



Universidade de Cabo Verde

Universidade Federal do Ceará

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA

# ESTUDO DO IMPACTO DA OCORRÊNCIA DE AVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DA PRAIA-NÉLSON MANDELA.

*Pesquisador:*

*Gilson Semedo*

*Orientadora:*

*Doutora Celeste Benchimol*

*Coorientadora:*

*Mestre Aline Rendall*

Praia, Dezembro de 2016

Universidade de Cabo Verde

Universidade Federal do Ceará

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA

ESTUDO DO IMPACTO DA OCORRÊNCIA DE  
AVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DA  
PRAIA-NÉLSON MANDELA.

*Pesquisador:*

*Gilson Semedo*

*Orientador:*

*Doutora Celeste Benchimol*

*Coorientador:*

*Mestre Aline Rendall*

Praia, Dezembro de 2016.

# Estudo do Impacto da Ocorrência de Aves no Aeroporto Internacional da Praia-Nélson Mandela.

Elaborado por:

Gilson Manuel Lopes Semedo

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente –  
PRODEMA

Analisado e aprovado pelos membros do Júri:

-----  
-----  
-----

Praia, Dezembro de 2016.

## **Agradecimentos**

*Chegando no final dessa etapa torna-se importante agradecer às várias pessoas que contribuíram para que esse trabalho fosse possível, nesse contexto apresento uma lista com nomes das pessoas, não pelo grau de importância, mas sim pela ordem de participação e contribuição no trabalho, aos quais serei eternamente grato:*

*A professora Aline Rendall e a professora Celeste Benchimol pela orientação e disponibilidade demonstrada ao longo do trabalho, meus sinceros agradecimentos.*

*A Fredwilson Lopes e Maria de Lurdes que me ajudaram na recolha de dados de campo e estudo de comportamento das aves, muito obrigado.*

*A Sra. Elide, a professora Vlândia Pinto, aos professores José Carlos, Lineu Bezerra e Edson Vicente que fizeram os contactos no sentido de realizar estágio na INFRAERO.*

*Ao Wallason Faria e senhor Antônio Marcelo Alves de Sousa, pelo apoio e disponibilidade demonstrada, levando ao Aeroporto Pinto Martins e terem apresentado ao pessoal da INFREARO, num primeiro instante, muito obrigado.*

*A Senhora Cláudia Cunha da INFRAERO que fez ligação com pessoal da Coordenação do Meio Ambiente na pessoa do Senhor Almir Sousa, meus agradecimentos pelo acolhimento, prestação de informação, cedência de documentos e esclarecimento durante todo estágio.*

*A Camila Mesquita, que me orientou durante o Estágio no Aeroporto Pinto Martins, pelo apoio prestado, partilha de artigos, inclusão no projeto da Instituição, pelo carinho e atenção disponibilizada, os meus sinceros agradecimentos.*

*Peço desculpa se faltaram algumas pessoas nessa lista, estendo os meus agradecimentos a todos os técnicos do INIDA e da INFRAERO que de uma forma ou outra fizeram parte desse percurso.*

*Dedico este trabalho a minha família que foram a base para os meus estudos. Esse trabalho é um tributo em honra dos meus pais já falecidos, Manuel Lopes e Maria Semedo.*

# Índice

Agradecimentos .....	iv
Resumo .....	xii
Abstract.....	xiii
I. Introdução.....	14
1. Justificativa.....	16
2. Objetivo Geral .....	16
2.1 Objetivos específicos.....	17
3. Pergunta de partida .....	17
II. Referencial Teórico .....	18
1. Breve Historial sobre Perigo Aviário .....	18
1.1 Registos de colisões .....	20
1.2 Abordagens metodológicas usada na avaliação da força de impacto.....	22
1.3 Abordagens metodológicas usadas na determinação de espécies de riscos .	24
1.4 Potencial de danos, altitudes mais propensas á colisão.....	25
1.5 Custo do Perigo Aviário.....	27
2. Companhias aéreas e tipologias das aeronaves que aterram no Aeroporto Internacional da Praia .....	28
3. Avifauna de Cabo Verde / Santiago .....	29
3.1 Principais Habitats / Ecossistemas das aves em Cabo Verde.....	31
III. Metodologia.....	33
1. Área de estudo .....	33
2. Estrutura do trabalho .....	35
3. Descrição das abordagens metodologias adotadas .....	36
3.1 Revisão Bibliográficas .....	36
3.2 Estágio de capacitação .....	36
3.3 Recolha de dados de campo .....	37

3.4	Inquéritos e Entrevistas .....	39
3.5	Análise de risco .....	40
IV.	Resultados e Discussão.....	43
1.	Análise dos dados de campo.....	43
1.1	Inventários Ave- faunísticos.....	43
1.2	Monitorização de <i>Bubulcus ibis</i> .....	47
1.3	Comportamento das Aves no Perímetro de Segurança .....	51
1.3	Matriz de Risco para classificar focos de atração de aves .....	60
1)	Origem dos focos de atração.....	61
2)	Tipos de atrativos.....	62
3)	Distância do aeroporto .....	62
4)	Quantidade de aves .....	64
5)	Tipos de aves .....	64
6)	Tempo de ocupação .....	65
7)	Tempo de existência .....	65
8)	Riqueza de espécies atraídas.....	66
2	Análise dos questionários aplicados.....	67
3	Análise de riscos.....	76
3.5	Espécies de risco .....	76
3.6	Focos de atração .....	79
V.	Conclusões .....	83
	Recomendações .....	85
1.	Medidas de redução de números de aves.....	85
2.	Medidas corretivas .....	87
3.	Medidas de gestão.....	88
VI.	Referências bibliográficas .....	89
	Anexo: .....	93

## Índice de Figuras

Figura 1: Localização dos danos de colisão entre aeronaves e aves.. .....	26
Figura 2: Mapas das onze regiões biográficas propostas por Bem G. Holt.....	29
Figura 3: Mapa de localização da área de estudo.. .....	34
Figura 4: Mapa do Aeroporto Internacional da Praia com a direção predominantes de descolagem e aterragem das aeronaves.. .....	35
Figura 5: Metodologia utilizada para auxiliar no censo ave-faunístico no Concelho da Praia.....	38
Figura 6: Mapa da cobertura vegetal do Concelho da Praia.....	45
Figura 7: Esquema usado para classificar focos de atração em relação a distância do Aeroporto.....	63
Figura 8: Mapa dos sítios onde foram realizados inquéritos no Concelho da Praia.....	67
Figura 9: Mapa de focos de atração de aves identificados no Concelho da Praia. ....	82

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição de colisões entre aves e aeronaves por região, 1980-1996.....	19
Gráfico 2: Quantidade de aves avistadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia.....	43
Gráfico 3: Variação da abundância média do número total de aves por meses, no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia..	44
Gráfico 4: Variação da população de <i>Bubulcus ibis</i> na Barragem de Poilão no ano 2013 .....	48
Gráfico 5: Variação do número de <i>Bubulcus ibis</i> e ninhos no Parque 5 de Julho.....	49
Gráfico 6: Percentagem de <i>Bubulcus ibis</i> atraindo em função das categorias de animais. ....	50
Gráfico 7: Variação da abundância média das aves ao longo do dia..	51
Gráfico 8: Variação da abundância de aves no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia por meses de observação..	52
Gráfico 9: Número médio de espécies observadas no Aeroporto da Praia ao longo do dia. ....	52
Gráfico 10: Comportamentos das aves quanto ao tipo de voo realizado no Aeroporto Internacional da Praia..	53
Gráfico 11: Comportamento de formação de bandos das aves no Aeroporto Internacional da Praia. ....	58
Gráfico 12: Tempo de permanência das aves no Aeroporto Internacional da Praia, baseado em 29 horas de estudo de comportamento.....	59
Gráfico 13: Número de espécies de aves apontadas pelos inquiridos por bairros, no Concelho da Praia.....	68
Gráfico 14: Aves identificadas no Concelho da Praia pelos inquiridos..	69
Gráfico 15: Classificação das aves apontadas no Concelho da Praia pelos inquiridos, de acordo com o nível de abundância. ....	71
Gráfico 16: Quantidade de animais explorados em relação aos bairros inquiridos.....	73
Gráfico 17: Sítios de criação dos animais segundo dados do inquérito realizado no Concelho da Praia.....	74
Gráfico 18: Formato de criação dos animais explorados no Concelho da Praia. ....	75
Gráfico 19: Grau de risco das aves identificadas no Aeroporto Internacional da Praia..	79



## Índice de Tabelas

Tabela 1: Números de colisões reportados no Aeroporto Internacional da Praia entre janeiro 2013 e setembro 2015.....	21
Tabela 2: Matriz de Risco proposto por Villareal (2008).....	42
Tabela 3: Matriz de Risco proposto pela ANAC (2015).....	42
Tabela 4: Matriz de Risco para classificar focos de atração na ASA.....	61
Tabela 5: Espécies de animais explorados nos bairros inquiridos no Concelho da Praia. .....	72
Tabela 6: Grau de risco das aves identificadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela..	78
Tabela 7: Classificação de focos atrativos de aves identificados no Concelho da Praia.	80

## **Índice de Anexo**

Anexo A: Questionário aplicado no Concelho da Praia.....	93
Anexo B: Ficha de campo usado no estudo de comportamento das aves no Aeroporto Internacional da Praia. ....	95
Anexo C: Lista de plantas identificadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. ....	96
Anexo D: Lixeira Municipal da Praia.....	96
Anexo E: Água de esgoto na Praia Negra. ....	97
Anexo F: Lixeira a céu aberto na zona de Castelão. ....	97
Anexo G: Lago em Monte Vaca resultante da acumulação da água da chuva.....	98
Anexo H: Secagem de pele próxima do matadouro em Monte Vaca.....	98
Anexo I: ETAR do Aeroporto Internacional da Praia. ....	99
Anexo J: Presença de vegetação no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. ....	99
Anexo K: Plantas que permanecem verdejantes ao longo do ano no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. ....	100
Anexo L: Aplicação de repelente para pombo no Aeroporto Pintos Martins, Fortaleza. ....	100
Anexo M: Planta de caiumbra abrigando insetos no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia.....	101

## **Lista de abreviaturas**

<b>ANAC</b>	Agência Nacional de Aviação Civil, Brasileira
<b>ASA</b>	Área de Segurança Aeroportuária
<b>ASA, S.A</b>	Empresa Nacional de Aeroportos e Segurança Aérea, SA
<b>CENIPA</b>	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
<b>DGASP</b>	Direção Geral de Agricultura, Silvicultura e Pecuária
<b>ETAR</b>	Estação de Tratamento de Águas Residuais
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
<b>H. A. N</b>	Hospital Agostinho Neto
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization
<b>INFRAERO</b>	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
<b>PSA</b>	Perímetro de Segurança Aeroportuária
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator

## Resumo

O trabalho apresenta dados sobre o estudo realizado no Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela, entre 2015 e 2016 sobre o tema Perigo Aviário. O tema que é definido como probabilidade de colisão ou ingestão de aves pelo motor das aeronaves durante qualquer período de voo. O estudo foi realizado segundo cinco abordagens metodológicas,<sup>1</sup> que possibilitou determinar as espécies de risco e focos de atração relevante no Concelho da Praia e traçar estratégias para mitiga-los. No trabalho ainda foi elaborada uma matriz de risco para classificar focos de atração de aves na Área de Segurança Aeroportuária. Os resultados alcançados apontam para presença de 15 aves no Perímetro de Segurança Aeroportuária, representando 71% das espécies visualizadas no Concelho da Praia. Confirmou-se que os ruminantes têm grande efeito na atração de *Bubulcus ibis*, sendo a categoria das vacas a maior responsável. As espécies de maior risco no sítio aeroportuário são *Bubulcus ibis*, *Coturnix coturnix*, *Numida meleagris*, *Cursorius cursor*, *Passer iagoensis*, *Falco tinnunculus alexandri* e *Eromoterix nigriceps*. Todos os focos de atração de aves identificadas na ASA apresentam alto grau de risco para o sítio aeroportuário, sobretudo devido as dinâmicas das aves, a distância dos focos em relação ao aeroporto e a semelhança entre as espécies de aves que ocorrem no aeroporto e nos focos.

**Palavras-chaves:** Perigo Aviário; Aves; Foco de atração.

---

<sup>1</sup> Revisão bibliográfica, estágio de capacitação, recolha de dados de campo, realização de inquérito e entrevista e análises de risco.

## Abstract

The work presents data about the study carried out at the International Airport of Praia - Nelson Mandela, between 2015 and 2016 on the topic Bird Strike. The theme that is defined as probability of collision or ingestion of birds by the aircraft engine during any flight period. The study was carried out according to five methodological<sup>2</sup> approaches, which made it possible to determine the species of risk and outbreaks of relevant attraction in the County of Praia and to devise strategies to mitigate them. In the work, a risk matrix was also elaborated to classify pockets of bird attraction in the Airport Security Area. The results obtained indicate the presence of 15 birds in the Airport Security Perimeter, representing 71% of the species seen in the County of Praia. It has been confirmed that ruminants have a great effect on the attraction of *Bubulcus ibis*, with cows being the most responsible. The species most at risk at the airport are *Bubulcus ibis*, *Cotunix coturnix*, *Numida meleagris*, *Cursorius cursor*, *Passer iagoensis*, *Falco tinnunculus alexandri* and *Eromoterix nigriceps*. All bird outbreaks identified in the ASA present a high degree of risk to the airport site, mainly due to the dynamics of the birds, the distance from the outbreaks to the airport and the similarities between the bird species that occur at the airport and in the outbreaks.

**Keywords:** Bird Strike; Birds; Focus of attraction.

---

<sup>2</sup> Bibliographic review, training stage, field data collection, survey and interview, risk analysis.

## I. Introdução

A aviação é um elemento primordial no avanço da economia de todos os países, apesar de apresentar um elevado nível de segurança operacional, ainda muitos esforços vêm sendo realizados para aprimorá-la, visto que, um acidente traz consigo, além de perdas de vidas humanas, consequências financeiras, de reputação para a empresa e de cunho emocional para os trabalhadores do setor (Ferreira, 2011). Acidentes aeronáuticos podem ser provocados por diversos fatores<sup>3</sup>, contudo no presente estudo dá-se particular atenção aos causados por aves, vulgarmente conhecido como Perigo Aviário e definido como a probabilidade de colisão entre aeronaves e aves, quando utilizam em simultâneo o espaço aéreo.

No princípio da história da aviação a probabilidade de perda da aeronave ou vidas humanas era remota, contudo com o desenvolvimento e a introdução de aviões a jato e a modernização das aeronaves surgiram alguns problemas para aviação mundial, aviões mais rápidos e menos barulhentos, tornando-os imperceptíveis para aves, culminando em maior caso de colisão. Inicialmente as colisões com aves eram raras e os danos restringiam-se principalmente a para-brisas quebrados (Godin, 1994).

Segundo Ferreira (2011), o número de incidentes e acidentes resultantes da colisão entre aves e aeronaves em todo o mundo tem vindo a aumentar. Países como o Canadá, Brasil e Estados Unidos possuem números elevados de colisões entre aeronaves e aves, acarretando prejuízos elevados às companhias aéreas e à segurança dos passageiros (Netzell & Sá, 2004). Para esse quadro atual, alguns fatores têm contribuído nomeadamente a construção de aeronaves mais rápidas, confortáveis, aliadas à redução do custo das viagens, que fez com que a deslocação por meios aéreos se tornasse mais acessíveis à população em geral. Também o forte crescimento da economia mundial e do turismo proporcionou um aumento significativo do número de voos comerciais (Oliveira & Pontes, 2012).

Para além das mudanças na construção das aeronaves também, destacam-se fatores de ordem ambientais e antrópicos que contribuíram ao longo do tempo para o aumento de algumas espécies de aves. As atividades antrópicas realizadas nas

---

<sup>3</sup> Falhas humanas, falhas estruturais, condições climáticas, atentados terroristas.

imediações dos sítios aeroportuários, em especial a prática da agricultura, criação de animais, curtumes, matadouros, associado a presença de lixeiras a céu aberto são responsáveis por grande parte da presença de aves no entorno dos sítios aeroportuários (ANAC, 2014).

A presença de aves nas regiões aeroportuárias está ligada a diversos fatores, desde a presença de lixões, a criação de animais, presença de água nas proximidades ou até mesmo devido à procura por áreas seguras de nidificação. Sendo assim, a probabilidade de colisão aumenta de acordo com a quantidade de atrativos presentes nas proximidades do aeroporto. Na época da reprodução, as aves buscam por locais seguros para a formação de ninhos. As áreas aeroportuárias geralmente são locais de eleição, uma vez que possuem características necessárias para a presença, acolhimento e nidificação das aves (Netzell & Sá, 2004). Porém, a presença de aves nas proximidades do aeroporto caracteriza-se como uma situação de risco de colisão em potencial, que só findará quando os filhotes aprenderem a voar ou o bando abandonar a região (Netzell & Sá, 2004).

A semelhança de outros países, Cabo Verde não está a salvo desta problemática, onde há reporte de casos de colisões entre aeronaves e aves. Dados da empresa ASA, S.A<sup>4</sup> reporta colisão da galinha-do-mato (*Numida meleagris*) com ATR da TACV, no mês de abril de 2014 na ilha do Fogo, resultando na avaria da aeronave e vários dias de manutenção (Semedo & Rocha, 2014). Decorrente da colisão, houve danos da aeronave e custos avultados com cancelamento dos voos, reorganização, intercalação das viagens, despesas com a hospedagem, gerando custos adicionais para a empresa e constrangimento para os passageiros (Semedo & Rocha, 2014).

Para um país insular e arquipelágico como Cabo Verde, onde o transporte aéreo representa o elo de ligação entre as ilhas, em caso de acidentes as consequências são enormes. Deste modo, torna-se relevante a realização de um estudo sobre as aves com ocorrência nas proximidades e no Aeroporto Internacional da Praia-Nelson Mandela, tendo como objetivo identificar os focos de atração e espécies que representam risco para aviação, visando prevenir incidentes e acidentes aeronáuticos.

---

<sup>4</sup> Empresa Nacional de Aeroportos e Segurança Aérea de Cabo Verde.

## 1. Justificativa

De uma forma global, a origem e a dimensão dos problemas relacionados com a presença de aves nos aeroportos possuem diversos fatores, tais como a quantidade de voos, tipos de aeronaves, ocorrências de aves migratórias, atividades antrópicas da sociedade e da própria autoridade aeroportuária (Mendonça F. A., 2009). Todavia as colisões entre aeronaves e aves é um item caro à segurança operacional da aviação civil, com potencial para causar acidentes de ordem catastrófica, além de provocar prejuízos monetários significativos (ANAC, 2012). Também a **International Civil Aviation Organization** (ICAO<sup>5</sup>) exige a realização de estudo de prospeção de aves nas imediações dos sítios aeroportuários visando o controlo das espécies de risco.

