 12,0%, respectivamente) (Dolbeer et al 2021).

Nos aeródromos brasileiros foi constatado que no período das 09h às 16h foram registrados 42,0% dos reportes de colisão, 84,0% dos reportes de quase colisão e 70,0% dos reportes de avistamentos (Santos & Sousa ,2021).

Deve-se levar em conta que a quantidade de voos diurnos, no Aeroporto de Salvador, é muito superior aos voos dos demais períodos. Os voos diurnos equivalem a 75% de todos os voos. Se forem considerados, estritamente, apenas os voos diurnos os que ocorrem entre as 06h 01 min. e as 17h00min, verifica-se que no período de 2015 a 2021 ocorreram 419 colisões e nos demais período que envolvia: crepúsculo, noite, madrugada e alvorada ocorreram 240 colisões de um total de 659. Sendo assim, verifica-se 64,0% dos acidentes ocorrendo no período diurno e 36,00% nos demais períodos (Figura 14).

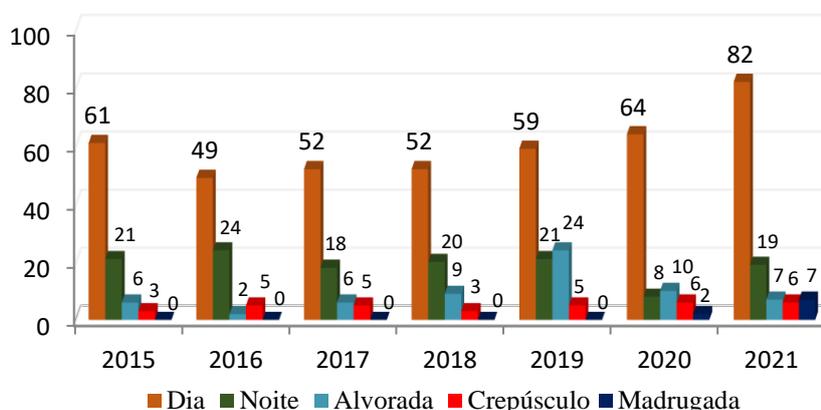


Figura 14 - Histórico de colisões envolvendo avifauna e aeronaves, por período do dia, no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - Período 2015 a 2021.

Fonte: CENIPA, 2022

Quanto ao histórico de colisões por fase de voo das aeronaves, a Figura 15 apresenta o histórico dos últimos sete anos. Observa-se que a maioria das colisões aconteceram nas fases “decolagem” e “pouso”. Isso demonstra que o problema está associado ao ambiente aeroportuário, que fornece abundância de itens alimentares, locais para pouso e nidificação, tanto próximo às pistas, quanto em áreas de vegetação nativa adjacentes. Essas são as fases mais críticas do voo, quando a aeronave está em velocidade mais baixa, com dispositivos hipersustentadores ativados e capacidade de manobra reduzida. Mesmo que a baixa velocidade minimize os danos do impacto de uma ave, a possibilidade de ingestão pelos motores é duas vezes maior do que o choque com outra parte da aeronave (Morais, 2012).

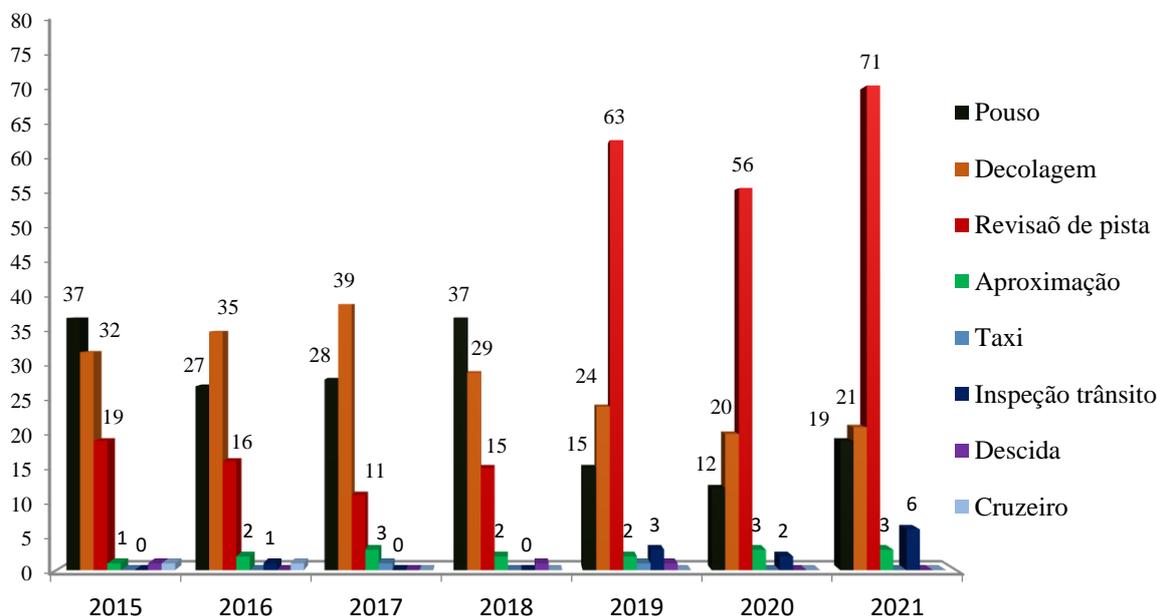


Figura 15 - Histórico de colisões envolvendo avifauna e aeronaves no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], por fase do voo das aeronaves - Período 2015-2021.

Fonte: CENIPA, 2022

A Figura 15 mostra que de um total de 251 colisões de revisão de pista, reportadas no período de 2015 a 2021, 190 (76,0%), ocorreram no período de 2019 a 2021. Com o uso da nova metodologia, a partir de 2019, foram intensificados os monitoramentos de pistas nos períodos da noite, madrugada e nas primeiras horas da manhã, os animais mortos ou feridos envolvidos nas colisões noturnas, foram removidos, reduzindo-se assim o número de focos atrativos que atraíam os predadores e carniceiros que patrulhavam as pistas, logo ao amanhecer, para alimentar-se desses animais. A remoção dos animais, além de eliminar os focos atrativos, contribui para a identificação das espécies envolvidas nas colisões, levando-se em conta o horário em que o animal foi recolhido. Vale salientar que anteriormente ao período de 2018, muitas colisões não eram reportadas, uma vez que os pilotos não percebiam as colisões de baixo impacto. Quando não era possível relacionar os animais recolhidos com as aeronaves envolvidas nas colisões, os mesmos eram identificados quanto a espécie, a não ser que fossem triturados, sem deixar fragmentos que ajudassem na identificação. A falta da remoção dos animais mortos, durante a noite, atraía os predadores e carniceiros diurnos, tais como carcará (*C. plancu*) e urubus.

Na fase de pouso, observa-se que no período de 2016 a 2018, houve um total de 92 colisões, enquanto no período de 2019 a 2021, havia 46, uma redução de 50,0%. Se compararmos o número de colisões na fase da decolagem, do período de 2015 a 2018 com 103 colisões, com o período de 2019 a 2021 com 65 colisões, verifica-se que houve uma redução de 38,0% nesta fase de voo. Além disso, destaca-se o aumento do número de colisões referentes à fase de inspeção de trânsito. No período de 2016 a 2018 havia apenas uma colisão, enquanto no período de 2019 a 2021 um total de 11. É importante salientar que o aumento do número de colisões, pode estar relacionado ao uso de metodologia mais eficiente no manejo da fauna e na coleta dos dados, fato que pode ter contribuído para a intensificação do número de registros de colisões, verificado no período de 2019 a 2021 referentes a revisão de pista.

Um fato interessante a ser destacado é que os fragmentos das aves/animais que colidem com as aeronaves e ficam presos nas turbinas, trem de pouso, fuselagem etc., podem fornecer subsídios para identificar as espécies envolvidas nas colisões, identificando ainda, se a mesma pode ou não pertencer ao inventário da região, através do conhecimento referente aos seus hábitos.

Levando-se em conta o horário em que a aeronave pousa no Aeroporto, é possível aumentar a possibilidade de identificação quanto ao local a qual pertence, a espécie envolvida, utilizando o embasamento teórico a respeito dos hábitos da mesma.

Exemplificando este fato, destacamos o evento ocorrido no dia 20 de abril de 2021, quando uma aeronave aterrissou às 06h: 18m no Aeroporto de Salvador [SBSV], com fragmentos de uma ave, identificada, posteriormente, como uma coruja-de-orelha (*Asio clamator*), presa no trem de pouso. Levando-se em conta o horário da aterrissagem da aeronave (dia), deduziu-se

que evento ocorreu durante a decolagem (noite), uma vez que esta espécie de coruja possui hábito exclusivamente noturno. Sendo assim, conclui-se que a colisão não ocorreu na aproximação com o Aeroporto de Salvador, durante o dia e sim no Aeroporto do qual a aeronave decolou, durante o período da noite. As Figuras 16 e 17 mostram os fragmentos da ave, uma coruja, envolvida na colisão.



Figura 16 - Fragmento de Coruja-de-orelha (*Asio clamator*), presos nas ferragens do trem de pouso de uma aeronave (esquerda).

Figura 17 - Registro dos fragmentos da coruja-de-orelha, envolvida na colisão com a aeronave (direita).

Fotos: Pedro Lima

A Associação Brasileira das Empresas Aéreas [ABEAR] registrou 692 acidentes em 2021, causados por colisões com aves e animais nas proximidades de aeroportos brasileiros, deste total de casos, 13,0% geraram danos às aeronaves (Silva & Sousa, 2021).

A Figura 18 mostra a evolução do número de colisões aéreas, com animais, nos períodos diurno e noturno, no Aeroporto Internacional de Salvador no período de 2014 a 2021.

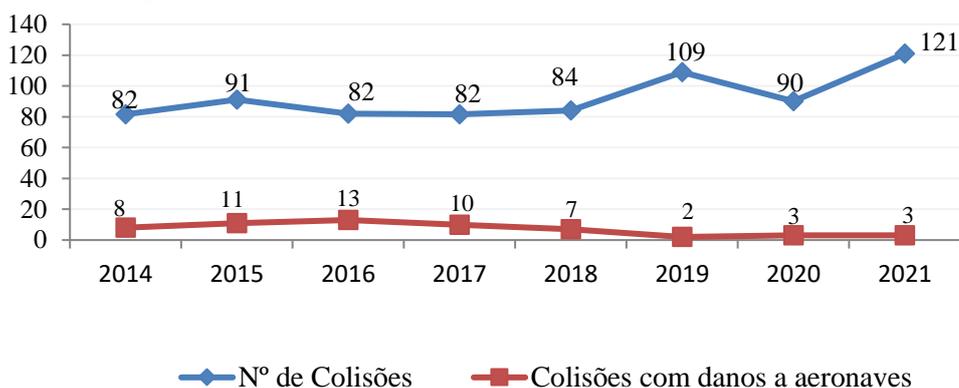


Figura 18 - Evolução do número de colisões aéreas, com animais, períodos diurno e noturno, no Aeroporto Internacional de Salvador - Período 2014 -2021.

Fonte: CENIPA, 2022.

Observa-se, através da Figura 18, uma redução do número de colisões com danos a aeronaves, sendo a média do período de 2016-2018 igual a 10, enquanto a do período de 2019 a 2021, igual a aproximadamente 2,7. Comparando-se o período de 2016-2018 com 30 colisões com danos a aeronaves, com o período de 2019-2021 com um total de 8 colisões, verifica-se uma redução de 73,3% .

No decênio 2011-2020, 14,0% das fichas de colisão do CENIPA registraram a ocorrência de acidentes com danos e/ou prejuízos às aeronaves e mais de 13,0% afirmaram que os danos e/ou prejuízos foram indeterminados. No entanto, do universo das fichas que registraram danos e/ou prejuízos, apenas 47,0 % informaram o cálculo de custos diretos e indiretos (Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias [SNEA]).

No período de 2014 a 2018, antes da adoção de novas técnicas de manejo de fauna no Aeroporto de Salvador [SBSV], foram reportadas 421 colisões, sendo que em 168 (40,0%) delas não foram identificadas as espécies. No período de 2019 a 2021, após a adoção das novas técnicas de manejo, foram registradas 320 colisões, sendo que 46 (14,0%) delas constam no site do CENIPA, como não identificadas. Do total de espécies sem identificação, 29 (61%) eram referentes a quirópteros (morcegos). Apesar de não constar na lista do CENIPA os nomes das espécies dos quirópteros, todos foram identificados quanto a espécie a qual pertenciam. Se estes dados fossem lançados no CENIPA, com a devida classificação, o número de eventos de espécies não identificadas cairia de 46 para 17, representando o equivalente a apenas 5% de espécies não identificadas (Tabela 10).

Dos 320 eventos referentes a colisões, em apenas um não foi identificada a espécie, um representante da família *Caprimulgidae* o qual foi triturado pelo motor da aeronave, Dos 17 eventos restantes, reportados pelos pilotos, os animais envolvidos nas colisões não foram encontrados nas vistorias de pistas (Tabela 7).

Família	Acidentes com danos								Peso (g)
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	média
FAMÍLIA ARDEIDAE									
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1000
<i>Ardea alba</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1500
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	800
FAMÍLIA CATHARTIDAE									
<i>Coragyps atratus</i>	2	5	0	0	0	1	1	2	2000
<i>Cathartes burrovianus</i>	0	0	3	4	1	0	1	0	800
<i>Cathartes aura</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	850
NÃO IDENTIFICADO	4	1	1	1	0	0	1	0	
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE									
<i>Geranoaetus albicudatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	800/1100
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	0	0	0	0	1#	0	0	250
NÃO IDENTIFICADO	1	2	1	0	0	0	0	0	
FAMÍLIA FALCONIDAE									
<i>Falco femoralis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	
<i>Falco peregrinus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	600/800
<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	90/110
<i>Caracara plancus</i>	24	15	17	11	10	22#	33	20	700/1000*
NÃO IDENTIFICADO	1	0	0	0	0	0	0	0	
FAMÍLIA ARAMIDAE									
<i>Aramus guarauna</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1000/1350*
FAMÍLIA JACANIDAE									
<i>Jacana jacana</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	150
FAMÍLIA CHARADRIIDAE									
<i>Vanellus chilensis</i>	8	4	5	5	19	29	11	31	250
FAMÍLIA COLUMBIDAE									
<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	45
<i>Columba livia</i>	0	0	0	0	0	2	1	1	300
FAMÍLIA COLUMBIDAE									
<i>Guira guira</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	150
FAMÍLIA TYTONIDAE									
<i>Tyto furcata</i>	3	7	3	2	4	5	1	2	390
FAMÍLIA STRIGIDAE									
<i>Athene cunicularia</i>	0	2	0	3	2	0	1	8	150/170*
NÃO IDENTIFICADO	0	1	0	0	1	0	0	0	
FAMÍLIA CAPRIMULGIDE									
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	35

<i>Podager nacunda</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	160
NÃO IDENTIFICADO	0	0	0	0	0	0	0	1	
FAMÍLIA APODIDAE									
<i>Chaetura meridionalis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	16
FAMÍLIA TYRANNIDE									
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	30
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	57
FAMÍLIA HIRUNDINIAE									
<i>Progne tapera</i>	0	0	1	0	0	2	4	3	29
<i>Progne chalybea</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	52
<i>Tachycineta albiventer</i>	0	0	0	1	0	9	10	17	22
NÃO IDENTIFICADO	0	1	1	0	0	0	0	0	
FAMÍLIA MIMIDAE									
<i>Mimus gilvus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	57
FAMÍLIA MOTACILIDAE									
<i>Anthus chii</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	14
FAMÍLIA TURDIUADE									
<i>Turdus leucomelas</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	60
FAMÍLIA ICTERIDAE									
<i>Leistes superciliaris</i>	0	1	0	0	2	2	0	2	50
AVES NÃO IDENTIFICADAS	36	46	39	49	44	19	12	16	-
QUIRÓPTEROS (Morcegos)	0	0	0	0	0	8	7	8	-
SERPENTES									
<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	-
MAMÍFEROS									
<i>Cerdocyon thous</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	-
Outros (mamíferos > 1,5 kg)	0	0	2	0	0	0	0	0	-
Cachorro-doméstico	1	2	3	0	0	0	0	0	-
Outros (mamíferos > 1,5 kg)	0	0	2	0	0	0	0	0	-
RÉPTEIS									
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Outros (répteis > 1,5 kg)	1	1	1	1	0	0	0	0	-

Tabela 7 - Evolução do número de colisões de fauna com aeronaves períodos diurno e noturno, no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], segundo espécies de animais e suas massas corpóreas - Período 2014-2021.

Fonte: CENIPA 2022.

(*) A diferença está relacionada ao sexo das espécies, pois existem diferenças dos pesos dos machos e fêmeas nas aves de rapina.

Considerando-se todas as 162 espécies de aves que ocorreram na área do Aeroporto de Salvador (APÊNDICE A), 47 destas já foram envolvidas em colisões com aeronaves, isto equivale 29,0% das aves registradas no Aeroporto. Vale destacar que apenas 14 dessas aves (8,6%) possuíam massa corpórea igual ou superior a 250g, sendo capazes de causar danos graves em aeronaves. Seis dessas espécies (3,7%) possuíam massa corpórea igual ou superior a um kg e apenas uma possui massa corpórea de dois kg (aves com massa corpórea superior a um kg podem causar danos mais graves a aeronaves).

4 AÇÕES DE MANEJO

Com o objetivo de controlar e reduzir o potencial risco de colisões de espécimes da fauna com aeronaves estão descritas a seguir as ações sugeridas pelo CENIPA.

4.1 Manejos do ambiente preferencial

Dentro do sítio aeroportuário existem áreas e focos atrativos e o manejo desses ambientes preferenciais consiste na execução de procedimentos que promovam alterações graduais no ambiente existente, tornando-o pouco atrativo às espécies de aves. Os gramados em aeroportos são um dos mais importantes focos de atração para várias espécies de aves e animais considerados de risco Muito alto, Alto e Médio tais como carcarás (*C. plancus*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*). O corte baixo da grama deve ser evitado com objetivo de diminuir a atração de aves (principalmente quero-queros e carcarás) a estes locais. Devem ser evitados tipos de gramas que geram grande quantidade de sementes e que não ofereçam densa cobertura do solo.

4.2 Eliminações de áreas úmidas

A água é um elemento essencial a todos os seres vivos, devendo ser evitado o seu acúmulo no lado-ar (área destinada à movimentação das aeronaves) dos aeródromos, ou eliminado o acesso pela fauna. Obras de drenagem, recorte das áreas úmidas, compactação e replantio da grama poderão ser realizados objetivando reduzir fontes de alimento (artrópodes, anelídeos, moluscos e anuros) para espécies como o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e carcará (*Caracara plancus*). Essa ação deverá ser realizada de acordo com a legislação e autorização do órgão ambiental competente. (CENIPA, 2017).

4.3 Afugentamentos com usos de artifícios sonoros e visuais de dissuasão e a técnica de translocação

Técnicas de afugentamento são desenvolvidas para tornar uma determinada área não atrativa e perturbadora para as aves. Essas técnicas, na maioria das vezes, afastam os animais provisoriamente, uma vez que elas retornarão assim que o local se tornar acessível novamente (Netzel et al, 2004).

Inicialmente deverão ser confirmadas as áreas específicas para realização das atividades de afugentamento, atentando para um esforço mais acentuado próximos das cabeceiras das pistas de pouso e decolagem, e áreas próximas às pistas que apresentam um histórico de maior densidade de aves no local de estudo. Durante o desenvolvimento desta atividade deverão ser feitas estimativas da população de aves alvo dos procedimentos de afugentamento, a fim de se obter informações sobre a situação atual que possibilitem comparações ao longo do monitoramento da avifauna no sítio aeroportuário.

Técnicas de repelência devem ser projetadas para tornar a área ou os recursos desejados pela vida selvagem pouco atraente ou torná-la desconfortável. Em longo prazo, o custo-benefício da repelência geralmente não se compara favoravelmente às técnicas de modificação ou exclusão de habitat. Os animais irão retornar aos focos atrativos enquanto eles estiverem acessíveis (Cleary & Dolbeer, 2005).

As técnicas de modificação, exclusão e repelência de habitat estão entre as primeiras ações a serem tomadas em qualquer Plano de Gerenciamento de Risco de Fauna (PGRF), mas estas ações não irão resolver todos os problemas (Cleary & Dolbeer, 2005). Medidas de controle de população têm que ser aprovadas no Plano de Manejo de Fauna em Aeródromo (PMFA), podendo envolver captura, translocação e/ou abate de indivíduos das espécies-problema que apresentem resistência ao abandono dos locais de operação das aeronaves (Oliveira, 2017).

As técnicas de abate recomendadas para o controle de fauna em aeródromos são coleta ou destruição de ninhos ou ovos e o abate por arma de pressão ou arma de fogo (Oliveira, 2017). Esta técnica é mais eficaz sobre espécies-problema com comportamento territorial, e o abate não autorizado ou recreacional é proibido por lei (Oliveira, 2017). Geralmente é a última técnica a ser implantada em um aeroporto após a implementação das outras técnicas (Cleary & Dolbeer, 2005). O abate por si só não reduz populações, pois, outras aves irão ocupar o território das aves que foram abatidas. A utilização desta técnica, cruel por um período muito longo, acarreta a morte de muitos animais.

Aves e aeronaves sempre irão compartilhar o céu, e haverá sempre risco de colisão entre as duas. Para diminuir este risco, os aeroportos precisam ser gerenciados, minimizando seus atrativos para as aves. Diversas estratégias são eficientes para o controle a longo-prazo e alívio imediato em uma situação de risco, diminuindo a necessidade do uso de técnicas letais (Cleary, Dolbeer, 2005).

A presença de fauna exige um monitoramento por pessoas treinadas, constantemente na área interna e periodicamente na área externa do aeródromo, assim, podendo detectar rapidamente os problemas que permitem a aplicação da hierarquia de controles na área interna, atuando juntamente ao poder público na área externa (Oliveira et al., 2016). Não basta apenas possuir técnicos treinados, é necessário embasamento científico e um bom entrosamento com os órgãos ambientais. A soltura de fogos de artifícios é uma técnica amplamente utilizada em aeroportos brasileiros e internacionais. Para a utilização dos artifícios pirotécnicos os profissionais precisam estar qualificados, treinados e utilizar os equipamentos de proteção individual, assegurando a operação de modo seguro. O uso dessa técnica pode causar lesões físicas e o abate do animal.

No ano de 2018 o aeroporto de Salvador utilizou uma média de 90 rojões por mês. Nesse mesmo período foram registradas sete colisões com danos a aeronaves, havendo um total de 16 horas de pista impraticável. A técnica dos fogos de artifício requer muito tempo dos técnicos da equipe de estudo da fauna, contribuindo para um número alto de pista impraticável.

Em 2018, o Aeroporto de Salvador deixou de praticar as técnicas de repelência e começou a adotar a técnica da translocação de fauna que havia sido aprimorada por (Lima, P.C. et al, 2005, Lima,P.C.,2005). No período de 2016-2018 houve 30 colisões com danos a aeronaves. Após o aprimoramento da técnica de manejo de fauna e a adoção da técnica da translocação de fauna (2019-2021), houve apenas oito colisões com danos, equivalente a uma redução de 73,0% em relação ao período de 2016 a 2018 (Figura 19).

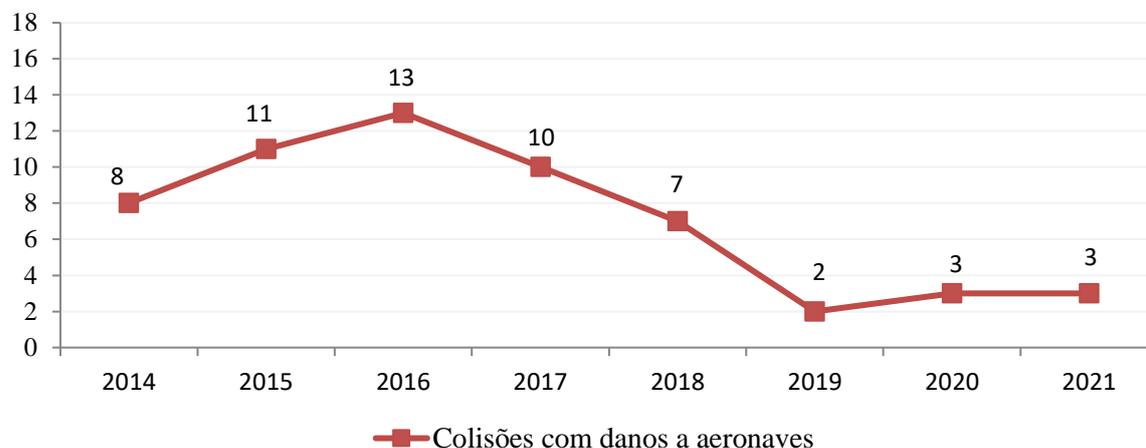


Figura 19 - Histórico de Colisões com danos a aeronaves, no Aeroporto de Salvador [SBSV], no período de 2014 a 2021.
Fonte: CENIPA 2022

Em relação ao número de horas de pista impraticável, em 2019 correspondia a 06h:21, havendo uma redução de 60% em comparação ao ano de 2018 (16h) CENIPA, 202. No ano de 2018 foram capturadas 158 aves, através de armadilhas e técnicas padrões, utilizadas pelos demais aeroportos brasileiros. Após a realização de estudos do comportamento das principais espécies problemas, e a criação de novas técnicas de capturas, foi possível capturar 1.538 aves de 32 espécies diferentes, no ano de 2019. Até meados do ano de 2022 foram capturadas 5.743 aves de 46 espécies.

A figura figura 20 mostra Número de aves capturadas, mensalmente, no Aeródromo Salvador [SBSV] no ano de 2019.

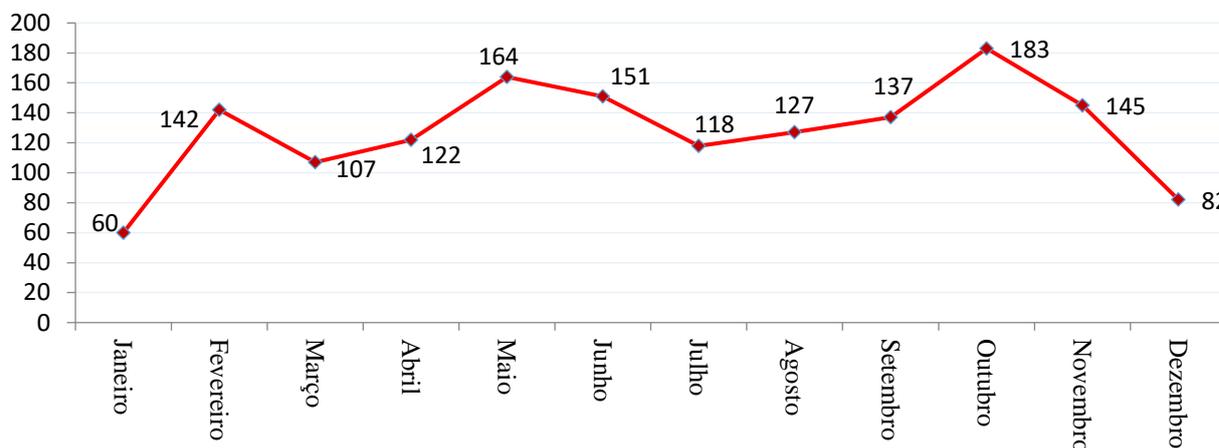


Figura 20 - Número de aves capturadas, mensalmente, no Aeródromo Salvador [SBSV] – Período Janeiro a dezembro de 2019

Fonte: SBSV 2022.

4.4 Manejos de indivíduos de espécies problema

4.4.1 A grama como atrativo para as espécies problema

Os aeroportos apresentam alguns dos melhores habitats remanescentes de aves de pastagem, os seus gramados são excelentes áreas de forrageamento, alimentação e reprodução para várias espécies de aves. Muitas espécies que dependem de habitats de pastagem ou savana vêm declinando globalmente. Na América do Norte, durante os últimos 25 anos houve um declínio acentuado das aves de pastagens (Askins et al. 2007). Um dos principais centros atrativos para as aves são as gramíneas.

A grama é utilizada na faixa de pista, com os intuitos de evitar erosão, facilitar a drenagem de águas pluviais, área de segurança e retenção de objetos estranhos e principalmente manter a área livre de obstáculos caso uma aeronave saia da pista. A grama proporciona um habitat perfeito para: insetos, pequenos animais, Anelídeos (minhocas), répteis e anfíbios que formam a base de uma pirâmide alimentar que atrai várias espécies de aves de pequeno, médio porte e por fim os predadores de topo de cadeia: as aves de rapina.