Em Cabo Verde têm-se verificado o aumento de ocorrência de algumas aves resultante da migração, surgimento de novas áreas húmidas (barragens), proteção de habitats e espécies (Sítios Ramsar e Parques Naturais), ausência de predador natural para algumas aves (*Numida meleagris*), reprodução de novas espécies no arquipélago (*Streptopelia decaocto e Gallinula chloropus*), aliada as atividades antrópicas atrativas de aves realizadas nas imediações dos sítios aeroportuários (Hazevoet, 2012).

No que concerne ao Aeroporto Internacional da Praia-Nelson Mandela nota-se a necessidade de realizar o presente estudo tendo em vista a mitigação do Perigo Aviário, devido a atividades antrópicas atrativas de aves exercidas no Concelho da Praia (presença de lagos artificiais, lixeiras, atividade pastoril) e reprodução em colônia da garça boeira (*Bubulcus ibis*) na cidade da Praia. Nesse contexto, é de suma importância a realização de estudos de prospeção de aves com ocorrência nas imediações do Aeroporto Internacional da Praia, assim como a identificação dos focos de atração de aves existente no Concelho da Praia.

## 2. Objetivo Geral

O trabalho tem como objetivo primordial compilar informações tecnocientíficas e fornecer subsídios para a elaboração de um programa de gerenciamento do risco de colisões direcionado à administração aeroportuária, visando reduzir o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos dentro e no entorno do Aeroporto Internacional da Praia-Nelson Mandela.

---

<sup>5</sup> Organização Internacional da Aviação Civil - Agência especializada das Nações Unidas criada em 1944, com 191 países-membros. Sede permanente na cidade de Montreal, Canadá.



## 2.1 Objetivos específicos

- Inventariar as espécies de aves com ocorrências nas imediações do Aeroporto Internacional da Praia -Nelson Mandela;
- Identificar e georreferenciar os focos de atração de aves existentes no Concelho da Praia;
- Determinar as aves que representam maior risco à aviação na região aeroportuária;
- Fornecer subsídios para elaboração de um plano de ação para o Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela a partir dos resultados obtidos no estudo.

## 3. Pergunta de partida

A reprodução da garça boieira (*Bubulcus ibis*) na cidade da Praia aliada a presença de galinha-do-mato (*Numida meleagris*) próximo do Aeroporto Internacional da Praia-Nelson Mandela têm potencial para aumentar risco de colisão com aeronaves?

Para confirmar estas suposições apresentou-se as seguintes hipóteses:

- *Bubulcus ibis* e *Numida meleagris* são as espécies que representam maior risco para aviação no Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela.
- A atividade pastoril é o principal fator para atração de aves nas imediações do Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela.

## II. Referencial Teórico

### 1. Breve Historial sobre Perigo Aviário

No contexto de colisões entre aves e aeronaves vários autores utilizam a palavra perigo e risco para descrever o mesmo problema, contudo existem algumas diferenças nos significados quando são empregados. Nesse sentido, a ANAC<sup>6</sup> (2014), define que **Perigo** significa a condição, objeto ou atividade que potencialmente pode causar lesões a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de pessoal ou redução da habilidade para desempenhar uma determinada função. Enquanto o **Risco** é a avaliação das consequências de um perigo, expresso em termos de **Probabilidade** e **Severidade**, tomando como referência a pior condição possível.

Nesse contexto a **Probabilidade do Risco** significa a possibilidade de que um evento ou uma situação insegura possa ocorrer e a **Severidade do Risco** significa as possíveis consequências de um evento ou uma situação insegura, tomando como referencia a pior condição possível (ANAC, 2014).

Segundo Pereira & Silva (2008), Matos & Madeira (2013), Perigo Aviário (*Bird Strike*) é o risco potencial de colisão com ave ou bando de aves, no solo ou em determinada porção do espaço aéreo, colocando em causa a segurança do voo. Entende-se que Perigo Aviário como probabilidade de colisão de aves com a aeronaves ou ingestão de aves pelo motor durante todas as fases de voo (descolagem, aterragem, aproximação, voo cruzeiro e taxaciamento) colocando em causa a segurança de voo.

Atualmente utiliza-se uma categoria mais abrangente para incluir outros animais que se envolvem nas colisões com aeronaves, designada de Perigo da Fauna. Na aviação para descrever a probabilidade de colisão entre aeronaves e animais, desde 2012, a Organização Internacional da Aviação Civil aumentou o leque dessa definição, incluindo morcegos e principalmente animais terrestres que se envolvem em colisões nas áreas de pouso em todo mundo. Entre os animais terrestres envolvidos nas colisões destacam-se cães (*Canis lupus familiaris*), cachorro-do-mato (*Cercopithecus thomasi*), dados da INFRAERO (2016). Contudo, mais de 90% das colisões envolvem aves e as consequências advindas são maiores.

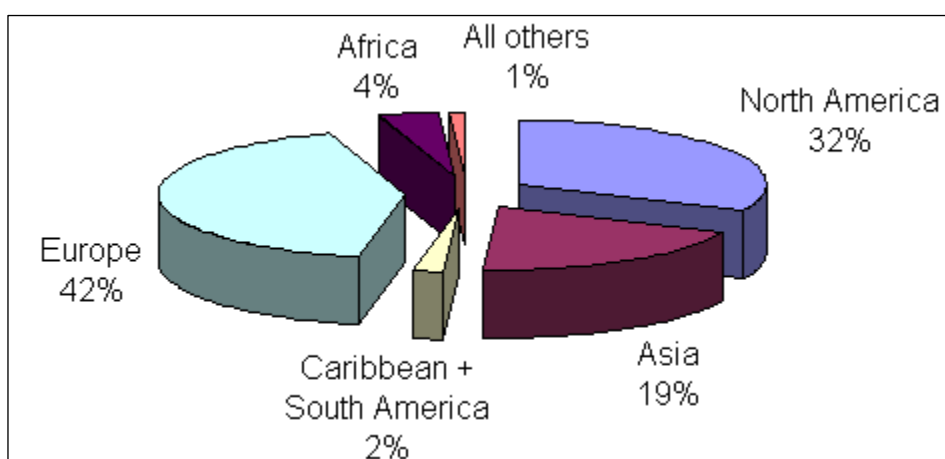
---

<sup>6</sup> Agência Nacional de Aviação Civil, Brasileira.

Segundo Netzell & Sá (2004), colisões entre aves e aeronaves têm aumentado nos últimos anos. Quando o Sistema IBIS foi criado, admitia que somente 10.000 colisões aconteciam ao redor do planeta. O Sistema IBIS é um programa de computador utilizado pela ICAO, tendo como finalidade armazenar dados de reporte de colisão entre aves e aeronaves dos países membros, em forma de tabelas (ICAO, 1989).

No entanto, a Organização Internacional da Aviação Civil começou a coletar e monitorar os dados em 1965, mas somente em 1980 introduziu o Sistema IBIS para coletar, armazenar de forma automatizada e disseminar as informações sobre colisões de aves com aeronaves (Martos & Madeira, 2013).

Colisões entre aves e aeronaves são um fenômeno mundial e mais de 190 países reportam a Organização Internacional da Aviação Civil, gráfico 1. Também dados da **Federal Aviation Administration** (FAA<sup>7</sup>) comprovam tal facto, relatando mais de 33.000 colisões envolvendo aves e aeronaves civis entre 1990 e 2000 (Airbus Customer Services, 2004).



**Gráfico 1:** Distribuição de colisões entre aves e aeronaves por região, 1980-1996. Fonte: ICAO.

Até 2013 o Sistema IBIS detinha informação de mais de 80.000 colisões. Por ser um problema multidisciplinar e de proporções mundiais, o Perigo Aviário é tema *do Anexo 14 da ICAO*, que define medidas a serem adotadas pelos países signatários no sentido de reduzir os focos de atração de aves nas imediações dos aeroportos (Morais F. J., 2010).

Para o combate efetivo do Perigo Aviário é necessário um órgão nacional responsável por administrar tais dados e dar apoio à criação de planos de prevenção.

<sup>7</sup> Administração Federal de Aviação (FAA), entidade governamental dos Estados Unidos, responsável pelos regulamentos e todos os aspetos da Aviação Civil nos Estados Unidos, sediada em Washington.

Nesse âmbito, todos os países signatários da ICAO têm um código próprio de Estados, Territórios e Oceanos, que permite-lhes enviar dados de colisão, possibilitando a Agência fazer análises e traçar estratégias para a problemática. Cabo Verde que também faz parte tem como código no Sistema IBIS “CAPV” (ICAO, 1989).

### ***1.1 Registos de colisões***

A problemática do Perigo Aviário não é recente, sendo uma das preocupações da segurança da aviação desde os primeiros dias de voo motorizado. O primeiro registro oficial de colisão ocorreu em 03 de abril de 1912, quando o piloto americano Calbraith Perry Rogers realizava um voo sobre Long Beach, Califórnia, terminando em colisão com um bando de gaivotas. A investigação descobriu que uma das gaivotas havia atolado o controlo do leme, resultando na queda do avião e na morte do piloto (Maragakis, 2009; Morais F. J., 2010).

Segundo Maragakis (2009), estima-se que desde 1912 ocorreram 47 acidentes fatais devido a colisão com aves envolvendo transporte aéreo comercial. O número total de mortes é de 242 pessoas e perda 90 aeronaves. As perdas na aviação militar na Europa, Estados Unidos, Israel, Austrália e Nova Zelândia somaram 286 aeronaves e 41 mortes, entre 1950 e 1999 (Morais, Trabasso, & Abrão, 2012). Acredita-se que o número total de acidentes fatais na aviação militar seja maior, sobretudo resultado das manobras realizadas a baixa altitude, porém os dados são bastante escassos ou imprecisos.

Novaes & Alvarez (2010), consideram que entre 1912 e 2010 ocorrem milhares de colisões, resultando em grandes prejuízos financeiros e na morte de cerca de 350 pessoas. Enquanto a aviação civil registra 55 acidentes fatais por colisões com aves que resultaram em 276 fatalidades e destruíram 108 aeronaves (Thorpe, 2012).

Os dados sobre o número de colisões envolvendo aves e aeronaves não são consensuais, uma vez que nem todas as colisões são reportadas e nem em todos os acidentes aeronáuticos são levados em consideração o fator Perigo Aviário como causa.

No Brasil o relato de colisão entre aeronaves e aves com vítima fatal remonta ao ano 1962, quando o FAB 5143 descolou de Guaratinguetá, São Paulo, para realizar voo local de instrução de fotografia aérea. Após 15 minutos de voo, a aeronave pousou em

emergência, pois um dos tripulantes havia sido atingido por um pássaro, urubu (*Coragyps atratus*), colidindo e atravessando o acrílico da seção do nariz da aeronave. Em decorrência dos ferimentos, o tripulante faleceu ao ser levado para o hospital (Morais F. J., 2010).

Atualmente, o momento é de bastante expectativa quanto à segurança do tráfego aéreo no mundo em geral. Em um curto espaço de tempo foram registradas algumas ocorrências de acidentes aéreos de grandes proporções. A ocorrência mais atual e relevante trata-se do acidente com o voo 1549 da US Airways que aconteceu em 15 de janeiro de 2009, quando gansos canadenses (*Branta canadensis*) colidiram e foram ingeridos pelos dois motores de um Airbus 320, danificando ambos motores, e obrigando um pouso de emergência no rio Hudson, glorificando o habilidoso piloto (Martos & Madeira, 2013).

A ICAO considera em cada três reportes de quase colisão como uma colisão verdadeira entre aves e aeronaves. Contudo em caso de colisões onde não é possível identificar a carcaça do animal envolvida na ocorrência, a CENIPA<sup>8</sup> analisa dados provenientes de materiais genéticos de animais envolvidos na colisão, apenas quando provocar danos na aeronave. Nos países onde não existem laboratórios para realizar análise de material genético (DNA), essa possibilidade é irrisória, devido aos custos das análises e falta de pessoal técnico qualificado para recolher amostras (INFRAERO, 2016). Cabo Verde enquadra-se nesse contexto, onde os únicos reportes das espécies envolvidas nas colisões acontece quando é encontrada a carcaça do animal ou for reportado pelos bombeiros, trabalhadores de pistas e pilotos (Pinheiro, 2015).

**Tabela 1:** Número de colisões reportadas no Aeroporto Internacional da Praia entre janeiro 2013 e setembro 2015.

<b>Ano</b>	<b>Nº Colisões</b>	<b>Movimentos</b>	<b>Índice de colisão</b>
<b>2013</b>	4	8335	4.799040192
<b>2014</b>	5	8029	6.227425582
<b>2015 (até setembro)</b>	4	5941	6.732873254
<b>Total</b>	13	22.305	*

Os dados da ASA, SA reportam 13 colisões entre janeiro de 2013 e setembro de 2015, durante esse período realizou-se 22.305 movimentos (descolagem e aterragem). A equação para risco de colisão é calculada por cada 10.000 movimento, correspondendo

<sup>8</sup> Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

a Índice de Colisão (IC) 5.8 para o Aeroporto Internacional da Praia, (tabela 1). As espécies envolvidas nas colisões nesse período foram quatro (4) *Columba livia*, três (3) *Numida meleagris*, dois (2) *Tyto alba detorta* e um (1) *Bubulcus ibis*.

Contudo, atualmente não é usado apenas o Índice de Colisões para avaliar se um aeroporto é perigoso ou não, mas sim a qualidade das colisões (com danos ou não). Se todas essas colisões ou parte tiver danos, então o Índice é alto, mas se nenhuma teve dano, nesse caso a severidade foi baixa. Por exemplo, se dois aeroportos com movimentos semelhantes, e uma registrar cinco (5) colisões com garças e as cinco (5) com danos, e outro aeroporto tiver 5 colisões com passeriformes sem dano. Avaliando pelo Índice os dois aeroportos são iguais, contudo é um risco avaliar só através do Índice, a não ser que o Índice considerado seja somente as colisões com dano (INFRAERO, 2016).

### ***1.2 Abordagens metodológicas usada na avaliação da força de impacto***

Quando é abordada a gravidade da colisão decorrente de um impacto entre aves e aeronaves leva-se em consideração o conhecimento da força de impacto e consequentemente o potencial de dano que podem causar. Nesse sentido, existe uma série de fatores que afetam a gravidade do impacto entre uma aeronave e uma ave, dentre eles pode-se citar: velocidade do impacto, peso da ave, densidade da ave, rigidez da ave, ângulo de impacto, formato da área de colisão, rigidez da área de colisão. Se for expressa numa equação, a força de impacto será proporcional á massa da ave e ao quadrado da velocidade do impacto, sendo que a velocidade da ave é desprezível (Martos & Madeira, 2013). Denota-se que, quando existe uma colisão, a velocidade da aeronave torna significativo o impacto, apesar da pequena massa da ave.

Todavia, para simplificar o cálculo assume-se que a velocidade de impacto é igual a velocidade da aeronave, o ângulo de impacto é igual a 90°, o formato da ave é esférico, a ave é deformada a metade do seu tamanho no impacto, a área de impacto da aeronave não se deforma e a área de impacto da aeronave é considerada plana (Netzell & Sá, 2004).

Na fórmula  $E=M.V^2/S$ , uma maneira bastante simplificada de entender a dimensão do problema: a força de impacto E é proporcional à massa da ave M e ao

quadrado da velocidade da aeronave  $V^2$ , tudo dividido pela área de impacto  $S$  (Mendonça F. A., 2009).

Pessoa, *et al* (2006), exemplifica que a colisão entre um urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), com massa média de 1,6 Kg e que pode facilmente ultrapassar 2 Kg, ao colidir com uma aeronave a 300 Km/h, a força resultante no impacto varia entre 5 e 7 toneladas. Esses dados demonstram que quanto maior for a massa, maior será a carga de impacto sobre a aeronave, indicando o potencial de risco imposto pelas aves.

Contudo, alguns modelos de aeronaves têm seus para-brisas certificados para suportarem impactos com aves de até 1,814 kg, no entanto não é tão incomum a ocorrência de acidentes com aves bem acima deste peso. Atualmente sabe-se que para aeronaves em fase de aproximação e decolagem a legislação vigente exige que a aeronave suporte tal impacto.

Nesse âmbito, Martos & Madeira (2013), dão exemplo de uma hipotética colisão envolvendo um urubu, cujo peso médio é de 1,4 Kg, e uma aeronave comercial voando a 740 Km/h (velocidade cruzeiro) sofreria uma força de impacto equivalente a 45 toneladas. Os dois autores alertam que os requisitos que tratam da fabricação e certificação das aeronaves não contemplam tamanha força de impacto no caso de aeronaves em velocidade de cruzeiro.

A indústria aeronáutica está se movendo na tentativa de desenvolver materiais e procedimentos que poderiam levar a fabricação de motores e outras partes capazes de suportarem impactos envolvendo aves de até 8 kg (Eschenfelder, 2006). No entanto com os materiais e motores hoje existentes torna-se inviável a criação de uma aeronave capaz de resistir a tanta carga e voar ao mesmo tempo, uma vez que o peso da aeronave, a potência do motor, e a resistência mecânica estão estritamente interligados. Ou seja, uma aeronave resistente bastante se tornaria pesada demais, ou também uma aeronave muito veloz se torna menos resistente. Assim sendo, torna-se necessário uma associação de diversos fatores e requisitos de projeto de forma a se otimizar a aeronave em si (Heimbs, 2011).

### ***1.3 Abordagens metodológicas usadas na determinação de espécies de riscos***

O primeiro critério que indica o potencial de risco de uma espécie de ave para aeronave é sua massa corporal média. Como a massa é diretamente proporcional á força de impacto, ela tem grande influência no potencial de danos causado á aeronave, portanto, deve ser quantificado e fazer parte do cálculo do risco que a espécie oferece (Morais, Trabasso, & Abrão, 2012).

Nesse contexto, Carter (2001) propôs um modelo para classificar as espécies de aves que representam maior risco á aviação, baseado em dez fatores:

- 1) A população global das espécies selvagens (número total de indivíduos observados próximo do sítio aeroportuário);
- 2) Tamanho (massa e área de superfície) de um animal individual dentro da espécie;
- 3) Número médio de animais encontrados (tamanho médio do grupo, quando as espécies se encontram em bandos);
- 4) A quantidade de tempo gasto no ambiente de pista (migração, hibernação, etc.);
- 5) Hora do dia em que a espécie é mais ativa no aeródromo;
- 6) Localização das espécies no que diz respeito às operações de voo;
- 7) Tempo gasto pelas espécies no ar ou movendo-se ativamente;
- 8) Número de colisões relatados envolvendo a espécie;
- 9) Capacidade das espécies em evitar colisões com aeronaves ativamente;
- 10) A capacidade de influenciar realmente a espécie através do controle da vida selvagem.

Porém, a determinação de alguns dos fatores propostos por Carter é bastante subjetivo, ficando ao critério do avaliador. Em 2008, Villareal propôs uma classificação baseada numa Matriz de Risco para Fauna. Segundo a Matriz de Risco desenvolvida por Villareal, o risco que cada animal representa para aviação é determinada pela abundância média da espécie no local, peso da espécie, tempo de permanência no sítio aeroportuário, comportamento da espécie, altura de voo da espécie e registo de ocorrências existente na literatura ou no sítio aeroportuário de colisão envolvendo a espécie. Atualmente essa metodologia é adotada por vários aeroportos, contudo a Matriz apresentava algumas falhas que foram corrigidas pela ANAC (2015), e ainda



acrescentaram mais um fator (localização da espécie no sítio aeroportuário) para análise do grau de risco, passando para oito.