A translocação das espécies não reduz definitivamente a quantidade de indivíduos, a menos que seja uma espécie que possui naturalmente uma baixa população, outros indivíduos ocuparam o nicho desocupado, uma vez que tenham acesso à água, alimento e abrigo. Desta maneira, a técnica de translocação sendo implantada, deverá ter continuidade, para que não haja grandes aglomerações que possam pôr em risco as operações de pouso e decolagem. A seguir estão descritos os procedimentos de captura aplicados no manejo das espécies problema das aves mencionadas:

➤ Manejo de quero-quero (*Vanellus chilensis*)

O quero-quero (*Vanellus chilensis lampronotus* - Wagler, 1827), pertence à família *Charadriidae*, é uma espécie frequente nos gramados dos aeroportos brasileiros e é considerada uma espécie de alto risco para a aviação. Ocorre no Chile, Argentina e no Brasil, em quase todos os estados, do Amazonas para o sul, até o Rio Grande do Sul. É o representante mais comum dessa família e distribuído em diversos ecossistemas: restingas, cerrado e manguezal, sempre em áreas abertas. O ninho consta de uma cavidade contendo pouco material; a postura pode ser de três a quatro ovos, no entanto já foram descobertos ninhos contendo sete ovos. Assim que nascem, os filhotes são bastante ativos e quando alertados pelos pais, se escondem no meio da vegetação ficando imóveis por um longo tempo. Fingem que estão com as asas quebradas e se arrastam pelo solo como se estivessem feridos, para despistar os predadores do local do seu ninho ou dos pequenos filhotes. São aves barulhentas que estão sempre sonorizando, seja durante o dia ou à noite, principalmente quando um intruso entra em seu território (Lima, P.C., 2006).

Para reduzir as colisões, o aeroporto investiu na modificação do ambiente aeroportuário visando reduzir a atratividade da fauna, baseando-se no estudo do comportamento das espécies, visando entender a interação fauna e flora, e predador versus presa.

O manejo do quero-quero (*Vanellus chilensis*), espécie representada através da Figura 20 era realizado basicamente através de ações de redução de focos atrativos (áreas gramadas, úmidas etc.), uma vez que o quero-quero está associado ao porte baixo das gramíneas, na área do aeroporto, onde normalmente realiza voos curtos. Vale destacar o estudo de (Santos et al, 2017), sobre a cobertura vegetal no Aeroporto Internacional Presidente Juscelino Kubitschek, relacionado às colisões com fauna, testando três alturas e tratamentos de corte de gramas, com o objetivo de orientar a manutenção de áreas gramadas em aeródromos tropicais. Os resultados demonstraram que durante o corte, da área de grama curta atraía mais aves que a área de grama longa. Portanto, cortar a grama mais próxima ao solo contribui para aumentar a abundância de aves em determinado ambiente. É possível reduzir ocorrências aeronáuticas envolvendo quero-quero (*V. chilensis*) e carcarás (*C. plancus*) em aeródromos com o uso de grama alta (> 30 cm, em relação à utilização de grama curta, que deverá ser cortada em menores intervalos de tempo (Santos et al, 2017). A Figura 21 mostra um quero-quero translocado e a Figura 22 um outro se alimentando em um campo de grama baixa.



Figura 21 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*), translocado, marcado com anilha de metal, CEMAVE) e anilhas de plásticas coloridas (esquerda);



Figura 22 - quero-quero alimentando-se em área de grama baixa (direita)

Fotos: Lima, P.C.

Monitorar e controlar a altura de grama é um procedimento que previne riscos de fauna em aeroportos. Alturas diferentes atraem espécies diferentes, algumas de maiores ou menores riscos. Foi realizado um experimento no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], onde foi calculada a abundância e a média de quero-quero (*V. chilensis*) em quadrantes do aeródromo, nos quais a grama foi mantida alta, um pouco acima de 15 cm e baixa, cortada com altura igual ou inferior a cinco centímetros. O experimento concluiu que os quadrantes que mantiveram a grama baixa, obtiveram as maiores abundâncias de quero-quero (L, J e K), com uma média de 125 aves. Os quadrantes que mantiveram a grama alta (H, I, O, N e M) obtiveram as menores abundâncias com uma média de 44 aves (Figura 23).

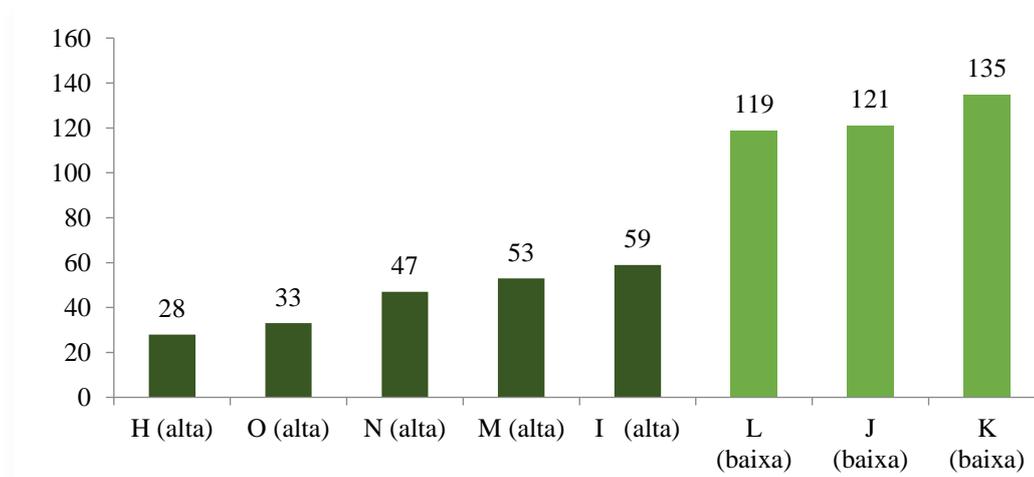


Figura 23 - Quantitativos de quero-quero (*V. chilensis*), distribuídos por quadrantes do Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], conforme tamanho da grama (alta; baixa) - Período: abril a junho de 2021.

Fonte: Lima, P.C., 2021

Os resultados confirmaram que a altura de grama igual ou superior a 15 cm é eficiente no controle populacional de quero-quero (*V. chilensis*). O controle da grama foi o método mais eficiente para reduzir a presença de quero-quero (*V. chilensis*) no aeródromo de Salvador [SBSV].

A altura, ou regime de corte da grama é uma alternativa de baixo custo e alta eficiência, entretanto, não existe um consenso sobre a altura de grama ideal. Esse fato ocorre também nos EUA, onde existem alguns estudos sobre o tema, mas não existe um acordo entre os autores (Souza, 2002). Sendo assim, cada aeródromo deverá investigar a melhor altura através de experimentos.

O experimento utilizado no SBSV, para a redução da abundância de quero-quero, referente ao manejo da grama contou ainda com os seguintes procedimentos:

- Captura com utilização de redes de neblina, armadilha de caixa, armadilha de tarrafa e tomahawk;
- Realocação de quero-queros para áreas dotadas de ecossistemas semelhantes aos da área onde foram capturados (gramados e áreas alagadas) distantes acima de 90 km do sítio aeroportuário;
- Nas áreas sujeitas às atividades de captura de quero-queros, foi investigada a presença de ninhos e filhotes, seguindo com a remoção destes. Os ovos foram colocados em chocadeiras automáticas, até o nascimento.
- Os filhotes foram mantidos em viveiro aclimatado com temperatura em torno de 33°C, para evitar hipotermia e onfalite (inflamação aguda desenvolvida no nível do umbigo), frequente em recém-nascidos (Lima, P.C., 2011). Os filhotes foram criados com alimentação a base de insetos, minhocas ou proteína animal até alcançarem 50 dias de vida, quando então foram translocados para a área de soltura apropriada. (Figuras 24, 25, 26, 27).



Figura 24 - Filhote de quero-quero nascido em chocadeira (esquerda) ;

Figura 25 - Filhote de quero quero alimentando-se num terrário (direita)**Figura 26** - Filhote de quero-quero com 60 dias de vida (esquerda);**Figura 27** - Filhote de quero-quero translocado (direita)

Fotos: Lima, P.C.

➤ Manejo dos urubus (Família *Charratidae*)

O controle populacional dos urubus no SBSV estava diretamente relacionado às ações de monitoramento das fontes com potencial de atração, uma vez que tal grupo de espécie de ave está associado a fontes antrópicas (lixões, abatedouros, aterros e oferendas religiosas). Uma das medidas adotadas para a redução dos urubus foi o monitoramento noturno das pistas do aeródromo, sendo que durante os monitoramentos noturnos, todos os tipos de carcaças de aves e animais de hábitos noturnos encontrados, foram recolhidos.

Essa ação desestimulou os abutres que patrulhavam as pistas do aeródromo, durante o amanhecer, para se alimentarem das carcaças dos animais mortos, além de ter contribuído para a redução da presença dos urubus, bem como para a identificação das espécies que colidiram com as aeronaves durante a noite. Para reduzir a presença dos urubus no entorno do aeródromo [SBSV], foi intensificada também as vistorias de oferendas em determinados locais, fazendo a remoção das mesmas. No SBSV ocorrem três espécies de urubus relacionadas a seguir.

➤ Espécies de Urubus

➤ *Coragyps atratus brasiliensis* (Bonaparte, 1793). Urubu-de-cabeça-preta (*Black Vulture*)

Essa espécie de urubu ocorre da América Central até a América do Sul (em todos os estados brasileiros). É o urubu mais comum e abundante que frequenta todos os habitats, exceto as florestas densas. Nas praias, essas aves podem ser vistas alimentando-se de aves oceânicas mortas no período do inverno, ou predando ninhos de tartarugas. A maior concentração dessa espécie localiza-se em grandes lixões e nos aterros sanitários, distribuídos pelos municípios do Recôncavo ao Baixo Sul.

A grande concentração dessas aves nas proximidades do aeroporto de Salvador vem preocupando as autoridades aeroportuárias, cuja maior preocupação é afastá-los das rotas das aeronaves. A postura é de um único ovo e às vezes dois ovos, esverdeados, salpicados de manchas marrons. Os urubus possuem um mecanismo de defesa muito eficiente: tanto os adultos como os filhotes; vomitam para se livrar dos predadores. Seus dados morfométricos são: peso 2 kg, comprimento total 560 mm, asa 420 mm, cauda 165 mm, cabeça 112 mm, bico 54 mm, tarso 80 mm (Lima, P.C. 2000, 2006).

➤ *Cathartes aura ruficollis* (Spix, 1824). Urubu-de-cabeça-vermelha (*Turkey Vulture*)

Ocorre da Costa Rica para o sul. No Brasil ocorre em todos os estados. É muitas vezes confundido pelos leigos como sendo uma espécie de gavião, tanto pela sua aerodinâmica, como pelo seu voo rápido e planar. Costuma viver em grupos não muito grandes, ou então isolados; pode perceber pelo olfato uma pequena carniça (rã, por exemplo) escondida debaixo de uma árvore. Busca animais atropelados nas estradas, principalmente ao amanhecer. Os adultos têm a pele do pescoço e a cabeça na cor vermelha e negra nos jovens. Dados morfométricos: peso 900g-1500g, comprimento total 490 mm, asa 500 mm, cauda 265 mm, bico 25 mm, tarso 60 mm. (Lima, P.C., 2000, 2006).

➤ *Cathartes burrovianus urubitinga* (Pelzeln, 1861). Urubu-de-cabeça-amarela (*Lesser Yellow-headed Vulture*)

Essa espécie ocorre na América do Sul e em quase todos os estados brasileiros. Muito parecida com a anterior, essa espécie difere pela coloração amarelada do pescoço e do alto da cabeça. Voa alto, a uma distância em que não se pode distinguir o colorido do pescoço e da cabeça. Essa espécie de urubu pode ser confundida com a espécie anterior. É muito menos frequente do que a *C. aurea* no litoral norte e o seu método de caçar se assemelha ao da espécie anterior. Dados morfométricos: peso 800-1400g, comprimento total 540 mm, asa 460 mm, cauda 220 mm, bico 21 mm, tarso 61 mm. (Lima, P.C., 2000, 2006).

A educação ambiental é uma importante ferramenta no combate aos focos atrativos de urubus, principalmente em relação à colocação de oferendas religiosas no entorno do Aeroporto. No período de outubro de 2018 a agosto de 2022, quando foram detectados bandos de urubus associados a um foco específico, foram adotados os seguintes procedimentos de manejo:

- Montagem de armadilhas do tipo tomahawk, armadilha de caixa e armadilha de caixa com entrada tipo funil;
- As aves capturadas foram translocadas para áreas de soltura distantes 350 km do sítio aeroportuário do [SBSV]. O procedimento de soltura foi uma tentativa inicial para evitar a recolonização de áreas do Aeroporto, conforme preconizam os técnicos CENIPA (ANAC, 2014).

A Figura 28 mostra um ninho de urubu-cabeça-preta (*Coragyps atratus brasiliensis*) com ovos, a Figura 29 um de urubu-cabeça-preta adulto, A Figura 30 um ovo de urubu-cabeça-preta e a Figura 31 mostra um filhote da espécie.



Figura 28 - Ninho de urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus brasiliensis*) com ovos (esquerda) ;

Figura 29 - Urubu cabeça-preta (*Coragyps atratus brasiliensis*) (direita)



Figura 30 - Ovo de urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus brasiliensis*) (esquerda);

Figura 31 - Filhote de urubu-de-cabeça-preta (direita)

Fotos: Lima, P.C.

- **Manejo de carcarás** (*Caracara plancus* - Miller, 1777).

O carcará possui uma coloração alvinegra, de face (nuca) e cera amarela ou vermelha, tem um penacho nugal, pernas altas, tarsos amarelados, desenho da asa semelhante ao do carrapateiro. É um animal onívoro, come amendoim, feijão, dendê, animais mortos, vivos e de toda qualidade. Algumas vezes é encontrado em grupo, anda pelo chão como uma galinha, pula, se locomove muito bem no solo e com os pés escava o solo à procura de alimento, seguem tratores que aram os campos para caçar minhoca (Sick, 2001) (Figuras 32 e 33).

Ocorre no Peru para o leste até o Rio Amazonas em quase todos os estados brasileiros. Muito comum nas áreas abertas. Costuma frequentar as estradas, em busca de animais atropelados. Alimenta-se de minhoca em áreas úmidas em busca de minhocas. Costuma ciscar fezes do gado bovino, em busca de algum organismo. O carcará (*Caracara plancus*) são aves que possuem uma grande capacidade de adaptabilidade, se adaptam bem, em áreas preservadas, áreas degradadas e ambientes urbanos. Apesar de não serem consideradas aves de ambientes úmidos, conseguem forragear em lâmina d'água explorando ao máximo o tamanho do comprimento do tarso (Figuras 34 e 35).



Figuras 32 - Carcará (*Caracara plancus*), sobre o ninho (esquerda);

Figura 33 - Filhotes de Carcará no ninho (direita).

Fotos: Lima, P.C.

**Figuras 34** - Carcará (*Caracara plancus*), forrageando num lago (esquerda);**Figura 35** - Carcará se alimentando na lâmina d'água de um lago (direita).

Fotos: Lima, P.C

Os carcarás mais jovens possuem a cor mais parda. Os seus ninhos são na forma de tigela grande confeccionada de gravetos. A postura consiste de três ovos ou mais, na cor marrom claro, salpicada de manchas escuras. A plumagem dos filhotes tem a coloração preta e amarela. Dados morfológicos: peso 690g, comprimento total 420 mm, asa 380 mm, cauda 210 mm, bico 39 mm, tarso 89 mm (macho). As fêmeas podem atingir 1.100g. (Lima, P.C., 2006). Essa espécie atua em uma área extensa e é atraído aos sítios aeroportuários principalmente durante a roçagem da grama na área operacional (Alencastro, 2014). Além da facilidade de forrageamento, um dos fatores que corrobora para a presença de carcarás próximos às pistas é a grande redução de áreas verdes (habitat natural) (Guedes *et al.*, 2010; Porto *et al.*, 2007).

Oliveira e outros, (2017) relacionou colisões com fauna significativas (exemplos de alguns incidentes mais repetitivos na aviação), registradas no Brasil de 1962 até 2016. O carcará foi registrado em um total de 26 colisões significativas, que vão desde atrasos dos voos, colisões no motor, em partes das aeronaves e até algumas que não causaram nenhum dano.

Vale salientar que para o manejo de aves de rapina é necessário embasamento científico, pois cada espécie requer um manejo apropriado (Burton, 1992, del Hoyo *et al.* 1999, Lima,P.C.,1994;Lima, P.C. & Sturaro, 1999; Lima,P.C., 2006; Lima,P.C., 2007; Lima, P.C.,2011). O controle populacional de carcarás está diretamente relacionado às fontes de alimento no aeródromo (áreas gramadas, áreas úmidas etc.). É importante ressaltar que tais focos devem ser minimizados para redução dos riscos.

Para redução de focos atrativos ou na impossibilidade de eliminação, foram adotados os seguintes procedimentos de manejo no SBSV a partir de outubro de 2018:

- Montagem de armadilhas do tipo tomahawk, armadilha de caixa e armadilha de caixa com entrada tipo funil;
- A soltura dos carcarás capturados foi realizada em áreas de soltura com distância superior a 360 km do sítio aeroportuário de modo a não permitir o retorno deles;

Além disso, foi realizado o estudo de leptospirose em carcarás (*C. plancus*), de vida livre, encontrados no SBSV.

A leptospirose é uma doença infectocontagiosa, de caráter zoonótico, que acomete o homem, animais domésticos e silvestres. Disseminada por todo o mundo é causada por bactérias patogênicas espiraladas do gênero *Leptospira*. A doença está intimamente atrelada à ocorrência de roedores e períodos de inundações. É considerado um grande problema de saúde pública, principalmente nos países tropicais subdesenvolvidos. Estudos sorológicos envolvendo a investigação de anticorpos anti-*Leptospira* em diversas classes de animais silvestres já foram realizados em vários países com o intuito de demonstrar a presença de anticorpos anti-*Leptospira*. Contudo, pesquisas em aves são bastante escassas, assim como a ocorrência de sinais clínicos e o papel desses animais na epidemiologia da doença, o que influencia as questões referentes às medidas profiláticas e de controle (Lima, J. A. *et al* 2021).

Nenhum dos animais do SBSV estudados apresentou sinais clínicos compatíveis com leptospirose aguda. Das amostras testadas, 10,71% (3/28) foram reativas e 89,29% (25/28) consideradas negativas. Os sorogrupos mais frequentes foram Icterohaemorrhagie (sv. *Copenhageni*) e *Autumnalis* (sv. *Autumnalis*), respectivamente.

O sorogrupo Icterohaemorrhagie (sv. *Copenhageni*), revelou-se presente em todas as amostras reagentes, sendo frequente na região estudada, com relatos de sua ocorrência em casos humanos, diferentes espécies silvestres. A ocorrência destes achados também está relacionada à presença de *Rattus norvegicus*, o qual pode servir de alimento para os carcarás. Identificou-se pela primeira vez anticorpos anti-*Leptospira* na espécie *Caracara plancus*, destacando-se, portanto, a necessidade de maiores pesquisas com o intuito de elucidar o papel destes animais na epidemiologia da doença (Lima, J. A. *et al* 2021).

- Manejo de Pombo-doméstico (*Columba livia domestica*)

O pombo-doméstico é uma ave doméstica que está associada ao ambiente urbano as técnicas que foram empregadas para o manejo desta espécie foram: captura com utilização de armadilha de caixa, tarrafa e tomahawk. Por serem consideradas domésticas, as aves capturadas foram doadas para pessoas e comerciantes de aves domésticas. As aves foram avaliadas e mantidas em quarentena antes da doação. (IBAMA, 2005) (Figura 36).



Figura 36 - Pombo-doméstico (*Columba livia domestica*) - Barcelona/Espanha 2017.

Foto: Lima, P.C.

- Manejo de Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia grallaria* - Temminck, 1822) *Coruja-do-campo* (*Burrowing Owl*)

A espécie *Athene cunicularia*, conhecida como coruja buraqueira ocorre em campo aberto no Cerrado, na Caatinga e nas bordas da Mata Atlântica, sendo também abundante nas restingas. Estudos de reprodução realizados em algumas subespécies da América do Norte relatam que sua postura pode constar de 2 a 11 ovos e que o período de incubação é de quatro semanas (Burton, 1992. del Hoyo et al. (1999), Lima, P.C., (2007), relatam que a postura pode constar de 6 a 11 ovos e que o período de incubação é de 28 a 30 dias. A espécie está associada a campos abertos de aeródromo e sua alimentação é à base de insetos, pequenos répteis, roedores e anuros. Deve-se utilizar a técnicas de manejo descritas a seguir:

- Captura com utilização de redes de neblina, armadilha de tarrafa, tomahawk e armadilha DIU;
- O manejo da coruja buraqueira requer cuidados especiais, (*Athene cunicularia*) cavam suas tocas com comprimentos igual ou superior a três metros e uma profundidade que pode atingir mais de um metro. Após a captura do casal é necessário cavar o ninho até chegar à câmara incubatória. Para evitar que o solo desmorone é necessário usar um tubo flexível de plástico com dois metros de comprimento e 15 cm de diâmetro. O tubo deverá ser introduzido no interior do ninho como uma estrutura de suporte, de modo a impedir o seu desmoronamento (Figuras 37,38).



Figura 37 - Ninho de *Athene cunicularia*, após escavação (esquerda);



Figura 38 - Ovos de *Athene cunicularia* e filhote com uma serpente trazida pelos pais para alimentá-lo (direita).

Fotos: Lima, P.C.

Essa espécie é territorialista, sempre observada no entorno do seu ninho que consiste num buraco. Dessa maneira, ao realizar a captura de indivíduos no entorno do ninho, deve-se proceder com a escavação deste para verificar a possível presença de ovos ou filhotes. A escavação deverá ser feita até alcançar a câmara incubatória, de forma que não haja o soterramento do ninho. Havendo ovos, deverão ser removidos e colocados em chocadeiras automáticas, até o nascimento dos filhotes. Os ninhos nascidos em chocadeiras ou resgatados em ninhos deverão ser translocados para ninhos de outros casais há uma distância superior a 20 km (Lima, P.C. 2006; Lima, P.C. 2007). Figuras: 39,40,41,42).



Figuras 39 - Filhote de coruja buraqueira, nascido em chocadeira, a ser translocado para outros ninhos de coruja-buraqueira (esquerda);

Figura 40 - Filhotes de coruja buraqueira introduzidos em ninhos de coruja buraqueira, observando o ambiente ao redor (esquerda),



Figura 41 - Filhotes de coruja buraqueira, próximo de abandonar o interior do ninho (esquerda);
Figura 42 - Filhote de coruja buraqueira translocado, fora do ninho (direita).

Fotos: Lima, P.C.

A realocação dos adultos deverá ser realizada em áreas dotadas de ecossistemas semelhantes aos de captura (campos abertos) distantes acima de 90 km do sítio aeroportuário em áreas legalizadas. Essa distância foi escolhida após serem realizados experimentos de solturas, de exemplares, marcados com anilhas de metal e coloridas, que foram translocados para distâncias de 20 a 50 km, onde foi constatado que para distâncias superiores a 50 km as aves não retornavam.

- Manejo de Andorinhas

As andorinhas são aves que pertencem à família *Hirundinidae*, sendo que na Bahia podemos encontrar 11 espécies, esse total equivale a 81,25% de todas as andorinhas do Brasil (16). Estas aves alimentam-se de insetos que apanham em pleno voo e uma só andorinha, pode comer mais de 300, insetos pertencentes a várias espécies. Este dado foi comprovado através das necropsias realizadas em alguns exemplares da espécie *Phaeoprogne tapera tapera*. As andorinhas constroem seus ninhos em diversos locais, tais como: barrancos, oco de árvores, beirais de telhado, buracos nas ferragens dos semáforos etc. (Lima, P.C. et al 2005 ; Vasconcelos et al, 2003)

A aglomeração de andorinhas não é bem visto pelas pessoas, principalmente quando escolhem as praças públicas para pernoitar, não só pela algazarra que fazem, mas também pela grande quantidade de fezes mal-cheirosas que eliminam. As pessoas ficam realmente aborrecidas porque, às vezes, as suas fezes caem em cima dos carros danificando a pintura ou se juntam às fezes que estão no chão ou se depositam nas folhas e troncos de árvores, queimando as suas folhas.

Existem vários relatos de locais onde as prefeituras autorizaram o corte das árvores de praças públicas para afugentar essas aves. Outras providências foram tomadas como, por exemplo, utilizar fogos de artifício (rojões) ou jatos de água, tochas de fogo, iluminação de outros locais para atrair as aves etc., tentativas que não surtiram efeito. Atualmente qualquer interferência humana na vida animal que possa ser interpretada como maus tratos implicam em punição dos responsáveis conforme a Lei de Crimes Ambientais - Lei 9605/98 | Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Um fato que intrigava bastante os pesquisadores era a concentração de andorinhas em locais fortemente iluminados, com forte odor, calor intenso e muito barulho. Em uma refinaria de petróleo às margens do Rio Negro, próximo a Manaus, Amazonas, foi registrada em novembro/dezembro de 1984, uma concentração com mais de 100.000 andorinhas: 60% eram da espécie *Progne subis* e o restante, *P. chalybea* e *Phaeoprogne tapera*. A refinaria, que era intensamente iluminada, barulhenta, muito quente, com odor insuportável além de jatos de vapor, foi o local escolhido pelas andorinhas, porque lhes pareciam oferecer um pouso adequado e seguro. Observou-se que durante o ano inteiro, as andorinhas encontravam-se nesta refinaria (Sick, 2001).

Na Bahia, ocorreu um fato semelhante em 1999, quando uma grande concentração de Andorinhas com mais de 100.000 aves pertencentes a três espécies e duas subespécies, escolheu uma fábrica, em pleno Polo Petroquímico de Camaçari, para pernoitar.

As duas subespécies, *Phaeoprogne tapera tapera* e *Phaeoprogne tapera fusca*, eram responsáveis por mais de 99% da concentração, a *Stelgidopteryx ruficollis* e a *Progne chalybea domestica* por menos de 1%. Estes dados foram obtidos através de captura com redes de neblina. A fábrica escolhida foi a Caraíba Metais, uma indústria que trabalhava com a siderurgia do cobre. As andorinhas chegavam naquele local todos os dias, exatamente de 20 a 15 minutos antes do pôr do sol, quando a intensidade de luz já era menor.

Por ser uma indústria siderúrgica, que trabalhava com fornos de altas temperaturas, o ambiente proporcionava um microclima ideal para estas aves, como se pode observar através dos dados coletados: Os prédios absorviam e armazenavam calor durante todo o dia e as árvores protegidas pelos prédios evitavam a dissipação do calor durante à noite, proporcionando assim uma zona de conforto ideal para as aves (Lima, P.C., et al 2005, Vasconcelos et al 2003).

Fenômeno semelhante, no entanto, de menor proporção vem ocorrendo no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], desde meados de maio de 2021. Um bando de Andorinhas-do-rio (*Tachycineta albiventer*), estimado em 4.000 aves, utilizam as estruturas protegidas da chuva e do vento no telhado do SBSV como dormitórios. A temperatura do dormitório durante a noite oscila em torno dos 24°C e a umidade relativa 83.1 (% UR), proporcionando uma zona de conforto para as andorinhas. Além das Andorinhas que forrageiam durante o dia no SBSV, andorinhas de diversos cantos, do entorno do aeródromo, utilizam este dormitório. Em meados de 2021, houve um distúrbio no dormitório das aves durante uma manutenção realizada no telhado do SBSV, as aves, após este evento, migraram para o piso do aeroporto. A partir das 17h45min, as andorinhas pousavam no piso do aeródromo para pernoitar. (Figura 43).



Figura 43 - Andorinhas no piso do Aeroporto de Salvador (BA) [SBSV] - maio 2021

Foto: Lima, P.C.

A população residente de *T. albiventer* que utilizava a área do SBSV para forragear foi estimada em 100 aves em maio de 2021. A estrutura do SBSV em formato de um pentágono, desprovido de um dos seus lados, impede que o vento remova calor do piso e das paredes do aeródromo que ficam na posição oposta à direção dos ventos. O piso do aeródromo possui uma temperatura de 1°C, acima da menor temperatura ambiente durante a noite (25°C). O piso, além de oferecer uma excelente zona de conforto, é bastante iluminado, os postes de iluminação atraem os insetos para as lâmpadas, disponibilizando alimentos para as aves durante a noite (Figuras 44 e 45). Durante as noites de chuva, as andorinhas procuram os locais mais elevados do piso do SBSV para se refugiarem (Figuras 46 e 47).

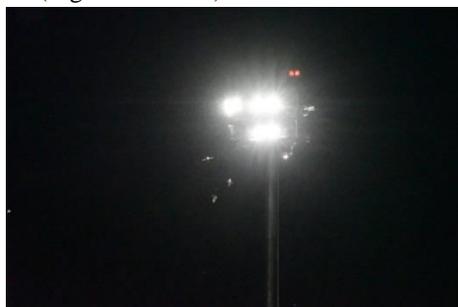


Figura 44 - Noite no Aeroporto de Salvador - Junho 2021 (esquerda);



Figura 45 - Andorinha-do-rio (*T. albiventer*), caçando insetos nas lâmpadas do SBSV (direita).