Outros pesquisadores também propõem modelos matemáticos para determinar as espécies de risco baseando em renque, tomando como referencia a espécie de maior risco identificado no sítio aeroportuário, a partir desse pressuposto é calculada o grau de risco das restantes espécies através da regra de três simples. A espécie de maior risco é atribuída grau de risco de 100% (INFRAERO, 2016).

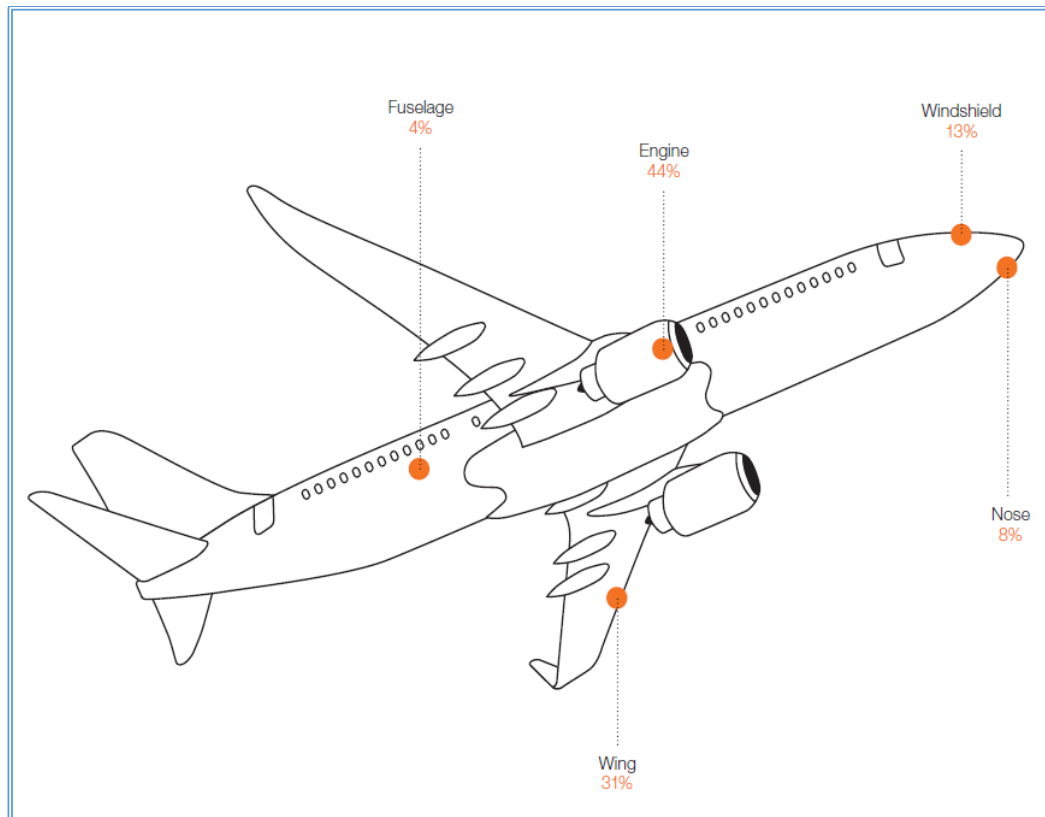
#### ***1.4 Potencial de danos, altitudes mais propensas á colisão***

No início da aviação existiam poucas aeronaves e trafegavam com velocidades relativamente baixas e os estragos resultantes das colisões restringiam-se à rachadura de para-brisas, mossas e alguns danos nas fuselagens (Martos & Madeira, 2013). Atualmente com uso de aeronaves a jato, que atingem grandes velocidades os danos mais frequentes passaram a ser: ingestão de aves pelos motores, podendo incluir empenos ou quebras de lâminas de rotor, bloqueio do quadro de entrada de ar no motor, trincamento ou espatifamento de para-brisas, além de acarretar mossas, dentear, cortar ou perfurar estruturas da fuselagem (Pessoa, Tschá, & Pedrosa, 2006).

Fundamentalmente, os dois maiores riscos associados á colisão com pássaros são: a penetração pelo para-brisas e a ingestão pelo motor. Os pilotos vítimas desse tipo de ocorrência tiveram como fatalidade a morte, se feriram ou caíram com a aeronave (Martos & Madeira, 2013).

As consequências ligadas à colisão no para-brisa refere-se a rompimento, com probabilidade da ave ou pedaços da mesma atingir tripulantes. Na sequência da ação pode causar ferimentos graves na face, braços e mãos do piloto ao tentar proteger-se. Também pode resultar em estragos na estrutura interna da cabine e atingir os painéis elétricos acarretando até mesmo em fogo a bordo. Já o buraco deixado no para-brisa, resultante da colisão pode tornar as comunicações, a pilotagem e a realização dos procedimentos de emergência impraticáveis, devido a força do vento. Em relação ao motor as consequências estão relacionadas com a sucção de aves pelo motor, podendo causar os mais variados danos e consequências, nomeadamente a perda total do motor, fogo, além do mau cheiro na cabine. Também a ave pode bloquear a entrada de ar do

motor, acarretando o estol do compressor, por falta de ar ou turbilhonamento do fluxo de ar (Martos & Madeira, 2013).



**Figura 1:** Localização dos danos de colisão entre aeronaves e aves. Fonte: (Nicholson & Reed, 2010).

Legenda: Fuselage- Fuselagem; Engine- Motor; Windshield- Para-brisas; Nose- Nariz; Wing- Asa.

Estima-se que 70% a 80% das colisões com pássaros ocorrem entre o solo e 150 metros de altura, na vizinhança do aeródromo. Aproximadamente 75% das colisões ocorrem durante o dia sendo que 72% entre 8 h e 16 h (Nicholson & Reed, 2010).

De acordo com os dados de Flight Operation Briefing Notes (2004), 50% a 60% das colisões ocorrem a 50 pés (15,24 m) do solo, 30% ocorrem abaixo 500 pés (152,4 metros) e apenas 10% a 20% das colisões ocorrem acima de 500 pés. Enquanto no estudo realizado por Maragakis (2009), demonstra que 70% das colisões acontecem abaixo dos 200 pés (60,96 metros), 15% das colisões entre 200 pés e 800 pés (243,84 metros), 10% entre 800 pés (243,84 metros) e 2500 pés (762 metros) e apenas 5% acima dos 1000 pés (304 metros). Com base nos vários estudos, percebe-se que a maioria das colisões ocorre à baixa altitude, conseqüentemente quando a aeronave está próxima do aeroporto.

Colisões entre aves e aviões são uma das maiores preocupações para a aviação em todo o mundo, devido ao risco adventos à vida das pessoas, bem como ao custo financeiro provocado pelos reparos e perdas de aeronaves. A problemática do Perigo Aviário tem contornos globais, embora as espécies, a situação e a severidade sejam diferentes.

### ***1.5 Custo do Perigo Aviário***

O prejuízo financeiro em decorrência de colisões entre aves com os aviões pode ser insignificante ou chegar a milhões de dólares, quando a aeronave é totalmente destruída. O componente dos aviões mais atingidos são os motores, sendo que o custo do reparo devido à ingestão de uma ave pelo motor pode variar entre US\$ 250.000,00 a US\$ 1 milhão, podendo em alguns casos chegar a US\$ 6 milhões, dependendo do tipo de avião (Novaes & Alvarez, 2010). Nos Estados Unidos, o custo anual devido a colisões com aves foi de aproximadamente US\$ 500 milhões entre 1990 e 2004 (Novaes & Alvarez, 2010). Em 2000, Allan estimou que os valores anuais dos prejuízos em todo o mundo chegam a US\$ 1.255.726.475, quando somados os gastos com reparo, atraso dos voos, entre outros fatores.

A Força Aérea dos EUA sofre em torno de US \$ 33 milhões por ano em danos às aeronaves (incluindo perdas de aeronaves), enquanto o Reino Unido Royal Air Force (Força Aérea Real) sofre em torno de US \$ 23.3 milhões em danos de colisão com aves (Allan J. R., 2000).

Os custos decorrentes de uma colisão entre aeronaves e aves estão relacionados com cancelamentos dos voos, alteração de voo, inspeção e reparações das aeronaves, tempo de inatividade das aeronaves (Allan J. R., 2000). Associados a esses custos pode acrescentar o aumento dos prêmios de seguro para as companhias aéreas, perda de reputação de passageiros, pouso de emergência com derramares de combustível, a conceção de motores e aviões mais resistentes a danos resultantes de colisão.

Estimativas confiáveis do custo de colisões com pássaros à aviação civil são difíceis de obter, por causa do fracasso das companhias aéreas comerciais em agrupar dados de colisão com danos, separadamente de outros custos (Allan J. R., 2000).

## **2. Companhias aéreas e tipologias das aeronaves que aterram no Aeroporto Internacional da Praia**

Nota-se a importância de fazer referência, embora que de forma resumida às companhias aéreas que operam em Cabo Verde, tendo em consideração que em casos colisões de aves e aeronaves, são um dos primeiros visados. No Aeroporto Internacional da Praia, atualmente operam as companhias aéreas: TACV (Transportes Aéreos de Cabo Verde), TAP (Transportes Aéreos Portugueses), Senegal Airlines, TAAG (Linhas Aéreas de Angola), Cabo Verde Express, AIR Marrocos e Binter Canárias entre outras (ASA S.A, 2016).

TACV é a companhia aérea bandeira de Cabo Verde, empresa estatal fundada em 1958, criada a partir da transformação do então «Aeroclub de Cabo Verde» numa empresa pública de transportes aéreos. Até 1984, a operação da TACV abrangia apenas as ligações domésticas para oito das nove ilhas habitadas (Pinheiro, 2015).

A partir de 1985 com a emigração em massa de cabo-verdianos para Portugal, que se iniciou a partir da independência de Cabo Verde em 1975, criaram-se condições de mercado favoráveis para o início da operação internacional com a abertura da linha Sal – Lisboa – Sal. A partir desta data, a TACV gradualmente conquistou novos mercados, composta pelas rotas domésticas, regionais e internacionais (ASA S.A, 2016).

A operação internacional abrange linhas regulares para Lisboa, Paris, Amsterdão, Boston e para o Brasil (Fortaleza, Natal e Recife). A frota de longo curso é composta por dois aviões: um Boeing 757-200ER, com capacidade de 210 passageiros e um Boeing 737-800 com capacidade para 174 passageiros. A frota doméstica integra três aviões ATR. A operação doméstica abrange voos diários para sete das nove ilhas habitadas. A operação regional abrange as linhas regulares para a costa africana, para onde são realizados voos a partir da cidade da Praia para Dakar. Em junho de 2015 foi retomada a ligação a Bissau com voos bissemanais compartilhados com Dakar operados nas aeronaves ATR-72 (Pinheiro, 2015).

Segundo o Diretor do Aeroporto Internacional da Praia-Nelson Mandela, o aeroporto recebe anualmente cerca de 9 mil voos. O número tem-se mantido constante ao longo dos anos, todavia o número de passageiros aumentou ligeiramente. Em termos de aeronaves que fazem escala no Aeroporto da Praia o destaque vai para os de pequeno

porte-ATR 72, ATR 44, Avião bimotor; Avião de médio porte- Airbus A319, A302, A321 e também Boeing 767.

### 3. Avifauna de Cabo Verde / Santiago

Aves são encontradas em toda parte do globo terrestre, desde aos climas tropicais, mais apropriadas, aos desertos onde a vida é quase impossível, a vastas extensões dos polos (Saraiva, 1986). O globo terrestre, no que diz respeito a classificação dos animais, foi dividido em várias regiões geográficas que formam conjuntos zoogeográficos, indicando o habitat preferido de cada uma das aves em particular (Saraiva, 1986). Na classificação proposta por Wallace em 1876, Cabo Verde estava ligado à Região Etiópica. Contudo, com a recente classificação baseada nos dados de DNA<sup>9</sup> e com base em informações mais detalhadas de distribuição de 20.000 espécies de aves, mamíferos e anfíbios proposto por Bem G. Holt *et al*, redividiram as seis regiões biogeográficas para 11 regiões (Comunitexto, 2016).



**Figura 2:** Mapas das onze regiões biográficas propostas por Bem G. Holt. Fonte: (Comunitexto, 2016).

A região zoogeográfica que influencia a ocorrência de fauna no Arquipélago de Cabo Verde é a região Afro tropical. Essa Região é caracterizada por contrastes por apresentar selvas, lugares húmidos, montanhosos e estepes (Saraiva, 1986), o que de certo modo influencia as espécies de aves existentes no Arquipélago de Cabo Verde.

Cabo Verde enquadra-se na zona africana de clima Saheliano, árido e semiárido, caracterizado por uma estação das chuvas curta, que ocorre entre agosto e outubro,

<sup>9</sup> Ácido desoxirribonucleico, composto orgânico cujas moléculas contêm as informações genéticas.

durante a qual a maioria das aves nativas se reproduzem. As espécies de aves que chegam ao arquipélago são originárias principalmente de Migrações Intra-Africanas – entre continente Africano e Cabo Verde ou através de Migrações Euro - Asiáticas Africanas (Correia & Monteiro, 2007).

O arquipélago de Cabo Verde tem uma grande importância ornitológica pela sua situação oceânica, confirmado no número de espécies identificado até o ano 2012, num total de 239 espécies de aves, incluindo 41 espécies nativas (Semedo, Gomes, Rendall, Gomes, & Gominho, 2013) e migradoras residindo nas ilhas apenas durante alguns meses, que coincidem com os períodos de Inverno no Hemisfério Norte. Entre as espécies nativas, 13 taxa são considerados endêmicos (5 espécies e 8 subespécies).

Apesar da água oceânica de Cabo Verde ser relativamente pobre, a avifauna marinha é representativa, com nove (9) espécies nidificantes, sendo três (3) endêmicas (1 espécie e 2 subespécies). Em Santiago, estão presentes seis (6) dessas espécies *Pterodroma feae*, *Calonectris edwardsii*, *Oceanodroma castro*, *Puffinus assimilis boydi*, *Phaethon aethereus*, *Sula leucogaster*, dessas cinco (5) nidificam localmente (Correia & Monteiro, 2007).

No que concerne à ilha de Santiago conseguiu-se inventariar um conjunto de 121 aves, destes 31 são residentes entre as quais 11 são endêmicos. O maior registo vai para aves migradoras com total de 90 aves identificadas equivalentes a 74% das identificadas. A avifauna da ilha de Santiago é constituída por 11 endemismos (4 espécie e 7 subespécies). Entre as espécies encontram-se a tchota cana (*Acrocephalus brevipennis*), andorinha (*Apus alexandri*), tchota-rocha (*Passer iagoensis*) e a cagarra (*Calonectris edwardsii*). Em relação a subespécie existe a garça vermelha (*Ardea purpurea bournei*), milhafre (*Milvus milvus fasciicauda*), asa-curta (*Buteo buteo bannermani*), soltador (*Falco peregrinus madens*), coruja (*Tyto alba detorta*), francelha (*Falco tinnunculus alexandri*) e o pedreiro (*Puffinus assimilis boydi*).

A ilha de Santiago apresenta oito espécies de aves de rapina: o guincho (*Pandion haliaetus*), os milhafres (*Milvus migrans* e *Milvus milvus fasciicauda*), a canhota (*Neophron percnopterus*), francelha (*Falco tinnunculus alexandri*) o soltador (*Falco peregrinus madens*), a asa-curta (*Buteo buteo bannermani*) e a coruja (*Tyto alba detorta*), sendo que muitos deles encontram em acentuado declínio populacional.

Segundo a Bióloga Araújo (2015), as aves que têm *status* de proteção na legislação Cabo-verdiana são aquelas que se encontram incluídas na Lista Vermelha,

caracterizados por ser endêmicas e marinhas. Os critérios utilizados na atribuição das espécies na Lista Vermelha estão relacionados com grau de ameaças que enfrentam e aliadas à sua abundância.

### ***3.1 Principais Habitats / Ecossistemas das aves em Cabo Verde***

As características do arquipélago de Cabo Verde, a origem vulcânica, com presença de relevos, montanhas, vales e falésias, Ilhéus acabam de certa forma por determinar o habitat das aves, que ao longo do tempo se adaptaram a essa realidade. Para além disso, os fatores climáticos como a escassez de chuva influenciam a presença ou ausência de vegetação que repercutem também na distribuição da avifauna no território. Nesse âmbito serão descritos os principais habitats das aves em Cabo Verde:

**Ilhéus, Falésias, Precipícios Costeiros/Desfiladeiros** – A avifauna desses ambientes é sobretudo marinha, sendo importantes sítios de nidificação de várias dessas espécies. Constituem também locais de extrema importância para a reprodução do *Pandion haliaetus*, *Falco tinnunculus* (Barone & Delgado, 1998). Os habitats mais frequentados pelas aves marinhas são aqueles que oferecem maior proteção frente a predadores e estão próximo às áreas de alimentação. Algumas espécies oportunistas, como *Corvus ruficollis*, *Milvus migrans* e *Falco tinnunculus alexandri*, assim como os pardais, *Passer hispaniolensis* e *Passer iagoensis* podem ser encontrados na maioria desses habitats (Hazevoet, 1995).

**Zonas costeiras planas incluindo as Lagoas e Salinas** – Fundamentais para a sobrevivência das espécies migratórias limícolas que chegam ao arquipélago além de constituírem importantes sítios de reprodução para a espécie *Charadrius alexandrinus* (Naurois & Bonnaffoux, 1969).

**Montanhas** – Embora sejam de pequenas altitudes no arquipélago, constituem importantes áreas de reprodução de *Neophron percnopterus*, *Pandion haliaetus*, *Falco tinnunculus alexandri* e *Columba livia*.

**Sistemas dunares** – São superfícies importantes, com uma vegetação que estabelece refúgio e local de nidificação das espécies de aves como *Alaemon alaudipes*, *Sylvia conspicillata* entre outros (Naurois & Bonnaffoux, 1969; Hazevoet, 1995).

**Planícies** – Zonas áridas de afloramentos sedimentares e pouca vegetação que alojam espécies característicos de estepes como *Cursorius cursor*, *Eremopterix nigriceps*, *Ammomanes cincturus*, *Coturnix coturnix* (Barone & Delgado, 1998).

**Zonas de cultivos** – Zonas aráveis, caracterizados por uma avifauna constituída sobretudo por *Taxas* granívoras. Habitados sobretudo por *Coturnix coturnix*, *Sylvia conspicillata*, *Sylvia atricapilla*, *Passer hispaniolensis* e *Passer iagoensis* (Barone & Delgado, 1998).

**Zonas urbanas** – Abrigam espécies familiarizadas a atividades e presença antrópicas. As espécies típicas dessas regiões são *Falco tinnunculus alexandri*, *Passer hispaniolensis*, *Passer iagoensis*, *Neophron percnopterus* (Naurois & Bonnaffoux, 1969; Barone & Delgado, 1998).

A ilha de Santiago contém cinco das doze áreas identificadas pela **Bird Life International**<sup>10</sup>, como importantes para conservação da avifauna a nível nacional e internacional onde é possível encontrar maior parte das espécies: Serra do Pico de Antónia, Lagoa de Pedra Badejo, Porto Mosquito a Baía de Inferno, Banana de Montanha, Boa Entrada, baseado na presença de endemismos (Correia & Monteiro, 2007). Para além desses sítios Hazevoet (1995; 2012), inclui São Jorge dos Órgãos, Ribeira de Principal, Ribeira de Gamchemba em Ribeira da Barca e Barragem de Poilão, como sítio de ocorrência de grande número de espécies migradoras e endêmicas. No que concerne ao Concelho da Praia o autor faz referência para dois sítios de importância ornitológica: A zona da Fazenda que na década de 80 se apresentava como subúrbio e Caiada de São Martinho.

---

<sup>10</sup> Organização ambiental cujos objetivos são a conservação e proteção da biodiversidade de aves e seus habitats.



### III. Metodologia

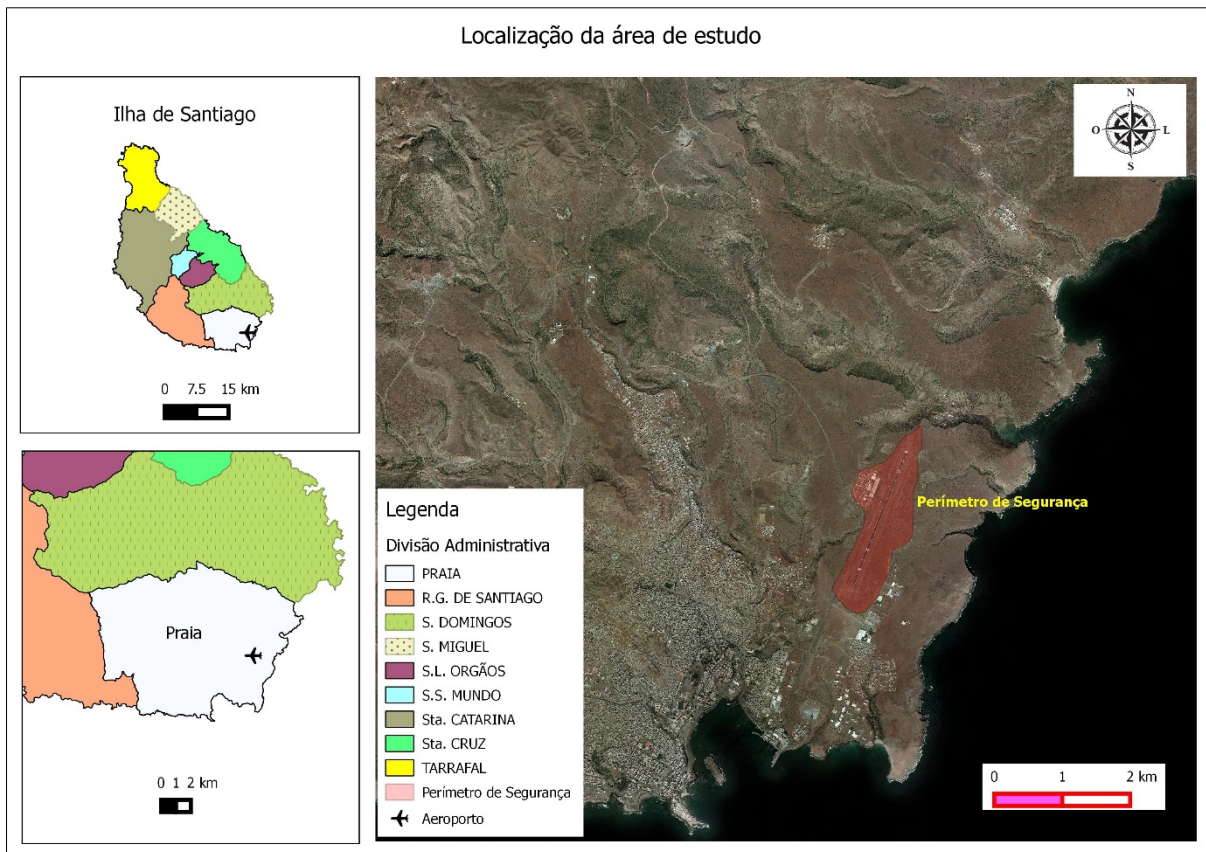
#### 1. Área de estudo

Na presente pesquisa definiu-se o Concelho da Praia como área de estudo, tendo em consideração a localização do Aeroporto Internacional Nelson Mandela. Porém, a Área de Segurança Aeroportuária ultrapassa o Concelho da Praia, envolvendo uma área com raio de 20 km, medida a partir do centro geométrico do aeródromo, por conseguinte, torna-se difícil cobrir todo esse espaço num curto período de tempo, por isso, optou-se em realizar a pesquisa apenas no Concelho da Praia.

A ilha de Santiago situa-se a Sul do Arquipélago de Cabo Verde, integrada no grupo das ilhas de Sotavento, entre os paralelos 15° 20' e 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° 50' e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich. A ilha ocupa uma área emersa de 991Km<sup>2</sup>, delimitada administrativamente por nove Concelhos: Santa Cruz, Tarrafal, Assomada, Calheta São Miguel, Ribeira Grande, São Domingos, São Salvador do Mundo, São Lourenço dos Órgãos e Praia, a área de estudo.

Atualmente o Concelho da Praia é constituído por uma única freguesia (Nossa Senhora da Graça), com uma população de cerca 131.453 habitantes (INE, 2016). Situa-se numa área semiárida, com precipitações anuais baixa, inferior a 200 mm, a temperatura média anual ronda 25.2 °C, com pouca variação entre os máximos e mínimos (CLIMATE.DATE.ORG, 2016). A escassez das chuvas influencia a distribuição de animais silvestres e plantas no Concelho. No que concerne a flora o destaque é a presença de plantas como acácias (*Prosopis juliflora*), tendende (*Melia azedarach*), nim (*Azadirachta indica*), espinho preto (*Acacia nilotica*), espinho cachupa (*Dichrostachys cinera*), bambardeiro (*Calotropis procera*) e espécies palatáveis para os ruminantes como touça (*Andropogon gayanus*), lolo (*Abutilun ramosum*), djé djé (*Digitaria ciliaris*), caiumbra (*Desmanthus virgatus*). A fauna terrestre é caracterizada pela presença dos insetos, reptéis, das aves e maníferos.

A Cidade da Praia com reduzido espaço e grande carga antrópica, com crescimento de bairros clandestinos devido ao êxodo rural, gera vários tipos de problemas, nomeadamente a falta de água e saneamento básico (Furtado, 2008), resultando em pontos de atração de aves.

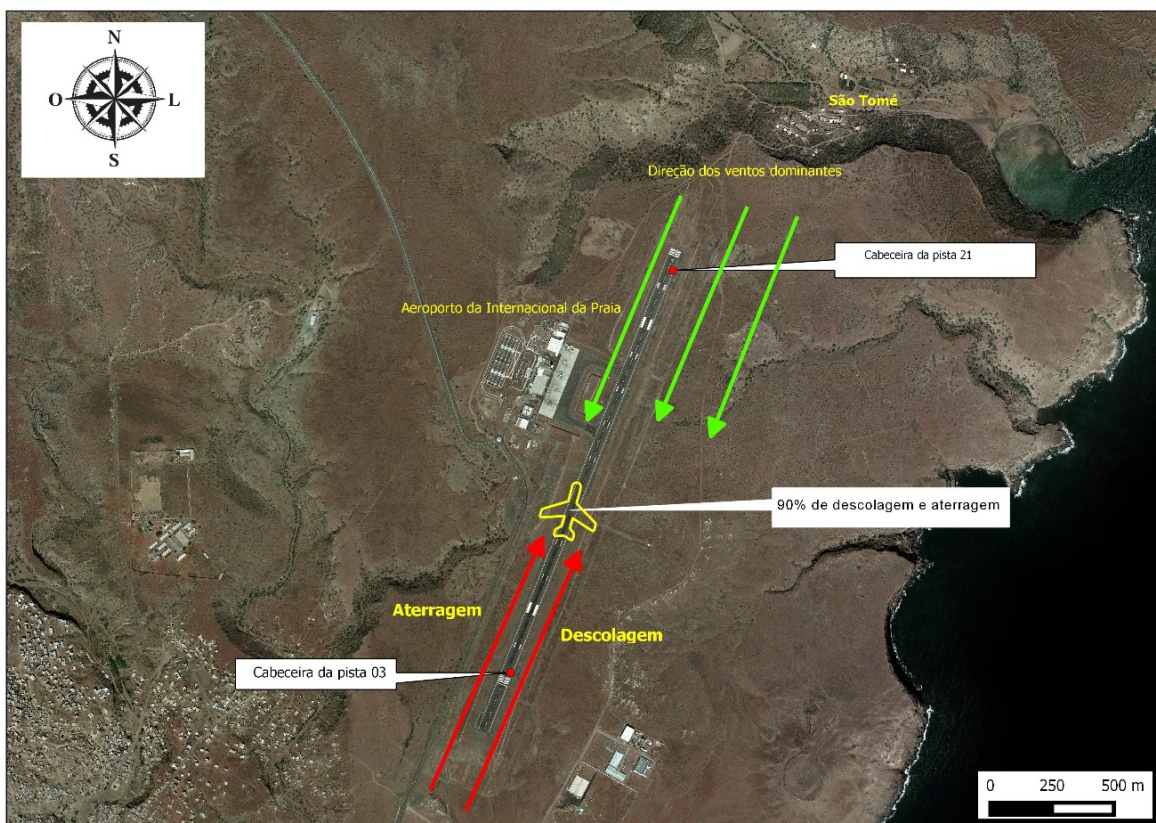


**Figura 3:** Mapa de localização da área de estudo. Sistema Coordenada: WGS 84, UTM 27 N. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

O Aeroporto Internacional da Praia foi renomeado em 2012 para Aeroporto Internacional Nelson Mandela, localiza-se a cerca de 3 km a nordeste do centro da Cidade da Praia. Veio substituir em 23 de outubro de 2005 o antigo Aeroporto Francisco Mendes. Dispõe de uma única pista com 2.100 m de comprimento por 45 m de largura, orientado no sentido nordeste / sudoeste e circundada por um Perímetro de Segurança com área 12 km<sup>2</sup>, onde é restringida qualquer atividade que coloque em causa a segurança do voo (Pinheiro, 2015).

Devido aos ventos prevaletentes do Nordeste, a maioria dos movimentos (cerca de 90%) de aeronaves ter lugar nessa direção (figura 4), ou seja, aproximar-se e decolando do extremo sul da pista (Hazevoet, 2011).

Durante a realização da pesquisa, o sítio aeroportuário encontrava em obras para alargamento da área de estacionamento de aeronaves e do terminal de carga (Pinheiro, 2015).



**Figura 4:** Mapa do Aeroporto Internacional da Praia com a direção predominantes de decolagem e aterragem das aeronaves. Sistema Coordenada: WGS 84, UTM 27 N. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

## 2. Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado em quatro (4) capítulos, além das Referências Bibliográficas e do Anexo, como será descrito a seguir:

O primeiro (1º) Capítulo apresenta uma breve introdução da temática Perigo Aviário, seguida da justificação da escolha do tema, apresentação dos objetivos geral e específicos do trabalho e por último a hipótese da pesquisa.

No segundo (2º) Capítulo é feita a Revisão Bibliográfica do tema Perigo Aviário, sobre companhias aéreas que operam no Aeroporto Internacional da Praia e da avifauna de Cabo Verde tendo uma abordagem sistémica e holística, visando uma melhor compreensão da questão.

O terceiro (3º) Capítulo apresenta uma descrição detalhada da área de estudo e dos métodos utilizados na elaboração do trabalho, mais concretamente a metodologia adotada na pesquisa.

No quarto (4º) e último Capítulo são apresentados os resultados e a discussão sobre o tema, assim como as conclusões e as recomendações feitas.

### **3. Descrição das abordagens metodologias adotadas**

O estudo foi planejado e elaborado segundo cinco (5) abordagens metodológicas: Revisão Bibliográfica, estágio de capacitação, recolha de dados de campos, realização de questionários, entrevista e análise de risco, conforme será descrito no parágrafo seguinte.

#### ***3.1 Revisão Bibliográfica***

A primeira abordagem do trabalho foi a Revisão Bibliográfica baseada nos vários autores estudados (Allan J. , 2006; Carter, 2001; Netzell & Sá, 2004; Villareal, 2008), que possibilitou a elaboração da metodologia adotada no estudo de campo. Para além desses autores também foi feito levantamento sobre a avifauna de Cabo Verde baseado nos trabalhos realizados por Correia & Monteiro (2007), Hazevoet (1995; 2012) e Semedo *et al* (2013) que permitiram estimar as aves com ocorrências na ilha de Santiago.

#### ***3.2 Estágio de capacitação***

Para aperfeiçoar a metodologia da pesquisa foi realizado um estágio no Aeroporto Internacional Pinto Martins, em Fortaleza, Ceará no Brasil, durante os meses de março e abril de 2016, que permitiu adaptar o método de recolha de dados e aprender as estratégias adotadas no controlo de Perigo da Fauna. O estágio decorreu no período de 17 de março a 26 de abril de 2016, com duas a três visitas semanais, nos horários das nove horas (9.00h) às desaseis horas e trinta minutos (16h30 min), equivalentes a um total de 103 horas de estágios. A pesquisa baseou-se essencialmente na leitura de Relatórios e Programas de Manejo do Aeroporto Pinto Martins, na visita ao Centro de Pesquisa do Perigo de Fauna, na elaboração de projeto de pesquisa sobre uso de

repelentes para pombos, na troca de experiências com a Bióloga da Coordenação do Meio Ambiente e Técnicos da INFRAERO<sup>11</sup>.

### ***3.3 Recolha de dados de campo***

Os trabalhos de campo incluíram a monitorização da reprodução de *Bubulcus ibis* no Parque 5 de Julho, identificação e georreferenciação de focos de atração de aves no Concelho da Praia, identificação de sítios de pastoreio livre com efeito na atração de *Bubulcus ibis*, realização de censo ave-faunístico e estudo de comportamento das aves no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia.

Os censos ave-faunísticos foram realizados no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia através de caminhadas ao longo da vedação, com propósito de identificar aves, ninhos e focos de atração. Todos os focos de atração de aves identificados foram georreferenciados com o auxílio de GPS, marca *Garmin 60 cxv*, o que permitiu no final do trabalho construir mapas de sítios de riscos. A realização de caminhadas respeitou o plano de monitorização elaborado e realizou-se durante os meses de janeiro, maio e julho de 2016, num total de quatro levantamentos avifauna.

O método de levantamento de avifauna através de caminhada tem princípio idêntico ao método por transetos, onde o observador conduz o censo ao longo de uma serie de linhas ou trilhas previamente selecionadas, procurando pelos animais ou pelos grupos de interesse (Roos & Carissimi, 2010). Nesse caso em particular, a linhas do censo foi a estrada em volta da pista do Aeroporto, sendo que devido às normas de segurança aeroportuária não foi permitido aproximar mais de 60 metros da pista.

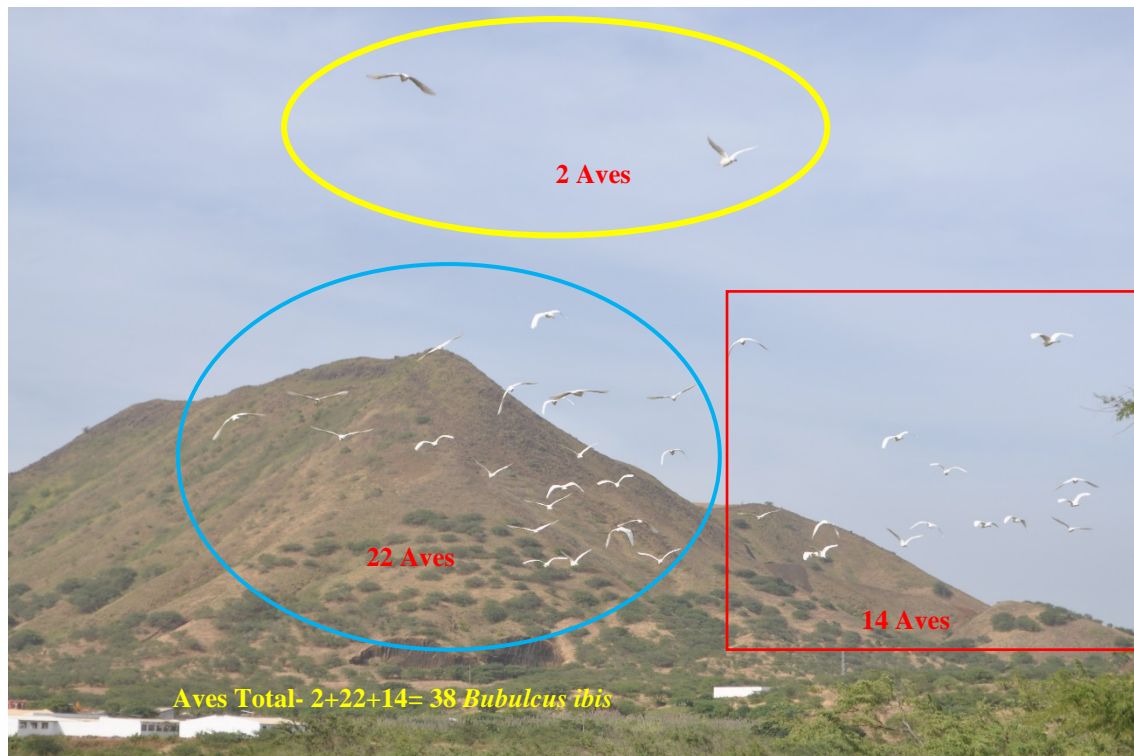
O censo ave-faunístico no Concelho da Praia iniciou no mês de maio de 2015 e teve término no mês de junho de 2016. Enquanto no Perímetro de Segurança do Aeroporto foram realizados dois censos no mês de janeiro, um no mês de maio e um em junho de 2016.

Durante esse período, todos os focos de atração de aves identificados no Concelho da Praia foram caracterizados quanto a distância do Aeroporto, tipos de aves atraídas, tempo de existência e tempo de ocupação do foco de atração. Para melhor eficiência na

---

<sup>11</sup> Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária.

recolha dos dados de campo, foram seguidos alguns preceitos, com a realização dos censos ave-faunísticos em vários períodos (época de chuva e seca, de manhã e final da tarde). Também foi evitada observação em dias chuvosos e procurou-se conhecer a avifauna local através de uma observação minuciosa.