Figura 46 - Noite de chuva no Aeroporto de Salvador [SBSV] – julho de 2021 (esquerda);

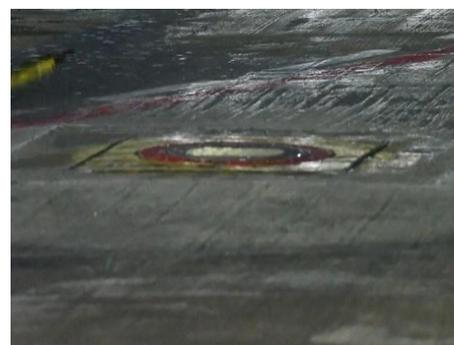


Figura 47 - Andorinha-do-rio (*T. albiventer*), buscam locais mais elevados no piso do SBSV para descansarem (direita)

Fotos: Lima, P.C.

Para repelir as aves, do piso do SBSV, seria necessário atuar frente a três alternativas: eliminar a iluminação, baixar a temperatura do piso ou remover as aves. As luzes não poderiam ser apagadas e baixar a temperatura do piso seria algo muito

custoso e complexo. Baixar a temperatura é viável em áreas pequenas, esta técnica foi utilizada, com sucesso, em um hotel no litoral norte da Bahia onde foi utilizado gelo seco para esfriar o local, e desta maneira eliminar a zona de conforto que atraía as aves. Foi adotada então a alternativa de translocação das andorinhas, uma vez que somente estas espécies utilizam as estruturas do aeroporto como dormitórios.

Para a captura das andorinhas, foram utilizadas redes de neblina de 12 m de comprimento, 2,5 m de altura e malha de 10 mm, dispostas no piso do Aeroporto [SBSV], nos locais onde as aves pernoitavam. Em seis campanhas de captura foram capturadas e translocadas 1.202 aves, sem nenhum dano para elas, durante o processo de translocação. (Figura 48).

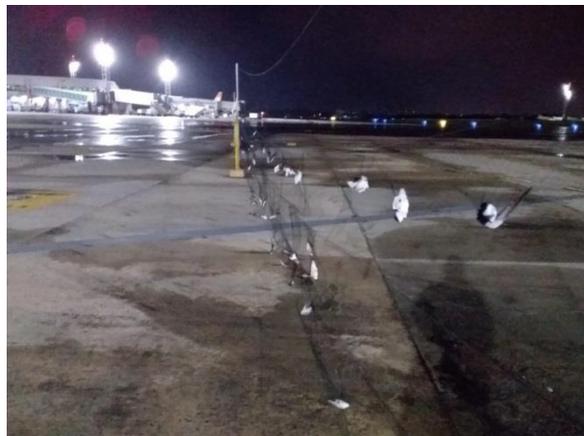


Figura 48 - Captura de andorinhas no pátio do Aeroporto de Salvador [SBSV], com utilização de redes de neblina, julho de 2021.

Foto: Lima, P.C.

- Manejo de filhotes resgatados caídos dos ninhos no aeródromo de Salvador

São comuns filhotes de aves caírem de ninhos, por serem empurrados para fora pelos filhotes mais velhos, por outra ave que pretende ocupar o local, ou quando estão ensaiando os primeiros voos. Ao caírem, podem sofrer traumas e lesões graves ou até mesmo virem a óbito.

Os filhotes resgatados no [SBSV], são colocados em gaiolas (ninhos), criadas exclusivamente com essa função, nas proximidades dos locais onde são encontrados. O desenvolvimento adequado dos filhotes é feito com o auxílio dos pais que ensinam técnicas de alimentação e defesa. As malhas das gaiolas (ninhos) são diversificadas para que os mesmos não escapem e para que os pais possam alimentá-los através da malha (Figuras 49,50).



Figura 49 - Gaiolas (ninhos) para filhotes de passeriformes resgatados no Aeródromo de Salvador [SBSV];

Figura 50 - Aves alimentando os seus filhotes na gaiola ninho do [SBSV] - Ano 2020.

Fotos: Lima, P.C.

As malhas das gaiolas (ninhos) podem variar de 15 mm a 30 mm, e as mesmas medem 24 cm de comprimento, 13 cm de largura e 11 cm de altura. Estas dimensões são adequadas para abrigarem os filhotes da grande maioria das espécies, até então resgatadas no Aeroporto tais como: representantes das famílias *Hirundinidae* (andorinhas) como andorinha-grande (*Progne chalybea*), Andorinha-azul-e-branca (*Notiochelidon cyanoleuca*), *Columbidae* como Rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*) e Rolinha-fogo-apagou (*Columbina squammata*), *Thraupidae* como sanhaço-cinzento (*Tangara cayna*) e Sanhaço-de-coqueiro (*Tangara palmarum*), *Tyrannidae* como bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), *Turdidae* como Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) e Sabiá-de-cabeça-cinza (*Turdus leucomelas*).

- Aves de Ambientes Úmidos

Os lagos artificiais podem surgir como fazendas de peixes. As populações de aves de hábitos aquáticos estão em declínio devido às alterações nas paisagens (Terborgh, 1989). A criação de zonas úmidas artificiais: viveiros de aquicultura tem tido um impacto benéfico na população de aves aquáticas (Stickley, 1990, Fleury & Sherry, 1995; Fasola & Ruiz, 1996; Fasola et al, 1996).

As principais ameaças são a conversão dos habitats naturais (incluindo zonas úmidas) que servem como rota de migração, repouso e reprodução em zonas industriais e agrícolas (Vitousek et al., 1997). O crescimento rápido da aquicultura na Jamaica proporciona às aves pernaltas mais de 50.000 hectares de suplementação de alta qualidade (Fleury, 1996). Torna-se necessário entender por que as aves usam zonas úmidas artificiais (Fazendas de peixes, por exemplo). As aves pernaltas e aquáticas que utilizam viveiros de peixes têm causado problemas de conservação a nível local e internacional. As aves predam fazendas de criação de peixes ornamentais: Flórida, Califórnia, Arkansas e Mississippi; tilápia na Jamaica e fazendas de peixes na Europa (Stickley & Andrews, 1989).

Aves pernaltas são consideradas pragas agrícolas no âmbito do Departamento de Agricultura e Programa de Controle de Danos (EUA). Em janeiro de 2020 três lagos de amortecimentos, denominados Lago 1, Lago 2 e Lago 3, foram construídos do entorno do SBSV, com o objetivo de controlar as enchentes causadas pelos Rio Joanes e Ipitinga que cortam o município de Lauro de Freitas. Os tanques de amortecimentos passaram a funcionar como tanques de pisciculturas, atraindo uma grande quantidade de aves de ambientes úmidos, para as proximidades das cabeceiras das pistas, aumentando bastante o risco de colisões com fauna. O inventário da avifauna dos Lagos de Amortecimento identificou 35 espécies de aves de 22 famílias, das quais; apenas duas possuem hábito migratório (5,7%), nove (25,7%) com características residentes e/ou migratórias a depender das mudanças no ambiente úmido, e o restante, 24 são residentes 68,6% (Tabela8).

Família / Espécie	Nome Popular	Alimentação	Local de forrageamento
Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno	Peixes e insetos	L R*
Ardeidae			
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	Peixes e anfíbios	“
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	“	“
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	“	“
<i>Butorides striata</i>	Socózinho	“	“
Anatídea			
<i>Dendrosygna viduata</i>	Irerê	Filtradores	L R
Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	Insetos e anfíbios	L R
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	“	“
Scolopacidae			
<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	“	“
Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	Necrófago	M****

<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	“	“
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	“	“
Accipitridae			
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	Rapinante	M
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	Rapinante	M
Columbidae		Sementes	
<i>Columbina squammata</i>	Fogo-apagou	“	M
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	“	“
Cuculidae			“
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Onívora	“
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	“	“
Alcedinidae			
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	Peixes	S
Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	“	S/ M
<i>Furnarius figulus</i>	Casaca-de-couro-da-lama	“	S
Tyrannidae		Insetos	“
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Freirinha	“	“
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	“	“
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Onívora	“
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	“	“
Hirundinidae			
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	“	S/ M
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	“	“
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	Onívora	M
Motacilidae			
	Caminheiro-zumbidor	Insetos	

<i>Anthus chii</i>			
Emberezidae			
<i>Paroaria domicana</i>	Cardeal	Sementes	“
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	Sementes	
Passeridae			
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Onívora	“
Icteridae			
<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul	Sementes Sementes	M
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim		
Famílias = 21. Espécies = 35			

Tabela 8 - Famílias e Espécies de aves identificadas, segundo: hábito alimentar e local de forrageamento em relação à lâmina d'água do Lago de Amortecimento número três próximos ao Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] – Ano 2020.

Fonte: PRIME AMBIENTAL

Nota: * LR = na lâmina d'água rasa, ** LF = lâmina d'água funda, *** S = na superfície d'água e ****M = nas margens.

Dentre as espécies de hábitos aquáticos inventariados, a garça-branca-grande (*Ardea alba*), obteve a maior vantagem sobre as demais espécies que utilizam as Lagoas de Amortecimento. O o tarso longo, pescoço comprido e bico longo lhe proporciona forragear em diversas profundidades da lâmina d'água, podendo forragear em lâminas d'água rasas e até em profundidades inferiores a 300 mm. A garça-branca-grande busca seu alimento em uma profundidade que encobre o seu tarso. A Figura 51 mostra um bando de garça-branca-grande (*Ardea alba*) forrageando num lago de Amortecimento onde a lâmina de água baixa e abundância de alimento são um forte atrativo para as mesmas.



Figura 51 - Bando de Garça-branca-grande (*A.alba*), forrageando num lago ao redor do Aeródromo de Salvador (BA) [SBSV] - Ano 2021.

Foto: Lima, P.C.

A Figura 52 mostra uma garça-branca-grande (*Ardea alba*), no Lago de Amortecimento três ao redor do SBSV, enquanto a Figura 53 mostra um carcará (*C.plancus*), alimentando-se de peixe no mesmo lago. A Figura 54 mostra garças grandes e carcarás forrageando juntos. Os peixes de tamanho médio e grande (125 a 170g) são capturados pelas garças grandes, já os peixes debilitados ou mortos são capturados pelos carcarás e urubus.



Figura 52 - Garça-branca-grande (*Ardea alba*) forrageando no Lago de Amortecimento três ao redor do Aeródromo de Salvador [SBSV] (esquerda).



Figura 53 - Carcará (*C.plancus*) se alimentando de uma tilápia encontrada morta no Lago de Amortecimento três. Fotos: Lima, P.C.



Figura 54 - Uma garça-branca-grande (*Ardea alba*) e um bando de carcarás *C.plancus*), forrageando juntos no Lago de Amortecimento três, ao redor do Aeródromo de Salvador[SBSV]

Foto: Lima, P.C.

As aves são excelentes bioindicadores para avaliação de impactos ambientais, causados por intervenções humanas, sendo que, as alterações ambientais podem prejudicar espécies sensíveis, e por outro lado beneficiar espécies oportunistas. A criação de lagos artificiais é um forte atrativo para aves de ambientes aquáticos tais como os representantes das famílias: *Ardeidae*, *Anatidae*, *Scolopacidae* *Charadriidae*.

Segundo a ANAC, os procedimentos relacionados no PGRF devem tomar como diretriz os resultados obtidos na IPF, tendo como prerrogativa básica o controle dos focos de atração de animais na área patrimonial e as ações cabíveis ao operador de aeródromo, considerando suas responsabilidades e limites de atuação, no que tange à área externa ao sítio aeroportuária [ANAC].

As aves de ambientes úmidos das famílias: *Ardeidae*, *Jacaniidae*, *Charadriidae*, e *Scolopacidae* presentes nos Lagos de Amortecimento, possuem características morfológicas e evolutivas que são de grande importância nas buscas e apreensão dos seus alimentos. Os comprimentos dos tarsos, pescoços e bicos dos representantes destas famílias influenciam na capacidade de forrageamento, a depender da profundidade da lâmina d'água. As aves de tarsos e bicos curtos ficam limitadas às lâminas d'água rasa, já as aves de tarsos e bicos longos possuem a vantagem de forragear tanto nas lâminas rasas, como em áreas de lâmina d'água mais profundas. Essas características morfológicas e evolutivas influenciam no povoamento das áreas úmidas.

As espécies representantes das famílias: *Ardeidae*, *Charadriidae* e *Scolopacidae*, presentes nos Lagos de Amortecimentos um, dois e três, possuem tamanhos de tarsos e bicos distintos que influenciam/ou limitam a sua capacidade de busca de seus alimentos na lâmina d'água. As aves de tarsos e bicos curtos forrageiam em lâminas d'água rasas, já as espécies que possuem tarsos e bicos maiores possuem capacidade de forragear em diferentes profundidades. *Tringa solitaria* é uma espécie com o menor tarso e limita-se a buscar os seus alimentos em lâminas d'água mais rasas ou muito próximas às margens (Figura 55).



Figura 55 - Maçarico-solitário (*Tringa solitária*), forrageando no Lago de Amortecimento três ao redor do SBSV- julho de 2021.

Foto: Lima, P.C.

As espécies *Butoridis striatus*, *Jacana jacana* e *Vanellus chilensis* possuem tarsos mais longos e tem capacidade de forragear em lâmina d'água um pouco mais profunda. O Socozinho (*Butoridis striatus*) possui tarso intermediário e pode procurar alimento nas margens da lâmina de água ou em lagos rasos. O quero-quero (*Vanellus chilensis*) busca seus alimentos em áreas gramadas ou em lagos rasos (Figura 56).



Figura 56 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*) forrageando no Lago de Amortecimento três no entorno do SBSV.

Foto: Lima, P.C.

A Tabela 9 a seguir, apresenta os tamanhos dos tarsos e bicos das aves de ambientes aquáticos que frequentavam os lagos de amortecimentos, no entorno do Aeródromo [SBSV] em 2021.

Espécie	Nome popular	Tarso (mm) (média)	Bico (mm) (média)
<i>Ardea alba</i>	(Garça-branca-grande)	150	112
<i>Caracara plancus</i>	(Carcará)	89	39
<i>Vanellus chilensis</i>	(Quero-quero)	75	29
<i>Coragyps atratus</i>	(Urubu-de-cabeça-preta)	80	54
<i>Gallinula chloropus</i>	(Frango-d'água-comum)	51	25
<i>Nycticorax nycticorax</i>	(Savacu)	-	78
<i>Egretta thula</i>	(Garça-branca-pequena)	91	79
<i>Jacana jacana</i>	(Jaçanã)	68	31
<i>Butorides striata</i>	(Socózinho)	49	57

<i>Tringa solitária</i>	(Maçarico-solitário)	32	29
-------------------------	----------------------	----	----

Tabela 9 - Dados morfométricos das aves que buscavam seus alimentos no Lago de Amortecimento três, próximo ao Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV] - 2021.