**Figura 5:** Metodologia utilizada para auxiliar no censo ave-faunístico no Concelho da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

O estudo de comportamento foi realizado em quatro secções (2 vezes no mês de janeiro de 2016, uma vez em maio e uma vez no mês de julho de 2016). As observações foram feitas a partir da torre de bombeiro do Aeroporto, um dos sítios mais altos do aeroporto (altura aproximadamente de 12 metros), possibilitando uma visão global do Perímetro de Segurança. O estudo de comportamento das aves fez-se através da metodologia de observação por ponto fixo, em um total de 29 horas.

As observações decorrem ao longo do dia (entre as 9.00h e as 18.00h), com anotações a cada 10 minutos sobre comportamentos observados, durante duas horas seguidas. Por cada duas horas (2.00h) seguidas de observações foram realizados intervalos de trinta minutos (30 min.) para alimentação e descanso. Os trabalhos foram realizados por um observador, com auxílio de binóculos, telescópio, máquina fotográfica e cronómetro. Incumbiu-se ao observador fazer a discriminação da avifauna visualizada (espécie, quantidade de indivíduos e seus comportamentos) a cada 10

minutos, ao longo de duas horas seguidas, enquanto se transcrevia para ficha, os dados reportados.

Os trabalhos foram realizados sempre um dia após a realização de caminhada no Perímetro de Segurança. Essa estratégia permitiu obter mais informação sobre avifauna local, uma vez que através da caminhada se conseguiu cobrir uma área maior.

O estudo de comportamento das aves no Perímetro de Segurança Aeroportuária possibilitou obter informação sobre tempo de permanência das aves, período de maior atividade, rotas de voo, fontes de alimento no sítio, aves permanentes e de passagem, estimar as populações existentes, observar o comportamento das aves no momento da fiscalização da pista, descolagem e aterragem.

### ***3.4 Inquéritos e Entrevistas***

Realizou-se um inquérito á população residente no Concelho da Praia de 7 de novembro de 2015 a 1 de junho de 2016, sobre as ações antrópicas com efeito na atração de aves e conhecimento da população á respeito do Perigo Aviário (Anexo A). O inquérito foi realizado em alguns bairros do Concelho da Praia, de forma aleatória, caracterizado pela criação de animais, práticas agrícolas, presença de matadouros, peixaria, com recolha de lixo precária, bairros em expansão e em alguns casos não urbanizados. Os bairros alvo de inquéritos foram Achada Mato, São Tomé, Achada Grande Trás, Fonton, Taiti, Achada São Filipe, São Francisco, Jamaica e Caiada São Martinho.

Os questionários foram aplicados na totalidade em casa dos inquiridos, a apenas um dos integrantes da família, caracterizado como público-alvo as pessoas que vivem nos bairros referenciados anteriormente. Entre os inquiridos encontram-se criadores de animais, agricultores, peixeiras, vendeiras ambulantes e moradores das imediações do Aeroporto Internacional da Praia. A realização de inquéritos permitiu obter dados sobre atividades antrópicas atrativas de aves exercidas no entorno do Aeroporto Internacional da Praia, assim como o conhecimento da população sobre a problemática. Durante o inquérito também se aproveitou para quantificar as aves observadas e posteriormente compara-las com os apontados pelos inquiridos.

Para complementar essa abordagem, realizou-se entrevistas ao Diretor do Aeroporto Internacional da Praia, Técnico da Direção Nacional do Ambiente, Coordenador de Segurança dos Bombeiros do Aeroporto, Bombeiros do Aeroporto da Praia tendo em vista recolher informação sobre a problemática do Perigo Aviário.

### ***3.5 Análise de risco***

As análises de riscos propostos no estudo visam primeiramente classificar os focos de atração de aves na ASA e determinar as espécies que representam maior risco no Aeroporto em estudo.

De acordo com CENIPA (2011), foco de atração é definido como locais onde a oferta alimentar abundante exercerá poder de atração sobre as aves, podendo vir a hospedar uma quantidade significativa destes animais. Normalmente, estes locais caracterizam-se pela poluição, que decorre da falta de controlo sobre as atividades neles exercidas, ou a ausência de ações adequadas de limpeza. São considerados como exemplos, os vazadouros de resíduos sólidos, áreas de descarga de esgoto sem tratamento, áreas de descarga clandestina de pescado, etc. (Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica, 2011). Já a ANAC (2014), é mais contundente, considerando como focos de atração, quaisquer atividades, estruturas ou áreas que sirvam de foco ou concorram para a atração relevante de fauna, no interior da ASA, comprometendo a segurança operacional da aviação.

Nesse contexto, todos os focos atrativos de aves encontrados no Concelho da Praia foram georreferenciados e classificados de acordo com a Matriz de Risco elaborada. Aos focos identificados foram atribuídas pontuações em consonâncias com as características apresentadas. Através do somatório dos pontos atribuídos aos fatores (origem dos focos, tipos de atrativos, distância do aeroporto, quantidade de aves atraídas, tipos de aves atraídas, tempo de ocupação dos focos, tempo de existência do foco e riqueza) determinou o grau de risco do respetivo foco.

Para determinar as aves que representam maior risco no Aeroporto da Praia utilizou-se uma matriz adaptada, tendo em consideração as variáveis propostas por Villareal (2008) e ANAC (2015), na determinação das aves que representam maior risco na aviação. A adaptação das duas matrizes em uma só, a tornou mais científica,



sobretudo, porque a matriz de Villareal apresenta variáveis mais práticas de estimar. Contudo, para que a matriz tenha realmente 24 pontos, acrescentou-se uma das variáveis proposta pela ANAC, assim com a atribuição de risco baixo para pontuação de 0-5 pontos em detrimento de risco nulo proposto anteriormente por Villareal. Nesse contexto, as variáveis que determinam o grau de risco foram estabelecidas através dos factores seguintes:

População, peso médio das aves, tempo de permanência das aves no sítio aeroportuário, comportamento (tipo de voo), formação de bandos, altura do voo, registo anterior de colisão e localização. A variável que foi incluída na matriz adaptada foi a localização, que segundo a ANAC é a percentagem das vezes em que a espécie é localizada nas áreas de maior risco. No que refere à variável registo de colisão, adotou-se a classificação proposta pela ANAC na determinação do grau de risco.

Para análise de risco, serviram de base os dados recolhidos durante a realização de censos ave-faunísticos e estudo de comportamento das aves, que após analisadas permitiu obter informações sobre tamanho da população, tempo de permanência, tipo de voo, formação de bandos e localização. No que concerne aos fatores peso e registos de colisão envolvendo a espécie em análise utilizou dados de bibliografias afins e reporte da Empresa Nacional de Aeroporto e Segurança (ASA, S.A). A semelhança da análise realizada para focos de atração, também se atribuiu pontuação às espécies, em consonância com os fatores em estudo e posteriormente fez-se o somatório que determinou o grau de risco das espécies.

Para auxiliar nas análises dos dados recolhidos durante a realização de questionários, monitorizações e estudos de comportamentos foram usados os *softwares* informáticos o *Excel 2013* e *SPSS Statistics 22*. Para a elaboração de mapas da área de estudo, focos de atração e lugares da realização do inquérito utilizou-se o programa *Quantum Gis (2.4.0)*.

**Tabela 2:** Matriz de Risco proposto por Villareal (2008).

Nivel	Abundancia	Tamaño peso	Tiempo de permanencia	Registro de Impacto	Comportamiento	Tendencia a agregarse	Altura	Peligrosidad
	A	B	C	D	E	F	G	A+B+C+D+E+F+G
3	Abundante: observadas con un promedio diario de más de 50 individuos	Muy grande: >1500 gr.	Permanente: Entre el 90 y el 100% del tiempo de monitoreo	Incidentes en el aeropuerto	Vuelos batidos y uso de térmicas en espacio aeroportuario	Bandadas grandes > 20 individuos	Altura aprox. Entre 0 y 30 metros	Altamente peligrosa entre 16 a 24 puntos
2	Común: observadas con un promedio diario entre 20 y <50 individuos	Grande: > 750 gr y < 1500 gr.	Frecuente: entre el 60 y el 90% del tiempo de monitoreo	Incidentes reportados en la literatura	Vuelos cortos activos en el espacio aeroportuario	Bandadas medianas: entre 5 y 20 individuos	Altura aprox. entre 31 y 150 metros	Medianamente peligrosa Entre 11 y 15 puntos
1	Poco común: observadas con un promedio diario entre 10 y < 20 individuos	Mediano: > 250 gr y < 750 gr.	Transitoria: entre el 30 y el 60% del tiempo de monitoreo	Sin incidentes	Mayoritariamente perchando en zonas verdes forrajeando	Bandadas pequeñas, entre 3 y 5 individuos	Altura aprox. mayor a 150 metros	Poco peligrosa Entre 6 a 10 puntos
0	Raro: registradas con un promedio diario < 10 individuos	Pequeño : < 250 gr.	De paso: entre el 1 y el 30% del tiempo de monitoreo		Vuelos cortos y percha en edificaciones o sectores alejados de pista	Solitarios y en parejas.		Peligrosidad nula Entre 1 y 5 puntos

**Tabela 3:** Matriz de Risco proposto pela ANAC (2015).

Nivel	População	Massa	Média de indivíduos avistados quando formam bandos.	Presença (% das vistorias em que a espécie foi identificada)	Período do dia (% das vezes em que foi avistada no período de maior atividade no aeródromo)	Localização (% das vezes em que foi localizada nas áreas de maior risco)	Voo/Atividade (% das vezes em que foi avistada em voo ou intensa atividade)	Registros (histórico de reportes de colisões com fauna)	Risco
	A	B	C	D	E	F	G	H	A+B+...H
3	Abundante: média diária $\geq 50$ indivíduos.	Muito grande: $\geq 1500g$ .	Grande: $\geq 20$ indivíduos.	Permanente: presentes $\geq 90\%$ das vistorias.	Permanente no período de maior atividade no aeródromo: $\geq 90\%$ .	Permanente nas áreas de maior risco: $\geq 90\%$ .	$\geq 90\%$ das vezes avistada em voos longos, térmicas, ou em intensa movimentação pela área operacional.	Histórico de colisão no aeródromo nos últimos 5 anos.	Muito alto: 16 a 24 pontos.
2	Comum: média diária $\geq 20$ e $< 50$ .	Grande: $\geq 750g$ e $< 1500g$ .	Médio: $\geq 5$ e $< 20$ indivíduos.	Frequente: presentes entre $\geq 60\%$ e $< 90\%$ das vistorias.	Frequente: $\geq 60\%$ e $< 90\%$ .	Frequente: $\geq 60\%$ e $< 90\%$ .	$\geq 60\%$ e $< 90\%$ .	Histórico de colisão no aeródromo.	Alto: 11 a 15 pontos.
1	Pouco comum: média diária $\geq 10$ e $< 20$ indivíduos.	Médio: $\geq 250g$ e $< 750g$ .	Pequeno: $\geq 3$ e $< 5$ indivíduos.	Transitória: presentes entre $\geq 30\%$ e $< 60\%$ das vistorias.	Transitória: $\geq 30\%$ e $< 60\%$ .	Transitória: $\geq 30\%$ e $< 60\%$ .	$\geq 30\%$ e $< 60\%$ .	Histórico de colisão em demais aeródromos brasileiros.	Médio: 6 a 10 pontos.
0	Rara: média diária $< 10$ indivíduos.	Pequeno: $< 250g$ .	Solitários ou em pares.	Rara: presentes em $< 30\%$ das vistorias.	Rara: $< 30\%$ .	Rara: $< 30\%$ .	$< 30\%$ .	Sem histórico de colisões no Brasil.	Baixo: 1 a 5 pontos.

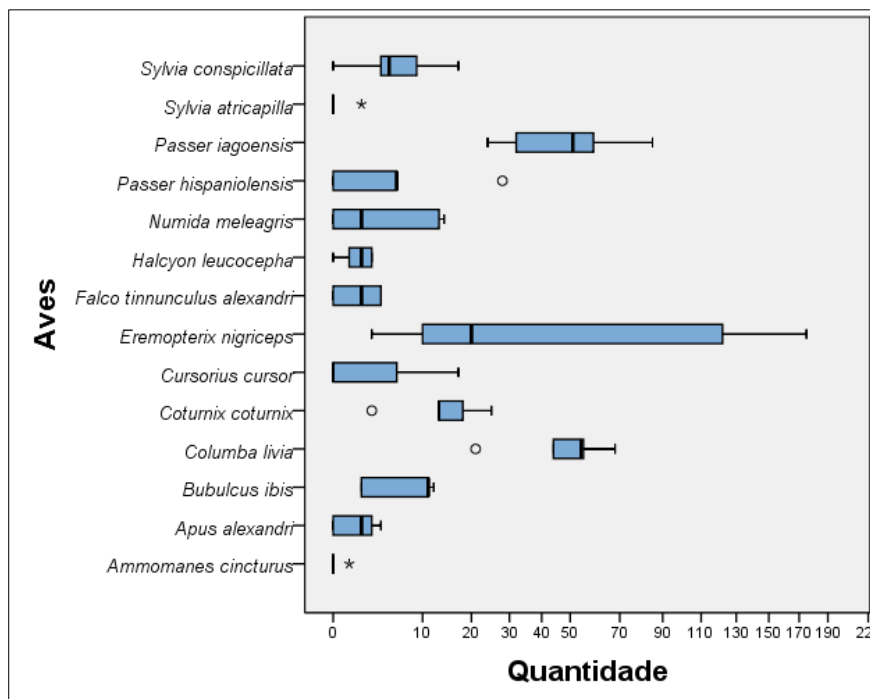
## IV. Resultados e Discussão

### 1. Análise dos dados de campo

Durante os trabalhos de campo foram realizados inventários ave-faunísticos no Concelho da Praia e no Perímetro de Segurança do Aeroporto, monitorização da reprodução de *Bubulcus ibis* em Sucupira e Parque 5 de Julho, identificação e georreferenciação de focos atrativos das aves no Concelho e estudo de comportamento das aves no Aeroporto da Praia. Todos os resultados obtidos encontram-se descritos nos subtítulos sucessivos.

#### 1.1 Inventários Ave-faunísticos

Através dos censos ave-faunísticos realizados no Concelho da Praia e no Perímetro de Segurança do Aeroporto identificou-se 21 espécies de aves, sendo 15 no Perímetro de Segurança, identificados através de censo e estudo de comportamento.

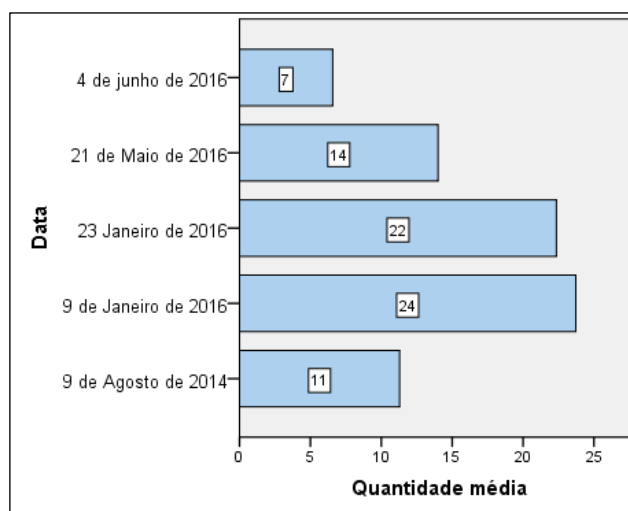


**Gráfico 2:** Quantidade de aves avistadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Foram realizados quatro censos ave-faunísticos no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia durante o ano 2016, nos meses de janeiro, maio e junho. Contudo, a análise incluiu ainda dados de censo ave-faunísticos realizado em agosto de 2014 no sítio aeroportuário. Os resultados obtidos nos censos de 2014 e 2016 indicam a presença

de 14 aves no Perímetro de Segurança, representando 67% das espécies identificadas no Concelho da Praia e 47% das espécies apontadas no inquérito. Das aves identificadas no Perímetro de Segurança Aeroportuária, três são endêmicas (2 espécie e 1 subespécie) e 50% encontram na Lista Vermelha do país classificados como Risco baixo de extinção, nomeadamente, *Ammomanes cincturus*, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia conspicilata*, *Cursorious cursor*, *Passer iagoensis*, *Passer hispaniolensis* e *Falco tinnunculus alexandri*.

O gráfico 2 apresenta apenas 14 espécies de aves no Perímetro de Segurança, uma vez que a espécie *Corvus ruficollis* só foi visualizada durante o estudo de comportamento. Durante os censos realizados confirmou-se a presença permanente de cinco aves: *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Coturnix coturnix*, *Eremopterix nigriceps* e *Passer iagoensis*. Entre as aves identificadas, as mais abundantes no sítio aeroportuário, tendo em avaliação o valor médio por censo foram: *Eremopterix nigriceps* (66), *Passer iagoensis* (50), *Columba livia* (48). Por outro lado, as espécies com menor abundância média por censo foram: *Ammomanes cincturus*, *Sylvia atricapilla* e *Halcyon leucocephala* com valor médio de um indivíduo respetivamente.



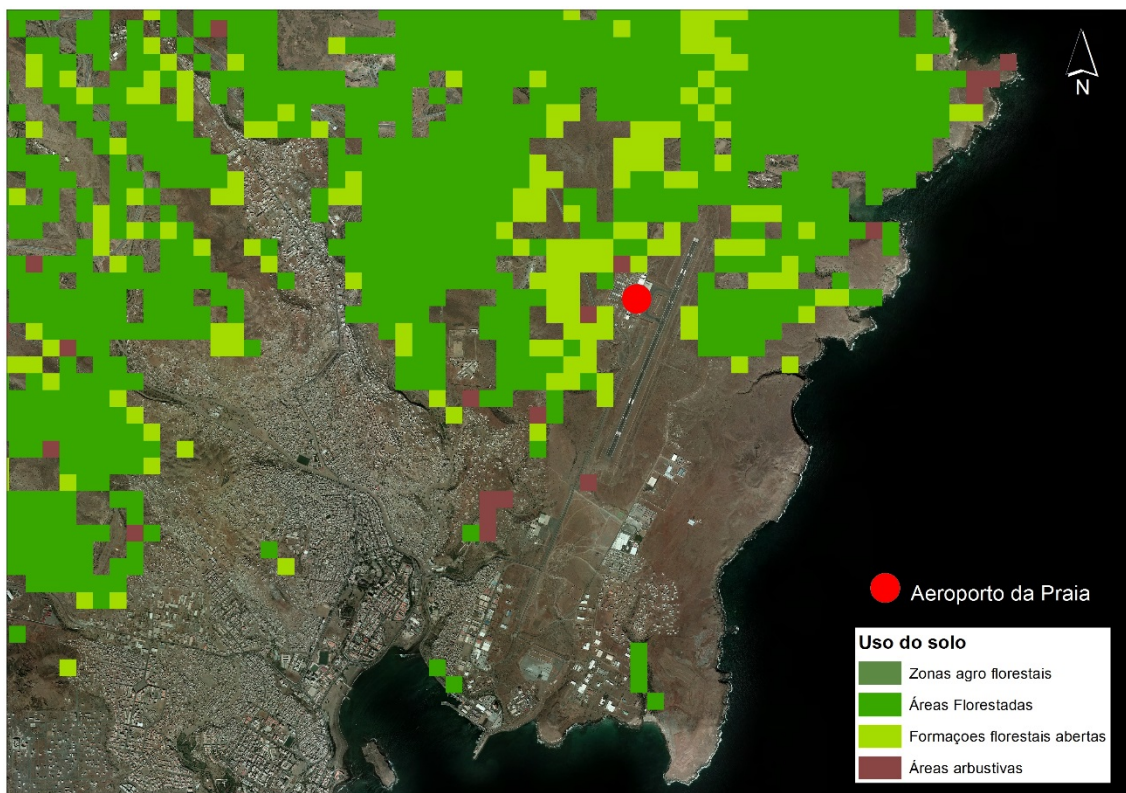
**Gráfico 3:** Variação da abundância média do número total de aves por meses, no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Verificou-se maior abundância de aves no Perímetro de Segurança no mês de janeiro de 2016, relacionado em parte com a reprodução de *Bubulcus ibis* no Concelho da Praia e aliada ao período de término da nidificação das aves, fazendo com que aumentasse a abundância de aves no sítio aeroportuário devido a reprodução. As espécies que nidificam no sítio são: *Passer iagoensis*, *Passer hispaniolensis*, *Sylvia*

*conspicillata*, *Coturnix coturnix*, *Numida meleagris*, *Falco tinnunculus alexandri* e *Columbia livia* reportado por Hazevoet em 2011. Um outro fator que supostamente terá influenciado esse aumento é a maior queda de precipitação registada durante o ano 2015 na ilha de Santiago, resultando em maior oferta de alimento para aves no sítio. Por outro lado, verificou-se menor registo de aves no mês de junho de 2016, tendo como justificativa o período do ano (época de seca) e consequentemente menor disponibilidade de alimento no sítio.

Os habitats usados pelas aves identificadas no Concelho da Praia são caracterizados por florestas de acácia (*Prosopis juliflora*), campos de horticultura, moradias, orla do mar, escarpa e barrancos, lagos artificiais, lixeiras e áreas urbanas.

As áreas de floresta de acácia fazem grande parte do Concelho, cercado de grande quantidade de acácia (*Prosopis juliflora*) e lanterna (*Lantana camara*). Nesse habitat predomina as espécies tchota rotcha (*Passer iagoensis*), galinha-do-mato (*Numida meleagris*), codorniz (*Coturnix coturnix*), pastor (*Eremopterix nigriceps*), francelha (*Falco tinnunculus alexandri*), pardal de algodoeiro (*Sylvia conspicillata*), passarinha (*Halcyon leucocephala*), corredeira (*Cursorius cursor*), calhandra (*Ammomanes cincturus*).



**Figura 6:** Mapa da cobertura vegetal do Concelho da Praia. Sistema Coordenada: WGS 84, UTM 27 N.  
Fonte: Ortofoto mapa 2010.

Os campos de horticultoras foram identificados nas zonas de Taiti, Fonton, Portinho, São Francisco, Achada São Filipe, Praia Negra. Para além das espécies que ocorrem na área florestal de acácia também se confirmou a presença das seguintes aves: Pomba rola (*Streptopelia decaocto*), bico de lacre (*Estrilda astrild*), toutinegra (*Sylvia atricapilla*), pombo (*Columba livia*), garça boeira (*Bubulcus ibis*) e tchota cana (*Acrocephalus brevipennis*).

Foram identificados lagos artificiais em Achada Grande (lago da ADEGA), na zona de Monte de Vaca, ETAR na zona de Fonton e ETAR do Aeroporto da Praia. As aves identificadas nesses sítios foram *Bubulcus ibis*, garça-real (*Ardea cinerea*), *Passer iagoensis*, *Passer hispaniolensis*, *Columba livia*, *Halcyon leucocephala*. No ETAR de Fonton foram identificados ainda o perilito sanderlingo (*Calidris alba*) e a garça branca (*Egretta garzetta*).

Na lixeira da Praia e em alguns sítios pontuais de despejo de lixo no Concelho foram observados *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, pastor (*Eremopterix nigriceps*), galinha-do-mato (*Numida meleagris*), *Passer iagoensis*, *Falco tinnunculus alexandri*, *Coturnix coturnix*, pomba rola (*Streptopelia decaocto*) e *Halcyon leucocephala*.

Os habitats caracterizados por escarpas, barrancos e orla marítima habitam principalmente espécies marinhas e migratórias associadas às espécies que ocorrem nas proximidades, com destaque para rabo de junco (*Phaethon aethereus*), perilito sanderlingo (*Calidris alba*), perna verde (*Arenaria interpres*), alcatraz (*Sula leucogaster*), maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), perna longo (*Himantopus himantopus*), andorinha (*Apus alexandri*), garça-real (*Ardea cinerea*), *Columba livia* e garça branca (*Egretta garzetta*). Os sítios que enquadram nesse perfil são: Achada Grande Trás e São Tomé.

As espécies identificadas nas áreas urbanas (moradias) foram *P. iagoensis*, *P. hispaniolensis*, *F. tinnunculus alexandri*, *H. leucophala*, *C. livia* e *B. ibis*, aves habituados a presença humana.

Nota-se que algumas espécies ocorrerem em vários habitats, o que demonstra sua maior capacidade de adaptação. O *P. iagoensis*, a *C. livia* e *H. leucocephala* ocorrem em todos os habitats identificados. A ocorrência de espécie em vários habitats é influenciada também pela interligação e proximidade existente entre os habitats. Por

outro lado, constatou-se que as espécies *Estrilda astrild* e *Acrocephalus brevipennis* encontram exclusivamente nos habitats caracterizados de campo de hortícola.

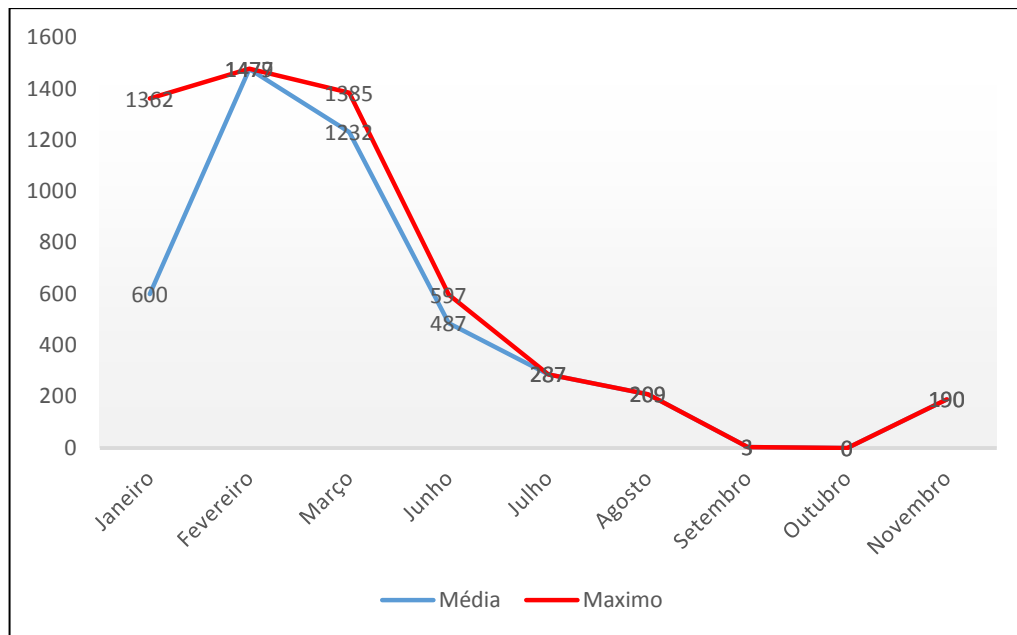
### ***1.2 Monitorização de Bubulcus ibis***

Analisando dados da presença de garça boeira (*Bubulcus ibis*) na Barragem de Poilão durante o ano 2013 verifica-se a diminuição da espécie a partir do mês de junho, que é explicada por dois fatores (gráfico 4). Primeiro está ligado a migração e o segundo com a reprodução da espécie em colônia na Cidade da Praia. A Barragem de Poilão, mesmo fora da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), tem efeito na dinâmica e ocorrência de aves no Concelho da Praia e consequentemente no Perímetro de Segurança do Aeroporto.

A garça boeira apresenta dois padrões de movimentação bem definidos, designada de deslocamento e migração. Movimentos migratórios têm certa regularidade, repetidos ano após ano, envolvendo grandes distâncias. Os deslocamentos ocorrem diariamente fora de influência dos pontos de reprodução, consistindo em um retorno para o sítio de pernoite após forrageamento diurno (Ribeiro & Melo, 2011).

Como exemplo de deslocação realizada pela espécie temos movimentações diárias da Barragem de Poilão para vários sítios da ilha de Santiago em busca de alimentos e regresso ao sítio para pernoitar, enquanto a migração acontece quando a espécie desloca da Barragem de Poilão ao Concelho da Praia para reprodução. Esses dois mecanismos determinam os padrões de movimentação das garças para colonizar novas áreas.

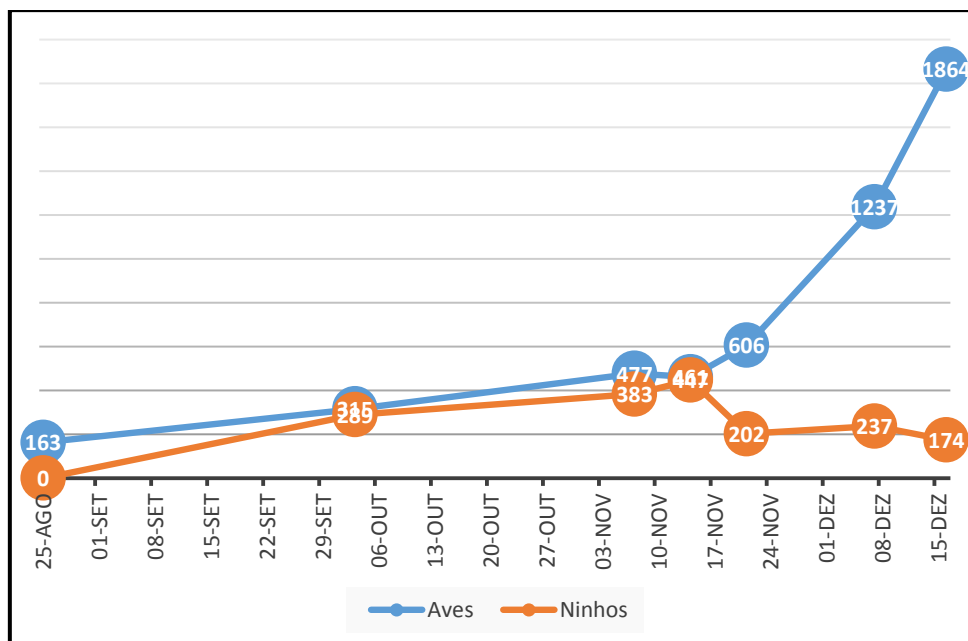
O historial da garça boeira no Concelho da Praia é antigo, segundo alguns moradores da Cidade, a espécie pernoitava atrás do Hospital Agostinho Neto, mas com o corte das árvores a espécie passou a pernoitar em Chã de Areia. A reprodução da espécie em colônia na Cidade da Praia acontece desde o mês de setembro de 2012, na escola António Nunes, Calabaceira (Semedo G. , 2013). Após intervenção humana na referida zona, com o corte das árvores a espécie passou a nidificar na zona de Sucupira e Parque 5 de Julho, desde 2014.



**Gráfico 4:** Variação da população de *Bubulcus ibis* na Barragem de Poilão no ano 2013. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

A época de reprodução da garça boeira (*Bubulcus ibis*) no Concelho da Praia acontece entre os meses de julho a agosto e prolonga-se até ao mês de janeiro. O término da reprodução da espécie é condicionado pelo corte das árvores de nidificação, por isso acredita-se que a reprodução se prolongaria até os meses de fevereiro a abril. Na época reprodutiva a espécie permanece em colônias na área de nidificação, durante a maior parte do tempo, contudo, deambulando pelo Concelho em busca de alimentos. Os sítios de eleição da espécie são as áreas de pastoreio livre, a lixeira municipal, sítios de descartes de lixos orgânicos (matadouro em Monte Vaca), Estação de Tratamento de Águas Resíduas (ETAR), tanque da Estação Hidropónica da DGASP, lago da ADEGA, esgoto a céu aberto na zona de Praia Negra e parcelas agrícolas existentes no Concelho. Esses sítios têm grande efeito na aglomeração da espécie devido ao hábito alimentar insetívoro, porém estudos realizados por Ribeiro & Melo (2011), confirmam que podem alimentar de invertebrados aquáticos, aracnídeos e pequenos anfíbios, répteis, mamíferos e aves.





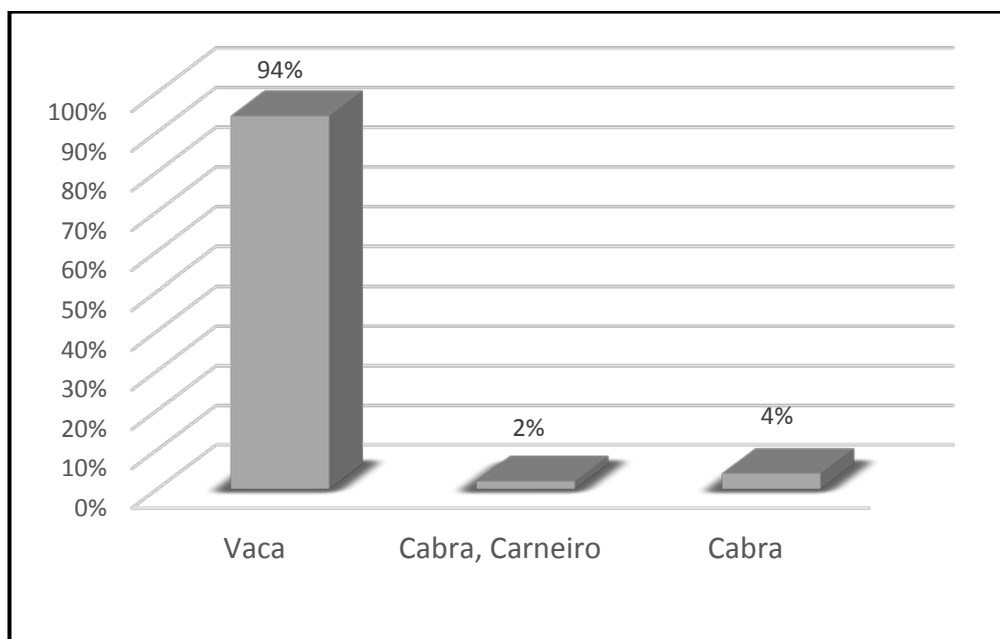
**Gráfico 5:** Variação do número de *Bubulcus ibis* e ninhos no Parque 5 de Julho. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Durante a época reprodutiva 2015 e 2016 acompanhou-se a reprodução de *Bubulcus ibis* na zona de Sucupira e Parque 5 de Julho, tendo sido obtidos os seguintes resultados. A espécie iniciou a reprodução no mês de agosto de 2015, com o registo máximo de 457 ninhos, correspondendo ao meado de novembro de 2015 e teve o término no mês de janeiro de 2016, gráfico 5. A diminuição de ninhos resulta do corte das árvores ocupadas com ninhos, realizados pelos comerciantes no local, o que representa a uma interrupção forçada do processo reprodutivo para as aves. O número máximo de *Bubulcus ibis* contabilizado foi de 1864, correspondendo ao mês de dezembro, dados recolhidos no horário de pernoita. Com base nos dados recolhidos admite-se que durante a época reprodutiva mais de dois mil *Bubulcus ibis* pernoitam no Concelho da Praia. Após o término da reprodução, ainda algumas aves utilizam o sítio como lugar de pernoita.

Saraiva (1986), reconhece que o habitat das aves é a região zoogeográfica onde se reproduzem, o que no caso dos *Bubulcus ibis* que em Cabo Verde era considerada uma ave migradora, agora passou a ser considerada residente.

Durante o estudo identificou-se no Concelho da Praia vários sítios de pastoreio livre, com efeito na atração de *Bubulcus ibis*. Nos sítios identificados foram realizadas contagem de *Bubulcus ibis* atraído, tipos e quantidade de animais que os atraem. Ainda

foram recolhidas informações sobre a forma de criação dos animais (amarados ou soltos).



**Gráfico 6:** Percentagem de *Bubulcus ibis* atraído em função das categorias de animais. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

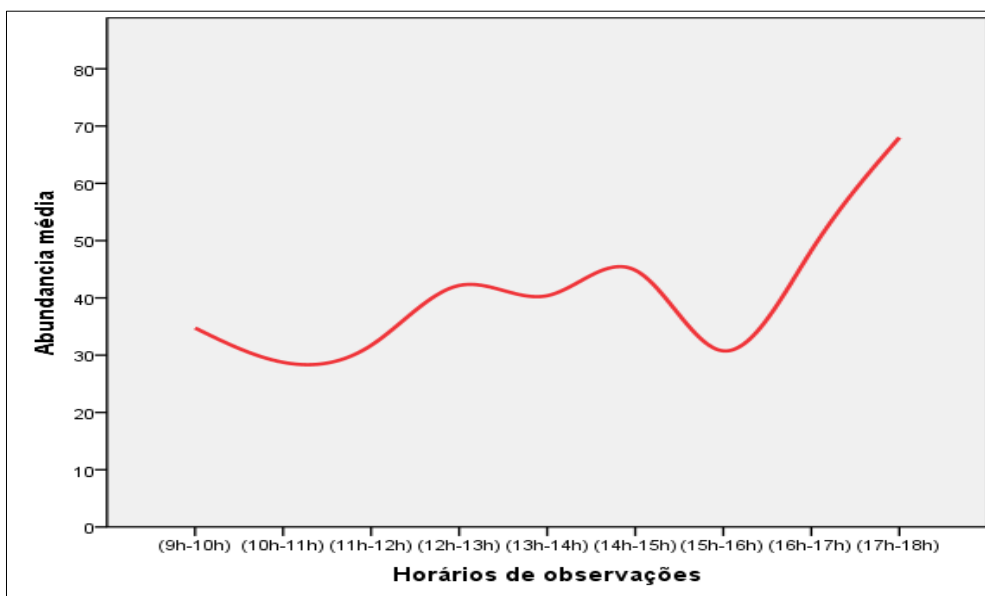
Foram identificados vinte e cinco pontos de atração de *Bubulcus ibis* pelo pastoreio livre, no Concelho da Praia, nas zonas de Achada São Filipe, São Francisco, Monte Vaca e Achada Grande Trás. Nesses sítios foram contabilizados 173 animais, sendo 122 vacas (*Bos taurus*), 34 cabras (*Capra aegagrus hircus*) e 17 carneiros (*Ovis Canadensis*) que atraíram 252 *Bubulcus ibis*. Em termos estatísticos os resultados apontam para a atração de 1 *Bubulcus ibis* por animal.