Fonte: PRIME AMBIENTAL

Os censos realizados no ano de 2021 no SBSV, através dos métodos de pontos fixos e móveis, das principais espécies de aves com os maiores riscos à aviação, indicam uma média de 319 aves por dia. A garça-branca-grande (*Ardea alba*) se destaca no seu quantitativo, onde foram encontradas populações de 116 (min.) e 236 (max.) indivíduos. A Figura 57 mostra o quantitativo (mínimo e máximo) de espécies de aves de maiores impactos em ordem decrescente.

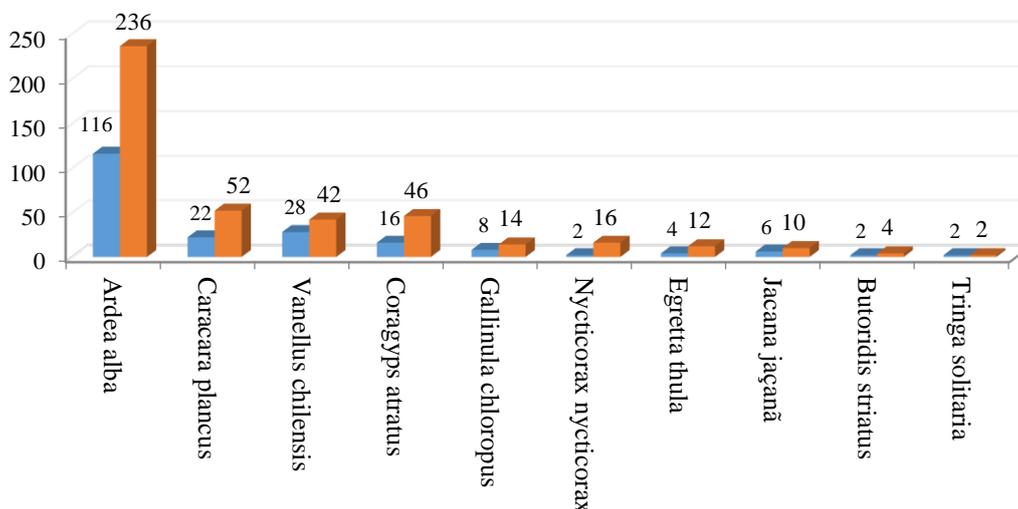


Figura 57 - População de espécies de aves que podem oferecer maiores impactos de danos ao Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], segundo quantitativos: mínimo, máximo, registradas no Lago de Amortecimento três ao redor do SBSV - Ano 2021.

Fonte: PRIME AMBIENTAL

Com base no estudo do comportamento das espécies que frequentavam os lagos de amortecimento ao redor do SBSV, onde a lâmina d'água baixa favorecia a presença das aves, foram aprofundadas as margens, formando um degrau de um metro de profundidade. O aumento da lâmina impediu que as aves buscassem os seus alimentos no leito do lago (peixes debilitados ou mortos e outros alimentos disponíveis na lâmina d'água rasa).

Foram mantidas as plantas aquáticas flutuantes (macrófitas aquáticas flutuantes) para que cobrisse toda a lâmina d'água, de modo a impedir que as aves tivessem acesso aos seus alimentos no leito do lago. A adoção destas medidas reduziu a presença das aves de hábitos aquáticos, minimizando o risco aviário. Caso não fossem tomadas providências para reduzir a população dos representantes da família *Ardeidae*, num futuro próximo, poderia haver uma grande explosão populacional dos representantes destas famílias, uma vez que estas espécies se reproduzem em colônias, já observadas na região (Lima, P.C., et al, 1997, 1998, 2007)

4.5 Áreas de soltura das espécies de aves a serem translocadas

A Resolução CONAMA Nº 466/2015 no § 3º do Art. 5º determina: “Só poderão ser consideradas áreas aptas para translocação dos animais aquelas afastadas de aeródromos a uma distância superior à média da máxima distância percorrida por indivíduos da espécie alvo da translocação, conforme registrada em literatura científica, e que apresentem o habitat característico da espécie”. Sendo assim, os animais manejados foram translocados, após avaliação clínica, e constatação de que estavam em boas condições de saúde, para áreas, preferencialmente, com características ecológicas similares à de origem e com distância conforme sua capacidade de deslocamento.

Foram escolhidas as seguintes áreas, para trascolação das espécies, todas localizadas no Estado da Bahia:

- Áreas vegetadas com distância de 90 km do SBSV; Ecovila da Mata, localizada no município de Entre Rios, Bahia;
- Áreas Vegetadas com distância de 138 km do SBSV;
- Fazenda Ulha Branca, localizada no município de Amargosa, Bahia, há cerca de 140 km de distância do SBSV;
- Áreas Vegetadas com Distância Superior a 300 km do SBSV;
- Fazendas (Fazenda Bela Vista e Fazenda Nova Passagem) localizadas no município de Jeremoabo.

Um fato a ser registrado é que uma das técnicas recomendadas para controle de fauna em aeródromos utiliza a coleta ou destruição de ninhos ou ovos e o abate por arma de pressão ou arma de fogo. Esta técnica é mais eficaz sobre espécies-problema com comportamento territorial, e o abate não autorizado ou recreacional é proibido por lei (Oliveira, 2017). Geralmente é a última técnica a ser implantada em um aeroporto, após a implementação das outras técnicas (Cleary & Dolbeer, 2005). O abate por si só não reduz populações, pois, outras aves ocuparam o território das aves que foram abatidas, é necessária a utilização desta técnica cruel para os animais por um período muito longo, acarretando a morte de muitas aves.

Aves e aeronaves sempre irão compartilhar o céu, e haverá sempre risco de colisão entre os dois. Para diminuir este risco, os aeroportos precisam ser gerenciados, minimizando seus atrativos para as aves. Diversas estratégias são eficientes para o controle a longo-prazo e alívio imediato em uma situação de risco, diminuindo a necessidade do uso de técnicas letais (Cleary & Dolbeer, 2005).

Existem vários métodos de captura de aves para estudo, os quais podem ser adaptados a diversos ambientes e grupos taxonômicos, apresentando vantagens e desvantagens, de acordo com o objetivo da captura e com a espécie visada (Heimerdinger & Leberman 1966; Macarthur 1974; Matter *et al.*, 2010).

A presença de fauna em aeródromos exige um monitoramento por pessoas treinadas, constantemente na área interna e periodicamente na área externa do aeródromo, assim, podendo detectar rapidamente os problemas que permitem a aplicação da hierarquia de controles na área interna, atuando juntamente ao poder público na área externa (Oliveira *et al.*, 2016). Não basta apenas possuir técnicos treinados, é necessário embasamento científico e um bom entrosamento com os órgãos ambientais.

No período de outubro de 2018 até dezembro de 2021 foram translocados do SBSV, 2.327, carcarás (*Carcara plancus*) sendo 2.061 translocados para Jeremoabo, 66 para Amargosa, 66 para Cachoeira, 31 para Entre Rios e 57 foram soltos pelo órgão Ambiental Estadual em suas áreas de soltura (34 fugiram dos viveiros e 12 foram a óbitos).

Do total de 2.327 carcarás translocadas, 106 (4,6 %) retornaram ao Aeroporto SBSV, correspondendo a uma baixa taxa de retorno referente à técnica utilizada. A taxa de retorno de Jeremoabo foi a menor de todas, 3,97%, fato justificado por Jeremoabo ser a área de soltura mais distante do Aeroporto de Salvador. A Figura 58 relaciona o quantitativo de carcarás traslocados por área de soltura.

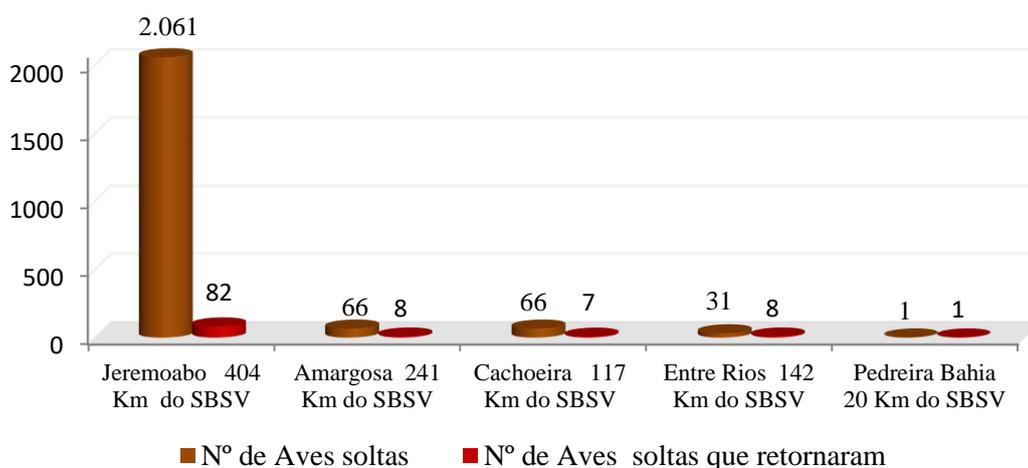


Figura 58 - Quantitativo de Carcarás translocados por áreas de soltura: Aves soltas e aves que retornaram ao Aeroporto de Salvador [SBSV] - Período de 2019 a 2021.

Das 106 aves que retornaram, apenas nove (8,5%) eram jovens, demonstrando uma baixa capacidade de retorno e 91,5% eram adultos, mais experientes com uma maior capacidade de retorno.

Durante os monitoramentos das áreas de soltura (translocação) das aves do Aeroporto de Salvador, foi constatado que os carcarás translocados não permaneciam nas áreas de soltura. As aves dispersaram a procura de áreas de alimentação e reprodução, os mesmos costumam percorrer as estradas, em busca de animais que foram atropelados durante a noite, procurando focos de incêndios para se aproveitarem dos animais mortos ou em fuga, procurando áreas desmatadas, e grandes áreas de pastos ou gramados.

Através das análises das aves que retornaram foi possível traçar uma possível área de dispersão dos carcarás. Baseando-se no ponto de translocação mais distante do Aeroporto de Salvador, Jeremoabo (distante 360 km) foi possível estimar se as aves translocadas poderiam percorrer semelhantes distâncias, ou distâncias maiores, em todas as direções: Leste, Oeste, Norte e Sul.

As demais espécies de aves foram translocadas para a Ecovila da Mata, localizada no município de Entre Rios, Bahia, há cerca de 90 km de distância do SBSV. Dentre as espécies translocadas para esta área podemos destacar a translocação dos queroqueros (*V. chilensis*), com uma taxa de retorno inferior a 5,0%, a coruja-buraqueira (*A. cunicularia*) que obtiveram 0,0% como taxa de retorno. Das 1.202 andorinhas-do-rio (*T. albiventer*), 589 foram translocadas para a Fazenda Bela Vista e Fazenda Nova

Passagem, localizadas no Município de Jeremoabo, distante 360 km de Salvador, e as 613 restantes foram translocadas para a Ecovila da Mata distante 90 km do SBSV. Não foram registrados retornos de andorinha-do-rio para o SBSV.

Uma coruja-de-igreja (*Tyto furcata*) que foi translocada para a Ecovila da Mata, distante 90 km do SBSV, retornou e colidiu com uma aeronave, não se imaginava que por ser uma espécie residente e territorialista, possuindo uma área de caça pequena, teria capacidade de retornar.

4.6 Os Morcegos do Aeroporto de Salvador

Até meado do ano de 2018, não havia um inventário dos representantes da família Chiroptera (morcegos) do SBSV, os registros de colisões com os representantes desta família eram lançados no banco de dados do CENIPA como “morcegos” nem sequer nomes vulgares eram relacionados aos animais.

A falta de identificação dos representantes da família Chiroptera não é uma exclusividade do SBSV. Na lista do Ranking Brasileiro de Severidade Relativa de Espécies de Fauna (Novaes, 2022), disponibilizado pelo CENIPA, onde foram considerados os dados de colisões registrados entre os anos de 2011- 2020, com dados de reportes de 20.131 colisões com fauna no Brasil, não existe uma espécie sequer de morcego classificado, sendo lançados apenas como (morcegos).

A partir da ação do monitoramento noturno das pistas de pouso e decolagem do SBSV, e o recolhimento dos morcegos mortos nas pistas e das campanhas de capturas das espécies de aves de hábitos noturno, utilizando redes de neblina, foi possível identificar quatro famílias e 10 espécies de morcegos, sendo que o menor deles o morcego-vermelho (*Lasiurus blossevillii*) possuía peso médio de 4g e o maior o morcego-pescador (*Noctilio leporinus*) possui peso médio de 80g (Figuras 59 e 60).



Figuras 59 - Morcego-vermelho (*Lasiurus blossevillii*) (esquerda);

Figura 60 - Morcego-pescador (*Noctilio leporinus*), representantes da família *Chiroptera* registrados no Aeroporto Internacional de Salvador [SBVS] (direita)

Fotos: Lima, P.C.

A Tabela 10 abaixo apresenta representantes da família *Chiroptera*, registrados no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], no período de 2018-2022.

Família	Espécie	Nome vulgar
<i>Molossidae</i>	<i>Tardarida brasiliensis</i>	Morceguinho-das-casas
	<i>Cynomops planirostris</i>	Morcego
<i>Noctilionidae</i>	<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego-de-linha-branca
	<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Morcego
	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-fruteiro
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Morcego

<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Morcego-vermelho

Tabela 10 - Representantes da família Chiroptera de morcegos, registradas no Aeroporto Internacional de Salvador [SBSV], no período de Outubro de 2018 a Agosto de 2022.

Fonte: Lima, P.C., 2022

5 O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SALVADOR

É fundamental que operadores de aeródromos atuem junto aos órgãos públicos responsáveis pelo ordenamento do solo no intuito de mitigar o risco de fauna na área que abrange a ASA, garantindo ciência de sua responsabilidade pelo uso do solo na prevenção de acidentes aéreos, pois não há dúvida que focos atrativos na ASA de aeródromos são responsabilidade de todos (Santos & Souza, 2021).

Uma ferramenta de grande importância no combate aos focos atrativos, quer seja a área externa do aeródromo ou nas suas instalações é a adoção de um Programa de Educação Ambiental [PEA].