Os dados demonstraram que os grandes e os pequenos ruminantes atraem *Bubulcus ibis*, contudo entre os animais, a criação de vaca é aquela que atrai maior número de *Bubulcus ibis*, (Gráfico 6). Os dados demonstram que 94% dos *Bubulcus ibis* são atraídos pela criação de vaca, 4% pela criação de cabra e 2% pelas criações mistas (cabra e carneiro).

Levando em consideração as duas formas de criação (amarrados e a soltos) acredita-se que quando os animais estão soltos (pastoreio livre) a sua ação na atração de *Bubulcus ibis* é mais relevante para o sítio aeroportuário, sobretudo porque a espécie acompanha os animais nas suas deslocações. Enquanto amarrados atraem a espécie, mas ficam confinados a área onde se encontram.

### 1.3 Comportamento das Aves no Perímetro de Segurança

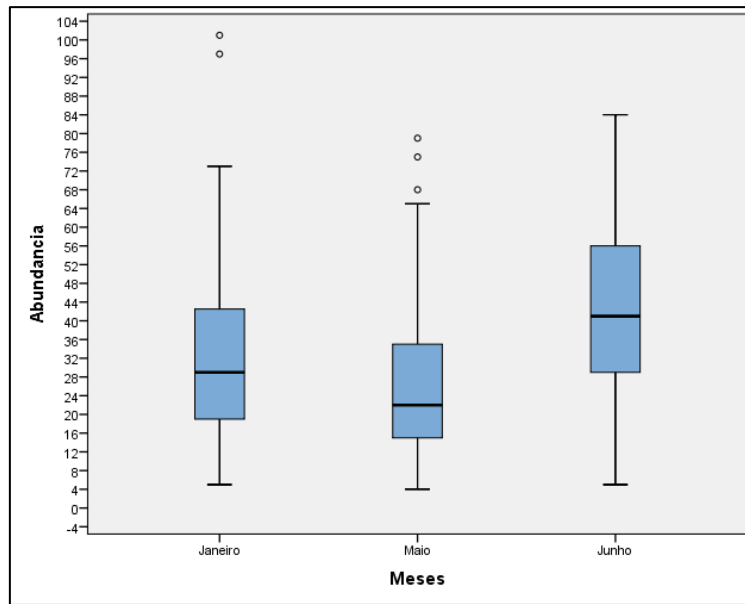
O estudo de comportamento das aves foi realizado no Aeroporto Internacional da Praia, a partir da torre de bombeiro, totalizando 29 horas de observações, das 9.00h às 18.00h, durante os meses de janeiro, maio e junho de 2016.



**Gráfico 7:** Variação da abundância média das aves ao longo do dia. Dados de estudo de comportamento realizadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

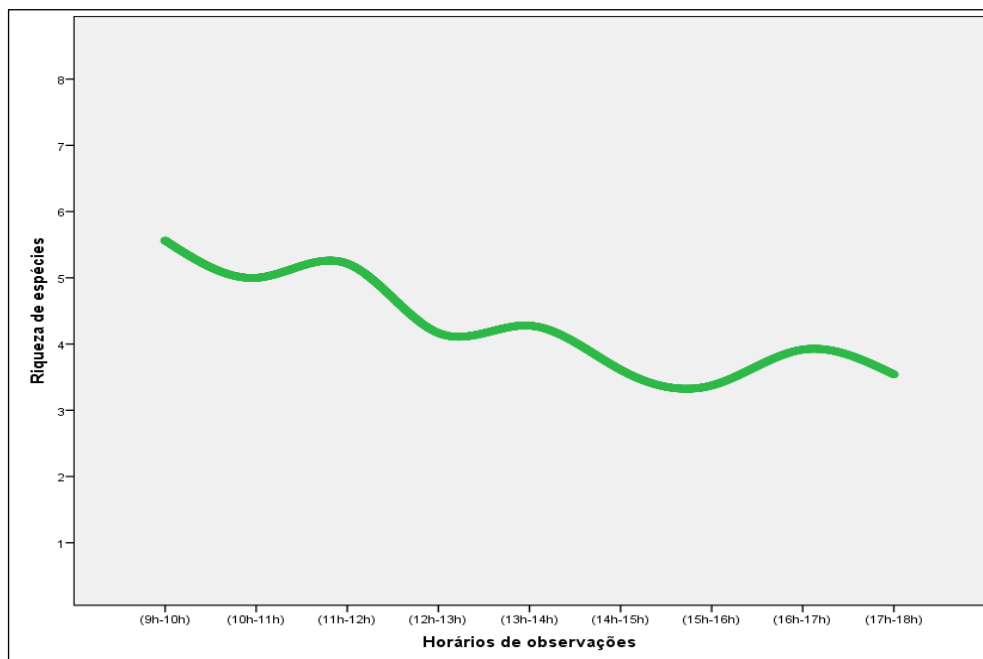
Durante o estudo de comportamento realizado no Aeroporto Internacional da Praia foram visualizados um total de doze (12) espécies de aves. A abundância máxima de aves visualizadas numa única observação foi de duzentos e trinta e quatro (234) indivíduos, sendo o valor mínimo contabilizado foi de quatro (4) indivíduos. A abundância média de aves observadas ao longo do estudo foi de quarenta e um (41) indivíduos, sendo que setenta e cinco por cento (75%) das observações apontam para presença de quarenta e sete (47) aves no perímetro aeroportuário.

Os dados do gráfico 7 demonstram que há uma tendência para aumento das aves no Perímetro de Segurança Aeroportuário com aproximar da tarde, isso explica-se com regresso de *Bubulcus ibis* ao Concelho da Praia, para pernoitar e presença de animais a pastar nesse período próximo a vedação, refletindo também na maior concentração da espécie. Ainda no gráfico nota-se uma ligeira diminuição de indivíduos entre as 15.00 h e as 16.00 h, explicado com regresso da *Columbia livia* as explorações domésticas.



**Gráfico 8:** Variação da abundância de aves no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia por meses de observação. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Durante os três meses de estudos verificou-se abundância máxima de aves no mês de julho, assim como a maior média. Para isso, contribuiu a visualização da *N. meleagris* e *C. cursor*, que não tinha sido observado no mês de janeiro (gráfico 8).

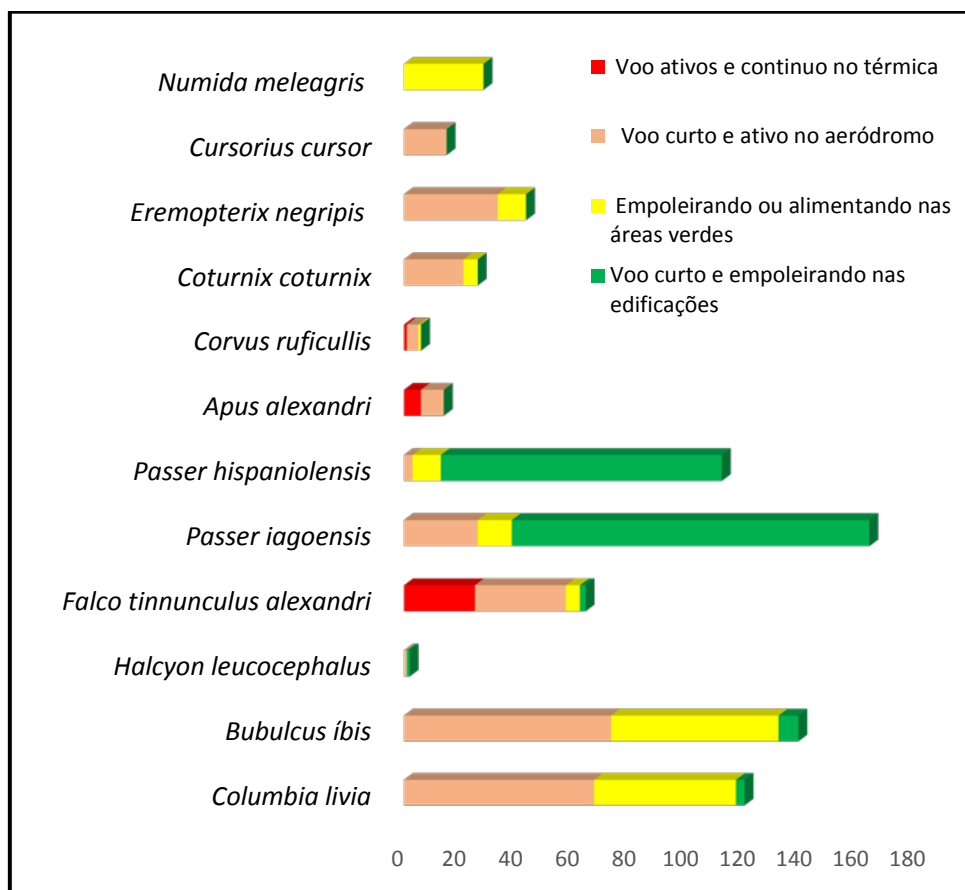


**Gráfico 9:** Número médio de espécies observadas no Aeroporto da Praia ao longo do dia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Durante o estudo de comportamento o número máximo de espécies observados em cada 10 minutos, foi 8 e valor médio 4. Registou-se maior número de espécies no período da manhã em relação aos outros dois períodos do dia (meio dia e a tarde), ver

gráfico 9. A presença de algumas espécies apenas no período da manhã explica o maior número de espécie nesse período em comparação com outros períodos do dia. Nesse caso destaca-se a maior presença de *Numida meleagris*, *Columba livia* e *Eremopterix nigriceps* nos horários mais fresco.

Os fatores abundância e a riqueza de espécies variaram no sentido oposto ao longo do dia, sendo que no período da manhã há maior riqueza e menor abundância, enquanto á tarde há maior abundância de aves e menor riqueza de espécies de aves.



**Gráfico 10:** Comportamentos das aves quanto ao tipo de voo realizado no Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Descrevendo os vários tipos de voo realizados pelas aves no sítio aeroportuário, tendo em consideração a Matriz de Risco proposto por Villareal (2008), o que representa maior risco para aviação são voo ativos e contínuos em térmica, seguida de voo curta e ativos no aeródromo. As espécies que passam maior parte do tempo empoleiradas ou alimentando-se nas áreas verdes apresentam risco médio e os que realizam voo curto e se encontram empoleirados nas edificações do sítio aeroportuário representa risco baixo.

### 1.3.1 *Columba Livia*



Fonte: (Avisé, 2008).

Durante o estudo de comportamento de aves no Aeroporto Internacional da Praia notou-se que a presença da *Columba livia* é maior no período da manhã e às 16 horas, altura que regressam ao local de criação. A espécie nesse período permanece a maior parte do tempo no Perímetro de Segurança a se alimentar. *Columba livia* em comparação com o *Bubulcus ibis* tem voo mais rápido, contudo, de menor altura e reage face à aproximação das aeronaves, o que pode ser uma das causas de maior número de incidente com a espécie no local. A espécie passa a maior parte do tempo no sítio aeroportuário a se alimentar nas áreas verdes ou realizando voos curtos e ativos no aeródromo, sendo a segunda opção aquela mais constatada. No sítio aeroportuário foram avistados bandos de 2, de 3 a 4, 5 a 20 e maior que 20 indivíduos. A espécie tem distribuição por todo Concelho, influenciada em grande parte pelas criações caseiras.

### 1.3.2 *Bubulcus ibis*



Fonte: (Harry, s.d.).

Em relação ao *Bubulcus ibis*, a sua presença é permanente ao longo do dia, contudo verifica-se maior abundância no período da tarde, influenciada também com a presença de animais a pastar próximos da vedação de segurança do aeroporto. Também é nesse período que a espécie aproveita para se instalar na margem da pista, deslocando-se em grupo. No que concerne o comportamento de bando observou-se em maior parte do tempo, indivíduos solitários e aos pares, contudo foram observados grupos superiores a 20 indivíduos. A espécie está familiarizada com as rotinas do aeroporto mostrando pouco medo da aterragem, descolagem e fiscalização de pista. A tentativa de afugentá-los com carros e buzinas pelos bombeiros demonstra ser ineficaz, uma vez que a espécie apenas muda de lugar pouso. A espécie passa a maior parte do tempo realizando voos curtos e ativos no aeródromo ou se alimentando nas áreas verdes.

### 1.3.3 *Passer iagoensis* e *Passer hispaniolensis*



Fonte: (Danzenbaker, 2016).

Os *Passer iagoensis* e *hispaniolensis* estão mais frequentemente realizando voos curtos e empoleirando-se nas edificações. Também se alimentam nas áreas verdes e por vezes realizam voos ativos no aeródromo em grupos, principalmente no período da tarde. Os maiores grupos identificados de *Passer iagoensis* provieram principalmente da ETAR do Aeroporto, onde existe água empoçada. Os dados demonstram que *Passer hispaniolensis* tem tendência para formar grupos 5 a 20 indivíduos enquanto *Passer iagoensis* formam grupos maiores do que vinte indivíduos no sítio aeroportuário, gráfico 11. As duas espécies têm uma distribuição

comum no Concelho da Praia, nidificam no sítio nas estruturas aeroportuárias (edifícios, postes de iluminação) e nas acácias próximo da vedação.

### 1.3.4 *Numida meleagris*



Fonte: (Fortes, 2016).

*Numida meleagris* passa a maior parte do tempo a se alimentar nas áreas verdes ao longo da margem da pista, deslocam-se no sítio sempre em grupos e realizam voos principalmente para entrar e abandonar o Perímetro de Segurança do Aeroporto. Não reagem com grande intensidade à

aproximação das aeronaves, mesmo quando se encontram próximos da pista, por outro lado reagem ativamente quando sentem a presença humana. Trata-se de uma das aves de maior massa encontrada no local, sendo que apenas a sua presença representa um risco para a aviação, uma vez que existe registo de colisão envolvendo a espécie. A população identificada ao longo do estudo foi maioritariamente de grupos maiores que seis indivíduos e menores do que vinte, contudo acredita-se que o número de indivíduos existente nas imediações do sítio aeroportuário seja superior, sobretudo porque a área indicada é habitat da *Numida meleagris*. A espécie foi identificada nas zonas de São Tomé, Achada Grande Trás, Achada S. Filipe, Monte Vaca, Caiada e São Francisco.

### 1.3.5 *Coturnix coturnix*



Fonte: (ZipcodeZoo, 2016).

*Coturnix coturnix* encontra-se no sítio aeroportuário nas áreas cobertas de gramíneas e permanecem a maior parte do tempo no solo alimentando-se, contudo, quando assustado com a presença humana realiza voo curto, rápido e a baixa altitude. Representam risco para as aeronaves, uma vez que foram visualizados alguns indivíduos alimentando-se próximos da pista. A sua presença é a mais notada através de caminhadas no perímetro, uma vez que a espécie permanece a maior parte do tempo escondido no meio da vegetação. A espécie está estabelecida e reproduz no local.

### 1.3.6 *Cursorius cursor*



Fonte: (IBC, 2007).

*Cursorius cursor*, a espécie habitat as planícies áridas próximas do aeroporto e entra no Perímetro de Segurança aeroportuário em busca de alimento. A espécie desloca-se em grupos, e realiza voo baixo e ao longo da pista, o que justifica os casos de colisão reportados pela ASA, S.A. No local identificaram-se indivíduos solitários, e em bandos de 3 a 4 e 5 a 20 indivíduos.

### 1.3.7 *Falco tinnunculus alexandri*



Fonte: (birdpoints, 2014).

*Falco tinnunculus alexandri* foram visualizados principalmente indivíduos solitários ou em duplas, realizando voos ativos no aeródromo e voos em térmica o que segundo Villareal (2008), representa maior risco para a aviação. Voo em térmica caracteriza-se por aplanção da ave aproveitando ponto de calor e voo circular na pista. A subespécie faz esse tipo de voo nos horários mais quentes do dia, quando sobrevoa o sítio aeroportuário em busca de



presas. Existe registo de reprodução da subespécie no local o que demonstra que os indivíduos avistados já estão adaptados à realidade do sítio.

### 1.3.8 *Halcyon leucocephala*



Fonte: (Gipman, 2008).

*Halcyon leucocephala* foram identificados indivíduos solitários e empoleirados na vedação. A presença da espécie no sítio aeroportuário é insignificante quer em quantidade de indivíduos, como no tempo de permanência. Contudo não pode ser menosprezada a sua presença no local tendo em consideração a distribuição no

Concelho da Praia.

### 13.9 *Eremopterix negripis*



Fonte: (Hanne & Eriksen, 2016).

*Eremopterix negripis* representa uma das maiores populações de aves identificadas no sítio aeroportuário. A espécie realiza voo curto e ativo no aeródromo, com tendência preferencialmente para formar grupos de dois indivíduos, mas também podem formar bandos maiores, gráfico 11. A sua presença foi mais notada através de caminhadas no Perímetro de Segurança, em comparação com o estudo de comportamento.

### 1.3.10 *Corvus ruficollis*



Fonte: (ZipcodeZoo, 2016).

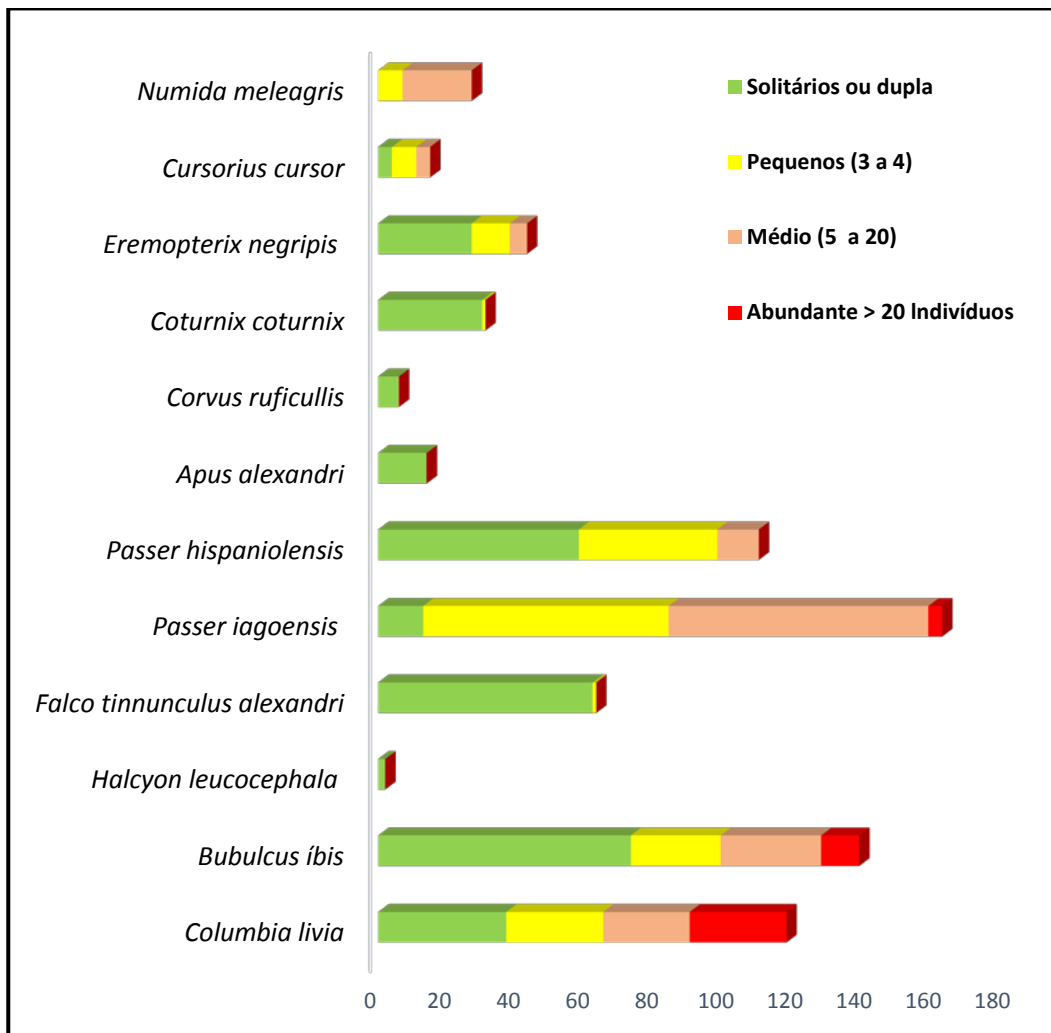
*Corvus ruficollis* foram visualizados indivíduos solitários ou em duplas a realizar voo curto e ativo no aeródromo, preferencialmente nos horários mais quentes e no final da tarde. Tendo em consideração o tempo de permanência da espécie no sítio (3% do tempo) afigura como espécie de passagem. Contudo mesmo sendo uma espécie de passagem representa risco para a aviação, tendo em consideração a massa da ave.