Em 1975, foi aprovada a Carta de Belgrado, um importante documento sobre diversas questões pertinentes à Educação Ambiental, sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável. A Carta de Belgrado estabeleceu que a meta básica da ação ambiental, seria melhorar todas as relações ecológicas, incluindo as relações do ser humano entre si e com os demais elementos da natureza.

Na Declaração de Tbilisi 1977, foi recomendado um programa comum interdisciplinar de estudos ambientais vinculados tanto ao ambiente natural como ao urbano. A sua recomendação número 8, especificam três setores da população aos quais a Educação Ambiental deve ser endereçada, a saber: 1. A educação do público em geral; 2. A educação de grupos profissionais ou sociais específicos, cujas atividades e influência tenham repercussões sobre o meio ambiente, como engenheiros, administradores, arquitetos, projetistas industriais, formuladores de políticas e agricultores; e 3. A formação de determinados grupos de profissionais e cientistas que se ocupam de problemas ambientais específicos, por exemplo, biólogos, geólogos, toxicólogos, agrônomos, sanitaristas, meteorologistas etc. Barbieri & da Silva (2011). Desta maneira podemos observar que a Educação Ambiental é uma Ferramenta de grande importância e que abrange todas as camadas da sociedade.

No final do ano de 2018 o Aeroporto de Salvador implantou o seu Programa de Educação Ambiental [PEA] com objetivos claramente definidos: conscientizar as comunidades de sua área de influência sobre a responsabilidade ambiental global do ser humano; captar e transmitir conhecimentos sobre o meio ambiente e seus problemas; induzir os indivíduos a agregar valores de comportamento voltados para a proteção e melhoria do meio ambiente; capacitar os indivíduos para a identificação e busca de soluções para os problemas ambientais; possibilitar a participação ativa dos indivíduos no encaminhamento das soluções para os problemas ambientais.

O Programa foi concebido com base em duas vertentes distintas, de modo a contemplar os seus públicos interno e externo, através de estratégias específicas. Para o público interno, foram definidas quatro ações básicas de sensibilização, quais sejam: reciclagem do lixo, coleta seletiva de materiais, conservação de energia e programas de conscientização sobre os conceitos modernos de educação ambiental. Para as partes interessadas situadas na área do público externo (estudantes, professores, representantes das comunidades, técnicos de meio ambiente, usuárias e clientes), foram consideradas quatro estratégias básicas: o Programa Aeroporto de Portas abertas - que tem o objetivo de mostrar ao público externo todas as atividades de proteção ambiental realizadas pelo Aeroporto, através de palestras e visitas às instalações e sistemas da Empresa; o Programa de Preservação da Fauna - trabalho científico desenvolvido na área verdes do aeroporto de Salvador Bahia, contemplando a identificação e monitoramento de espécies animais, a determinação de rotas migratórias de aves, as técnicas de capturas e translocações das espécies consideradas de maior risco para a aviação. Participação Externa - envolve a participação do SBSV em congressos, seminários, exposições, feiras, escolas, reuniões com as comunidades etc.

Este Programa focaliza as estratégias de educação ambiental desenvolvidas pela Salvador Bahia Airport empresa responsável pelo Manejo de Fauna do Aeroporto Internacional de Salvador Deputado Luís Eduardo Magalhães. O PEA adotou os conceitos mais avançados sobre Educação Ambiental estabelecido pela Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental de 1977, realizada em Tbilisi, Geórgia, que mudou completamente, as práticas implementadas até então no mundo.

Além disso, o PEA incorporou também os princípios da Agenda 21. Ele visa atingir os públicos específicos: comunidades, estudantes e professores da rede de ensino incluídos na ASA, bem como os empregados e os terceirizados do SBSV. O PEA visa conscientizar estudantes da 1ª à 8ª série do primeiro grau e da 1ª à 3ª série do segundo grau, das escolas da rede estadual e municipal de ensino. Trata-se de estudantes de famílias de baixa renda, normalmente na faixa de um a seis salários-mínimos e que não têm acesso às escolas da rede privada. O PEA inclui líderes comunitários, professores, estudantes universitários, técnicos, profissionais de várias áreas e formadores de opinião de um modo geral. Devido à grande diversidade desse tipo de público que inclui empregados dos setores de comércio, serviços e pequeno comércio do entorno do SBSV, os principais beneficiários

indiretos do Programa, são os residentes das comunidades e os familiares dos participantes dos vários públicos (externos e internos), todos com acesso garantido ao material didático distribuído (Livreto de Educação, folhetos informativos, entre outros). Esses beneficiários funcionam como multiplicadores do processo, divulgando os conceitos e práticas de educação ambiental e desenvolvimento sustentável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As colisões de aeronaves com fauna causam danos econômicos e materiais, risco de morte aos passageiros, assim como a morte dos animais que habitam o entorno das pistas. Os estudos sobre comunidades de aves são muito importantes no sentido de que podem fornecer informações relacionadas a seu comportamento, pois esses animais exploram recursos variados em habitats específicos como no caso dos aeródromos.

O inventário da fauna do Aeroporto Internacional de Salvador SBSV identificou 229 espécies de animais, entre outubro de 2018 a agosto de 2022, sendo 162 espécies de aves, equivalente a um aumento de 149,0 % em relação ao período de 2014 a 2018 com 65 espécies. O carcará (*Caracara plancus*), foi a espécie que mais se envolveu nas colisões, seguida pelo quero-quero (*Vanellus chilensis*). Estudos mostram que o carcará (*Caracara plancus*), família Falconídea, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), família Cathartidae e o quero-quero (*Vanellus chilensis*), família Charadriidae, são consideradas espécies de aves que causam maiores riscos para as operações de aeroportos, devido ao elevado número dessas espécies, dentro desses sítios aeroportuários.

No presente estudo, foi utilizado o embasamento científico, para traçar estratégias eficientes no sentido de minimizar os riscos de acidentes referentes a colisões de aeronaves com a avifauna, evitando-se ao máximo a morte dos animais envolvidos, além das tripulações que vem sempre em primeiro plano.

Após as técnicas e armadilhas, utilizadas para a captura da fauna, serem testadas e aprovadas para utilização, no Aeroporto de Salvador, foi adotada a metodologia da translocação de fauna, como o principal método de controle da mesma. As espécies problemáticas foram capturadas e translocadas para áreas de solturas, devidamente autorizadas pelo órgão Ambiental Estadual. As distâncias de soltura foram testadas para cada espécie de ave, de modo a reduzir ao máximo a possibilidade de seu retorno ao Aeroporto.

No período de 2019 ao de 2021 foram capturadas 5.743 aves de 46 espécies, equivalente a uma média de 1.914 aves por ano. A utilização da metodologia da translocação de fauna (no período 2019 a meado de 2022) mostrou-se bastante eficiente no que se refere à preservação das espécies.

Foi observada uma redução de 73,3% do número de colisões com danos a aeronaves no período de 2019-2021, comparado ao de 2016-2018. No referente às fases de voo das aeronaves, verificou-se que; na fase de pouso, no período de 2016 a 2018, houve um total de 92 colisões, enquanto no período de 2019 a 2021, uma redução desse número para 46, redução de **50,0%**. Se compararmos o número de **colisões na fase da decolagem**, do período de 2015 a 2018 com 103 colisões, com o período de 2019 a 2021 com 65 colisões, verifica-se que houve uma redução de **38,0%** nesta fase de voo.

Além disso, no referente ao número de horas relativas à ocorrência de pista impraticável, após a implantação do novo Plano de Manejo de Fauna do Aeroporto de Salvador [SBSV], verificou-se uma redução da mesma para 06: h 21 min. Em 2018, o número de horas de pista impraticável era igual a 16h, havendo, portanto, uma redução de 60,0%.

Quanto a identificação das espécies envolvidas nas colisões com aeronaves, foram identificadas mais de 95% de todas as espécies. Quanto ao risco de fauna, apenas duas espécies: o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) obtiveram risco alto, nenhuma das outras espécies observadas, obteve o grau de risco muito alto. Foi possível também, reduzir a presença de quero-queros, após o estudo do tamanho da grama, sendo constatado que manter a mesma alta é um método eficiente no controle populacional dessa espécie.

De outubro de 2018 até dezembro de 2021, foram translocados 2.327, carcarás (*Caracara plancus*) sendo que apenas 106 (4,6 %) retornaram ao Aeroporto de Salvador, representando uma baixa taxa de retorno, quanto a técnica utilizada. A taxa de retorno do município de Jeremoabo foi a menor de todas, 3,97%, fato justificado por ser essa área a mais distante do Aeroporto de Salvador. Das 106 aves que retornaram apenas nove eram jovens, equivalente a 8,5%, demonstrando a baixa capacidade de retorno das mesmas e 91,5% eram adultos mais experientes e resistentes, com capacidade de retorno maior.

Além dos carcarás, foram translocadas: 1.202 andorinhas-do-rio (*T. albiventer*), 25 corujas-buraqueira (*A. cunicularia*), 20 quero-queros (*V. chilensis*), e 1.603 pombos domésticos (*Columb livia*) que foram capturados e doados para criadores de pombos. Sendo assim, foram contabilizadas 5.087 aves capturadas, das quatro espécies de maiores risco para o Aeroporto de Salvador, sendo que as 656 aves restantes, pertenciam a 42 espécies. Ovos e filhotes de quero-quero (*V. chilensis*) e de coruja-buraqueira (*A. cunicularia*) foram resgatados, e colocados em chocadeiras e após o nascimento dos filhotes, os mesmos eram criados e translocados quando atingiam a capacidade adequada para a translocação.

Através do estudo das áreas úmidas no entorno do Aeroporto [SBSV], foi possível desenvolver uma metodologia capaz de eliminar as espécies de aves que poderiam causar sérios riscos à aviação, baseada no estudo do comportamento das mesmas, não sendo necessários investimentos em infraestrutura, com grande aporte financeiro.

O presente estudo é de grande relevância, por ter demonstrado a sua importância na redução de risco aviário referente à colisão de fauna com aeronaves, atrelado a estudos, metodologias e técnicas capazes de evitar o abate dos animais que representam riscos de colisões, utilizando técnicas não letais, poupando a vida dos mesmos, e diminuindo ou mesmo evitando-se o número de acidentes aéreos.

Corroborando com Cleary; Dolbeer, 2005, aves e aeronaves sempre irão compartilhar o céu, havendo a possibilidade de risco de colisão entre as duas. Sendo assim, os aeroportos precisam minimizar os riscos de colisões de aeronaves com a fauna local, principalmente a avifauna, gerenciando e minimizando os atrativos para a mesma, utilizando estratégias eficientes que deverão ser testadas para o controle a longo-prazo, e descartando o uso de técnicas letais no manejo dos animais envolvidos em situações de risco.

A técnica de translocação de fauna é uma delas e vem sendo utilizada pela Equipe de Gerenciamento de Fauna do Aeroporto de Salvador (Salvador Bahia Airport), visando reduzir o número de acidentes aéreos referentes a risco de colisão com fauna, de modo a salvar não apenas vidas humanas, como também das espécies animais, evitando-se também prejuízos financeiros na ordem de milhões de dólares no caso da ocorrência de acidentes.

Vale destacar que o Aeroporto de Salvador, integrante da rede VINCI Airports, recebeu, o Prêmio Via Viva 2020 - categoria Aeroviária, concedida pelo Ministério da Infraestrutura em reconhecimento às ações ambientais desenvolvidas pelo mesmo. Esse novo título chegou a cinco meses após o Aeroporto ser apontado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), como o mais sustentável entre todos os outros do país pela terceira vez consecutiva.

REFERÊNCIAS

- AIKEN, K.A. MORRIS D. HANLEY, F.C. MANNING, R. 2002. **Aquaculture in Jamaica**. Naga, WorldFish Center Q. 25: 10-15.
- ALENCASTRO, F. B. 2014. **Aplicação de Ferramentas de Geotecnologias para Análise Multitemporal do Risco de Acidentes Aeroviários por Colisão com Fauna em 4 Aeroportos Brasileiros**. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.
- ANAC 2014. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC nº 164 Emenda nº 00 Gerenciamento do Risco da Fauna **Resolução nº 320, de 29 de maio**.
- ASKINS, R. ACHÁVEZ-RAMÍREZ, F.; DALE, B. C.; HAAS, C. A.; HERKERT, J. R.; KNOPF, F. L.; VICKERY, P. D. 2007. Conservation of Grassland Birds in North America: Understanding Ecological Processes in Different Regions Report of the AOU Committee on Conservation. **Ornithological Monographs nº 64 Published by the American Ornithologists' Union Washington, D.C.**
- BARBIER, J. C. DA SILVA, D. (2011). Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM, REV. ADM. MACKENZIE**, V. 12, N. 3, Edição Especial • São Paulo, SP • maio/jun. Supl. DOI 10.1590/S1678-69712011000300004.
- BRUNO, S. F. & BARRETO, J. R. 2016. **Aves e aeronaves: riscos e desafios para a ciência e sociedade quanto ao perigo aviário**. Editora Eduff. Edição: 1ª Série Biblioteca, v. 70.
- BURTON, J. A. 1992. **Owls of the World**. Itália: Eurobook Limited.
- CARDOSO, C. O.DOS SANTOS, G. S. GOMES. D. N. TAVARES, A. A. GUZZI, A. 2013. Análise e composição da avifauna no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí. **Revista Científica do Cemave/ICmbio**, Parnaíba, Piauí, v. 6, n. 1, p. 89-101, dez..
- CARVALHO, C. E. A.; FIGUEIREDO, L.; TEIXEIRA, C. P.; FIGUEIRA, J. E. C.; ANJOS, L. 2016. Caracterização das colisões entre aves e aeronaves nos aeródromos brasileiros. **Revista Conexão Sipaer**, Vol. 7, No. 1, pp. 89-96, 2016.
- CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) 2017. **Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna. 173p.**
- CENIPA, 2017. **Ministério da Defesa Comando Aeronáutico Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PCA 3-3) Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna**
- COSTANTINI, L. 2019. Composição e distribuição da avifauna no Aeroporto Internacional de Salvador, sob o foco do gerenciamento de risco de fauna. **Revista Conexão Sipaer**, Salvador/ba, v. 10, n. 3, p. 1-16, 15 mar.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2014. **Listas das aves do Brasil**. 11º ed. Brasília: Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos.
- CLEARY, E. C.; DOLBEER, R. A. 2005. **Wildlife Hazard management at airports: A manual for airport personnel**. Federal aviation administration, Office of airport safety and standards.
- CENIPA-DECEA. 2017. Departamento de controle do espaço aéreo. **Anuário estatístico de tráfego Aéreo**.
- DE SOUZA, A. E. B. A.; SARAFINI, P. P. (2020) **Manual de Anilhamento de Aves Silvestre** 3ª ed. rev. e ampl. Brasília: ICMBio. Cemave 113 p.: color.; 29,7 cm

- DEVELEY, P. F. (2003) Métodos para estudos com aves. IN: CULLEN, L., R. RUDRAN & AMP; C.V. PÁDUA (Org.). **Métodos de Estudos em Biologia, Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Fundação O Boticário. p. 153-168.
- DOLBEER, R. A. DOVE, C. MILLER, P. R. BEGIER, M. J. 2021. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States, 1990-2020. **Federal Aviation Administration National Wildlife Strike Database Serial Report Number 27 del Hoyo**, J. Elliott, A. & Sargatal, J. (eds.). 1999. hummingbirds. Vol.5. Barcelona, Spain: Lynx Edicions.
- DOLBEER, R. A. DOVE, C. MILLER, P. R. BEGIER, M. J. 2020. **Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990-2019**. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Office of Airport Safety and Standards, Serial Report No. 26, Washington, DC., USA. 104 pages.
- DOLBEER, R. A., and S. E. WRIGHT. 2009. **Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? Human Wildlife Conflicts 3:167-178.**
- DOS SANTOS, T. L. GROSSMANN, N. de CARVALHO, M. M. VELHO, D. M. A. DE CAMPOS, V. C. LOPES, C. M. 2017. **Avaliação de Diferentes Alturas de Grama para Controle de Aves em um Aeroporto Brasileiro**. Revista Conexão Sipaer, Brasília, v. 8, n. 1, p. 80-91
- DORTA, S. F. & AMP; CURY, M. X. (2000) **A plumária indígena brasileira no Museu de Arqueologia e Etnologia da USP**. EdUSP, pp. 36-37
- FASOLA M, and RUIZ, X. 1996. **The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region**. Colonial Waterbirds 19 (Special Publ.1): 22-128.
- FLEURY B. E. 1996. **Population trends of colonial wading birds in the southern United States: food limitation and the response of Louisiana populations to crayfish aquaculture**. Dissertation, Tulane Univ., New Orleans.
- GRANTS AU, R. **Guia completo para identificação das aves do brasil**. 1º ed. São Paulo: Vento Verde, 2010.
- GUEDES, F. L. 2010. **Avifauna relacionada ao risco de colisões aéreas no aeroporto internacional presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, Distrito Federal, Brasil**. R.Conex. SIPAER, v. 2, n. 1, nov.
- HEIMERDINGER, M.A. & AMP; R.C. LEBERMAN (1966) **Comparative efficiency of 30- and 36-mm mesh in mist nets**. **Bird-Banding 37(4): 280-285.**
- HEMMING, J. 1995. **Red Gold: The Conquest of Brazilian Indians**. Papermac, 1995. p. 39
- HUNER, J. V. 1994. **Cultivation of freshwater crayfish in North America**. Pages 5-156. In: Hunner JV (ed) **Freshwater Crayfish Aquaculture in North America, Europe, and Australia, Families Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae**. Haworth Press, Binghamton N.Y., pp 5-156.
- HOON, A. & AMP; OLIVEIRA, H.R.B. 2014. Risco Aviário e Fauna. **Revista Conexão SIPAER**
- IBAMA. 2005. **Instrução Normativa IBAMA nº 72, de 18 de agosto**. Normatiza a elaboração de Planos de Manejo visando evitar e/ou reduzir colisões de aeronaves com a Fauna Silvestre em Aeródromos (PMFA) e regulamentar a concessão de autorização para manejo de fauna relacionada ao perigo de colisões em aeródromos brasileiros.
- IUCN (2012) **The IUCN Red List of Threatened Species**. International Union for Conservation of Nature.
- LIMA; JOSEANA ARAUJO, LIMA; PEDRO CERQUEIRA, DIAS; CARLA SILVA, CARVALHO; RODRIGO REZENDE MIRE DE, PINNA; MELISSA HANZEN PINNA (2021). **Evidência Sorológica De Exposição À Leptospira Spp. Em Caracara Plancus De Vida Livre No Município De Salvador-Ba**. WildLife Clinic Congress, 2ª edição, de 24/05/2021 a 28/05/2021 ISBN dos Anais: 978-65- 89908-21-0
- LIMA, P. C. 1994. **Aves de rapina na Bahia**. A TARDE RURAL, p. 12 - 12, 20 jan.
- LIMA, P. C. 1996. **Uma longa viagem para morrer na praia**. Ciência Hoje, v. 120, p.5861.
- LIMA, P. C.; SANTOS, S. S.; LIMA, R. C. F. R.; MEDEIROS, C. G. BARRETO, C. M. 1997. **Reprodução de Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758) e Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758) numa região de caatinga e registro de alguns endemismos**. In: VI Congresso Brasileiro de Ornitologia. Belo Horizonte, Minas Gerais:
- LIMA, P. C.; DOS SANTOS, S.S.; LIMA, R. C. F. R.; MEDEIROS, C. G; BARRETO, C.; Almeida, J. M. 1998. **Manejo reprodutivo de Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758) em colônia de reprodução**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 1998, Rio de Janeiro. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Ornitologia. Rio de Janeiro, RJ: p. 100.
- LIMA, P. C.; STURARO, L. L. 1999. **Aves de rapina e o pombo-correio**. A Tarde Rural, p. 4 - 5, 13 set.
- LIMA, P. C.; SAMPAIO, S. S; LIMA, R. C. F. R. 1999. **As aves migratórias do Litoral Norte da Bahia completar**
- LIMA, P. C.; SANTOS, S. S.; LIMA, R. C. F. R. 2000. **Os urubus**. A TARDE RURAL, p. 4 - 5, 07 fev.
- LIMA, P. C.; GRANTS AU, R. ; LIMA, R. C. F. R. ; SANTOS, S. S. 2004. **Ocorrência e Mortalidade de aves oceânicas na costa da Bahia, e a chave de identificação da Ordem Procellariiformes e Família Stercorariidae**. Atualidades Ornitológicas (Impresso), v. 121, p. 163.
- LIMA, P. C. 2005. **Projeto de translocação e reintrodução de Aves**. Atualidades Ornitológicas (Impresso), v. 123, p. 1-20,
- LIMA, P. C. SANTOS, S.S. 2005. **Reprodução de uma população reintroduzida de Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820) Aves: Psittacidae, em área de Cerrado no Leste da Bahia, Brasil**. Ornithologia 1 (1): 13-17, Junho.
- LIMA, P. C. 2005. **Projeto de translocação e reintrodução de Aves**. Atualidades Ornitológicas (Impresso), v. 123, p. 1-20,

- LIMA, P. C.; SANTOS, S. S.; LIMA, R. C. F. R. 2005. **As andorinhas e o fenômeno da migração**. NEON, Salvador, p. 34 - 36.
- LIMA, P. C. 2006. **Aves do Litoral Norte da Bahia -Birds of the Northern Coastal Region of Bahia**. 1. ed. Atualidades Ornitológicas N. 134 v. 1. 661p. 27,7 MB.
- LIMA, P. C. 2007. **Comportamento reprodutivo da coruja-buraqueira *Athenecunicularia grallaria* (Temminck, 1822) em um enclave cerrado no Litoral Norte da Bahia**. Atualidades Ornitológicas Nº 135:12-13
- LIMA, P. C.; LIMA, T. N. C.; LIMA, R. C. F. R. 2007. **Ocorrência e reprodução do guará *Eudocimus ruber* (Linnaeus, 1758) na Bahia, em colônia mista com garça-vaqueira *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) e garça-azul *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), no Recôncavo da Bahia**. Atualidades Ornitológicas Nº 136 - Março/Abril www.ao.com.br
- LIMA, P. C., LIMA, R. C. F. LIMA NETO, T. N. C. (2011). **A biodiversidade do Litoral Norte da Bahia e o impacto da especulação imobiliária**. Iº Seminário Espaços Costeiros. Salvador-Bahia, 26 a 29 de setembro.
- LIMA, P. C. The reproductive behavior of the sparrow hawk *Falco sparverius cearae* (Cory, 1915) in Bahia: a photographic essay. Atualidades Ornitológicas (Impresso), v. 161, 2011.
- LIMA, P. C. 2019. **Manejo de Fauna – Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães**. PRIME AMBIEMNTAL.
- MACARTHUR A.T. & AMP; A. T. MACARTHUR (1974) **On the use of mist nets for population studies of birds**. Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 71: 3230-3233.
- MACHADO, A. B. M, DRUMMOND, G.M, PAGLIA, A.P. 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção Biodiversidade**. - 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2v. (1420 p.)
- MANHÃES, M.A. & AMP; LOURES-RIBEIRO, 2011. **A. The avifauna of the Poço D’Anta Municipal Biological Reserve, Juiz de Fora, MG. Biota Neotrop**. 11(3).
- MATTER, S. V. F. C. STRAUBE, I. A. ACCORDI, V. Q. PIACENTINI, J. F. CÂNDIDO-Jr (Org.). (2010) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. 1ed. Rio de janeiro: Technical Books.
- MELATTI, J. C. 2007. **Índios do Brasil**. EdUSP,p. 225
- MENDONÇA, F. A. C. 2005. **Apostila de Perigo Aviário**. Brasília: CENIPA,
- MOTTA-JUNIOR, J. C.; GRANZINOLLI, M. A. M.; MONTEIRO, A. R. 2010. **Miscellaneous ecological notes on Brazilian birds of prey and owls**. Biota Neotrópica (Edição em Português. Online), v. 10, p. 355-360
- MORAIS, F. J. A. 2012. **Evolução do risco aviário no Brasil entre 2006 e 2010: Estatísticas e probabilidades**. R. Conex. SIPAER, v.3, n.2, p. 209-217, Mar-abr.
- NOVAES, W.G. & A.M.P; ALVAREZ, M. R. D. V. 2010. **O Perigo Aviário em Aeroportos do Nordeste do Brasil: Análise das Colisões entre Aves e Aviões entre os anos de 1985 e 2009**. Revista Conexão Sipaer, v.1, n.3, p. 47-68
- NOVAES R. CINTRA, W. G. 2015 **Anthropogenic features influencing occurrence of black vultures (*coragyps atratus*) and turkey vultures (*cathartes aura*) in an urban area in central amazonian brazil**. the condor: ornithological applications. 117:650–659.
- 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
- OLIVEIRA, H. R. B.; SANTOS, L. C. B.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, J. P. 2016. **Anuário de Risco de Fauna 2015**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília.
- PORTO, P.M; LIBERMAN, B; PROCHNOW, T.R. 2007. **Manejo da vegetação para redução do perigo aviário para habitats campestres no Aeroporto Salgado Filho**. Porto Alegre.
- RUIZ-ESPARZA, J, CONCEIÇÃO, A. M. SILVA C. ALVES M. SANTOS, H. A. TAVARES, D. S. 2014. **Avaliação do perigo de fauna no aeroporto de Aracaju – Santa Maria, Sergipe: Bases para mitigação do risco de colisões com fauna**. Revista Conexão Sipaer, vol.5,No. 1, PP. 30-42.
- SANTOS, L. C. B.; SOUZA, M. D. S. (2021). **Anuário de Risco de Fauna 2011-2020**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2
- SOUZA, A. H. N., GOMES, H. B.; CARVALHO, C. E. A. 2002. **Corte de grama e monitoramento de fauna para aeroportos brasileiros: uma proposta metodológica**. Revista Conexão Sipaer, Vol. 7, No. 1, pp. 96-102,
- SICK, H. 2001. **Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira

- STICKLEY, A. R. ANDREWS, K. 1989. **Survey of Mississippi catfish farmers on means, efforts, and costs to repel fish-eating birds from ponds**. In: Proceedings of the Eastern Wildlife Damage Control Conference (4th). Wisconsin Department of Natural resources, Madison, pp 105- 108
- TERBORGH, J. 1989. **Where have all the birds gone: essay on the biology and conservation of birds that migrate to the American tropics**. Princeton University Press.
- VIEIRA, F. M. PURIFICAÇÃO, K.N. CASTILHO, S. C. PASCOTTO, M.C. 2013. **Estrutura trófica da avifauna de quatro fitofisionomias de Cerrado no Parque Estadual da Serra Azul**. Ornithologia, Mato Grosso, v. 2, n. 5, p. 43-53, jan.
- NETZEL, C. DE SÁ, E.P. 2004. **Estudo Preliminar Sobre a Problemática das Aves para a Segurança do Aeroporto Internacional Tom Jobim e o Aterro Sanitário de Gramacho**. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, H. R. B. 2017. **Metodologia de Avaliação Operacional de Risco de Fauna**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília.
- PEREIRA, J. A. C. 2008. **Perigo aviário diante da conexão dos direitos ambiental e aeronáutico. Monografia de Especialização, Publicação E-TA-013A**. Distrito Federal: Universidade de Brasília, Centro de Formação em Recursos Humanos em Transportes.
- POUGH, F. H. JANIS, C. M.; HEISER, J. B. (2008). **A vida dos Vertebrados**. Quarta Edição, Copyright© 2008 por Atheneu Editora São Paulo Ltda.
- PRICE, I. NICHUM, J.G. 1995. **Aquaculture and birds: the context for controversy**. Colonial Waterbirds 18 (Special Publ. 1): 33-45.
- SILVA, N. A. P. DA, FRIZZAS M. R. & AMP; OLIVEIRA, C. M. 2011. **Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil**. Revista Brasileira de Entomologia 55(1): 79–87.
- SODHI, N.S. 2002. **Competition in the air: Birds versus Aircraft**. The Auk, n.119. p.587-595.
- STICKLEY, A. R. JR. 1990. **Avian predators on southern aquaculture**. U. S. Department of Agriculture Southern Regional Aquaculture Center SRAC Publication no. 400
- STOTZ, D. FITZPATRICK, F. J. W. PARKER, T. A. PARKER & AMP; MOSKOVITS, D. K. (1996) **Neotropical birds, ecology, and conservation**. Chicago: University of Chicago Press.
- VASCONCELOS, M. F.; LIMA, P. C.; SANTOS, S. S.; LIMA, R. C. F. R. 2003. **Ocorrência migratória de Progne tapera fusca (Passeriformes: Hirundinidae) na região da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil**. Ararajuba (Rio de Janeiro), v. 11, p. 221-222
- VILLAREAL, L. M. A. (2008) **Programa Nacional de Limitacion de Fauna em Aeroportos**. República da Colômbia, Unidade Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, Version II, pp. 104.
- VITOUSEK, P. M, MOONEY H. A, LUBCHENCO, J, MELILLO, J. M. 1997. **Human domination of Earth’s ecosystem**. Science 277: 494-499
- WIKIPÉDIA (2018) **Parque das Dunas (Salvador)**. In, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018.