### 1.3.11 *Apus alexandri*

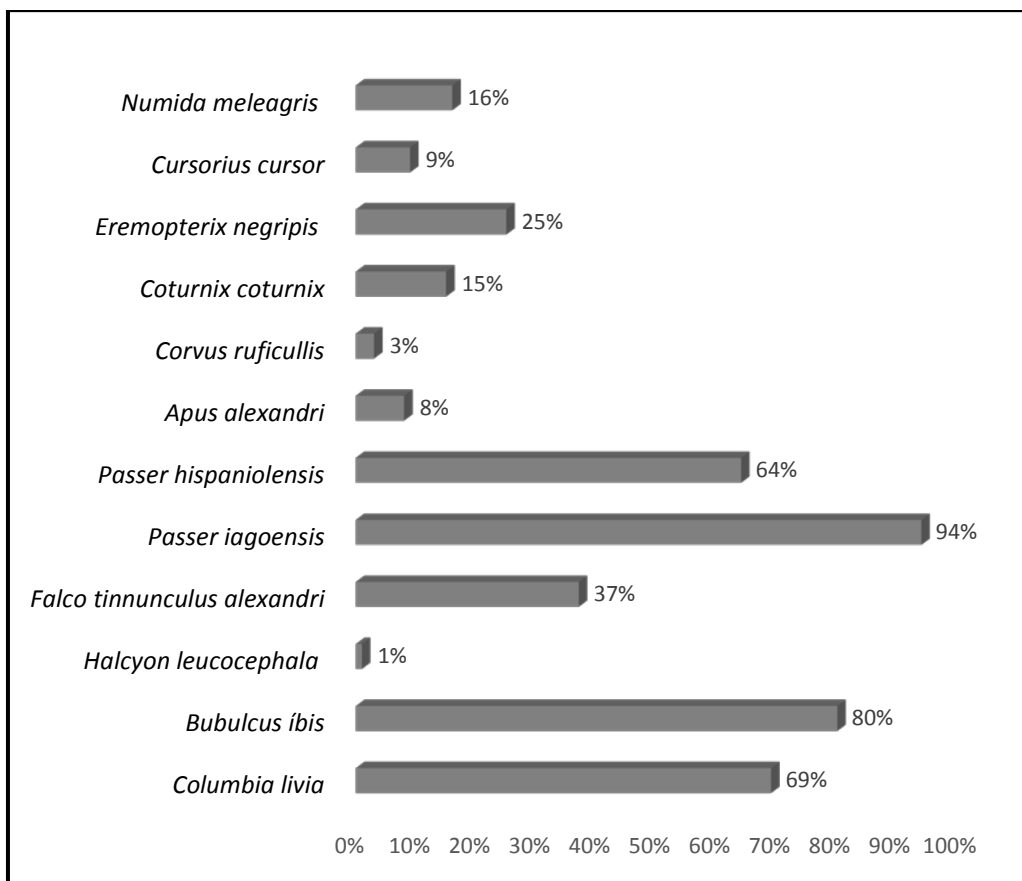


Fonte: (Richard, 2011).

O *Apus alexandri* no sítio aeroportuário foi observado como indivíduos solitários ou em duplas, realizando voo curto e ativo no aeródromo, contudo também foram observados indivíduos realizando voo em térmica. Trata-se de uma espécie de passagem, confirmada através do registo do tempo de permanência no Perímetro de Segurança do Aeroporto, gráfico 12.



**Gráfico 11:** Comportamento de formação de bandos das aves no Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Gráfico 12:** Tempo de permanência das aves no Aeroporto Internacional da Praia, baseado em 29 horas de estudo de comportamento. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Baseado em 29 horas de estudo de comportamento (gráfico 12), as espécies com maior tempo de permanência no Aeroporto Internacional da Praia foram o *Passer iagoensis*, visualizadas em 94% do tempo seguido do *Bubulcus ibis* (80%), *Columba livia* (69%) e *Passer hispaniolensis* (64%). Fundamentando nas análises realizadas e de acordo com a Matriz de Villareal (2008), conclui-se que todas as espécies com mais de 90% do tempo de observação são consideradas **permanentes**, maior ou igual 60% e menor 90% são **frequentes**, maior ou igual a 30% e menor que 60% são **transitórias** e menor que 30% de **passagem**. Nesse sentido as espécies foram classificadas em:

- **Espécies permanentes:** *Passer iagoensis*.
- **Espécies frequentes:** *B. ibis*, *C. livia*, *P. hispaniolensis*.
- **Espécies transitórias:** *F. tinnunculus alexandri*.
- **Espécies de passagem:** *E. negripis*, *N. meleagris*, *C. coturnix*, *C. cursor*, *A. Alexandri*, *C. ruficollis*, *H. leucocéfala*.

No entanto, uma espécie com apenas 9% do tempo de permanência, ou seja, de passagem representa risco para aviação. Destaca-se o caso do *Cursorius cursor* que foi observado em apenas 9% do tempo, porém a ASA, S.A registou colisão envolvendo a espécie no mês de junho de 2016. Isto demonstra que para determinar o grau de risco de uma espécie devem ser analisados vários fatores que envolvem aspectos ecológicos da espécie em causa.

### ***1.3 Matriz de Risco para classificar focos de atração de aves***

Atualmente sabe-se que o tipo de ambiente nas proximidades do aeroporto pode contribuir para o aumento ou diminuição no número de colisões. Segundo Martos & Madeira (2013), geralmente nenhum país apresenta uma legislação eficaz para disciplinar o uso de terra no entorno dos aeroportos, sendo que a ICAO recomenda restrições de atividades atrativas de aves no raio de 20 km do sítio aeroportuário, tendo em consideração que nesse raio as aeronaves encontram-se em altitudes mais baixas realizando manobras (descolagem, aproximação e aterragem). À semelhança das Matrizes de Risco da Fauna, que determinam as espécies de maior risco para aviação é necessária a criação de uma Matriz de Risco que classifica os focos de atração na Área de Segurança Aeroportuária (ASA). Por isso, nesse trabalho elaborou-se uma Matriz para classificar focos de atração na ASA, num raio de 20 km, com base no que é pré-estabelecido pela ICAO.

A Matriz de Risco proposta para classificar os focos de atração baseia-se em oito (8) fatores: Origem dos focos de atração, tipos de atrativos, distância do foco em relação ao aeroporto, quantidade de aves existentes no foco, tipos de aves atraídas, tempo de ocupação dos focos pelas aves, tempo de existência do foco de atração, riqueza (números de espécies de aves atraídas em analogia com respectivo aeroporto em estudo), ver na tabela 4.

Os fatores que determinam o grau de risco dos focos de atração foram propostos, enquanto os níveis de alguns fatores foram adotados dos vários autores estudados e outros formulados. Nesse contexto, o presente estudo propõe uma classificação de focos baseados em oito (8) variáveis:

**Tabela 4:** Matriz de Risco para classificar focos de atração na ASA.

Nível	Origem do foco de atração	Tipos de atrativos	Distância do Aeroporto	Quantidade de aves no foco de atração	Tipos de aves Atraídas-peso	Tempo de ocupação do foco de atração	Tempo de existência do foco de atração	Riqueza	Grau de risco
Variáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	A+B+...+H
<b>3</b>	Misto	Lugar de alimentação e água	Raio <13 km	≥ 50 Indivíduos	Grande porte (≥750g)	≥ 90% de aves permanecem ao longo do dia	Ao longo do ano	Ocorrência ≥ 90% das espécies aeroportuária	(Muito Alto risco) 16 a 24 pontos
<b>2</b>	Artificial	Lugar de Nidificação	Raio ≥ 13 km <17 km	≥ 20 ≤ 50 Indivíduos	Médio porte (≥ 250g <750g)	Aves no período manhã e da tarde	Temporários (≥ 2 meses <1 ano)	Ocorrência ≥ 60% e <90% das espécies aeroportuária	(Alto) 11 a 15 pontos
<b>1</b>	Natural	Lugar de refúgio	Raio ≥ 17 km <20 km	≥10 <20 Indivíduos	Aves de pequeno porte (<250g)	Aves em único período (Ex. Dormitório)	Esporádico (menor que dois meses)	Ocorrência ≥ 30 e <60% das espécies aeroportuária	(Risco médio) 6 a 10 pontos
<b>0</b>			≥ 20 Km	<10 Indivíduos				Ocorrência <30% das espécies aeroportuária	(Risco Baixo) 1 a 5 pontos

### 1) Origem dos focos de atração

Nessa categoria os focos de atração das aves são classificados quanto à sua origem em foco natural, artificial e misto:

- Focos mistos, a todos aqueles que se originaram através de atividades antrópicas e fatores naturais são atribuídos ao grau de risco três (3). A atribuição de grau de risco três prende-se com junção de dois fatores, o que de certo modo acaba por fomentar o lugar de atração para aves.
- Focos artificiais, a todos aqueles que originaram da ação antrópica é atribuído ao grau de risco dois (2). A atribuição de grau de risco dois a focos artificiais está ligado com a mudança no habitat natural tornando ainda mais atrativo para aves sobretudo pela disponibilidade de alimento, água e lugar de repouso criado pela atividade humana.

- Focos naturais, todos aqueles que têm origem natural e que atraem as aves é atribuído ao nível de risco um (1). Como exemplo, poças de água formadas como resultado de queda da chuva.

## **2) Tipos de atrativos**

Nessa categoria os focos de atração são classificados de acordo com o principal atrativo das aves no sítio, que de uma forma geral são: alimento, água, lugar de reprodução, lugar de refúgio e descanso.

- Todos os focos com o atrativo principal das aves que são alimento e a água disponibilizada são incluídos no nível três (3) de risco. Esses dois fatores são considerados como principais na atração de aves, sobretudo porque representam as necessidades básicas dos seres vivos.

- Lugares que apresentam características particulares e que atraem as aves para a reprodução no sítio são enquadrados no nível dois (2) de risco, tendo em consideração que a espécie deixará o sítio quando a reprodução terminar ou parte dela.

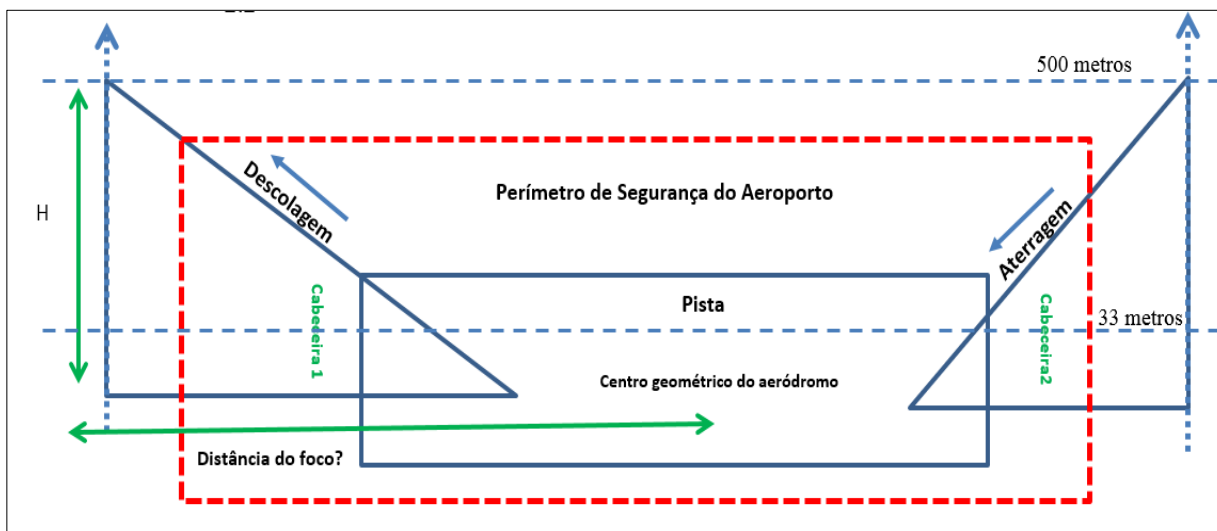
- Lugares que servem de abrigos das aves a predadores, poleiros, ou que acolhem espécies em determinado momento como refúgio e lugar de descanso são incluídos no nível um (1) de risco.

## **3) Distância do aeroporto**

Essa variável foi determinada tendo em função a altura de voo das aeronaves, as rotas percorridas pelas aeronaves dentro das áreas que representam maior risco de colisão levando em analogia as altitudes onde ocorre maior parte das colisões.

Tanto na decolagem como no pouso não existe uma velocidade fixa. Esta varia em decorrência de alguns fatores, tais como: peso da aeronave, condições climáticas, dimensões da pista e percentual da potência utilizado pelo motor (Alexandre, 2012). A Área de Segurança Aeroportuária (ASA) compreende as áreas abrangidas por um raio a partir do "centro geométrico do aeródromo", nesse sentido são classificados os focos de atração quanto a distância do aeroporto.

Para determinar os níveis de risco também se recorreu ao registo de sítios mais propensos à colisão na ASA, e os dados apontam que 70% a 80% das colisões com aves ocorrem entre o solo e 150 metros de altura, na vizinhança do aeródromo. Tendo em consideração que a maioria das colisões ocorre à baixa altitude, conseqüentemente quando a aeronave está próxima do aeroporto (descolagem, aproximação e aterragem), nesse contexto conclui-se que quanto mais perto do aeroporto se localizar o foco de atração, maior será o grau de risco atribuído.



**Figura 7:** Esquema usado para classificar focos de atração em relação a distância do Aeroporto.

Legenda: H-altura da aeronave. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Sabe-se ainda, que à medida que a aeronave diminui de altitude no momento da aproximação para aterragem, diminui também a distância do aeroporto, e no momento da descolagem a medida que aeronave ganha altitude mais afastado do aeroporto ficará. Assim, no momento da descolagem a aeronave passa pelo sítio de maior risco até atingir a altitude onde poucas aves realizam voo, enquanto no momento de aterragem a aeronave entra no sítio de maior risco até o momento de pouso.

Levando ainda em reflexão os quatro (4) momentos do voo (descolagem, voo cruzeiro, aproximação e aterragem) é considerado por vários autores como o momento mais crítico para ocorrência de colisões com a avifauna, a descolagem, aproximação e aterragem. As medidas de mitigação do Perigo Aviário são delineadas principalmente para esses momentos do voo referenciados anteriormente, tendo em consideração a área pré-estabelecida pela Organização da Aviação Civil Internacional.

Nesse contexto foram elaborados quatro níveis para classificar os focos de atração de aves na ASA, num raio de 20 Km, pré-estabelecido pela Organização da Aviação Civil Internacional:

- Todos os focos de atração encontrados num raio  $<13$  km do centro geométrico do aeródromo é incluída no nível três (3) de risco.
- Todos os focos de atração encontrados num raio  $\geq 13$  km e  $<17$  km do centro geométrico do aeródromo é incluído no nível dois (2) de risco.
- Todos os focos de atração encontrados num raio  $\geq 17$  km e  $<20$  km do centro geométrico do aeródromo enquadra no nível um (1) de risco.
- Todos os focos de atração encontrados fora do raio superior a 20 km do centro geométrico do aeródromo são classificados como nível zero (0) de risco.

#### **4) Quantidade de aves**

Nessa categoria é considerada a média de todas as espécies encontradas no sítio durante os censos ave-faunísticos realizados. Convém salientar que para determinar a média de espécie são necessários vários censos, em horários diferentes (manhã, tarde e à noite), épocas do ano distintas (seca e pluvial) e levar em consideração período de migração das aves no lugar em análise.

- Focos de atração com média superior a 50 indivíduos por censos são incluídos no nível três (3) de risco.
- Focos de atração com média maior ou igual a vinte ( $\geq 20$ ) indivíduos e menor ou igual a cinquenta ( $\leq 50$ ) indivíduos, observados por censos são incluídos no nível dois (2) de risco.
- Focos de atração com média superior ou igual a dez ( $\geq 10$ ) e menor que vinte ( $< 20$ ) indivíduos observados por censo são atribuídos ao nível um (1) de risco.
- Focos de atração com média inferior a dez ( $< 10$ ) indivíduos observados por censos são atribuídos ao nível zero (0) de risco.

#### **5) Tipos de aves**

No que concerne a tipos de aves, a proposta de classificação para focos de atração leva em consideração o peso das aves, sendo reunidos em três grupos: ave de grande porte, médio porte e pequeno porte. Essa classificação também é adotada no regulatório da aviação para descrever os vários critérios de certificação para a estrutura e motores



das aeronaves (Maragakis, 2009). O nível que cada espécie é inserida foi adotada do trabalho realizado por Villareal (2008).

- Todos os focos de atração que apresentam aves com peso superior ou igual 750 g (aves de grande porte) são incluídos no nível três (3) de risco. Mesmo que no sítio exista uma única espécie que se enquadra nesse padrão, para salvaguarda a Segurança do Aeroporto, o foco é incluído nessa categoria de risco.

- Todos os focos de atração que apresentam aves com peso maior ou igual 250 g e menor que 750 g (aves de médio porte) são incluídas no nível dois (2) de risco. Nessa categoria podem constar aves de pequeno porte, contudo desde que haja aves de médio porte, o lugar é automaticamente incluído no nível dois (2) de risco.

- Todos os focos de atração que apresentam aves com peso menor que 250 g (aves de pequeno porte) são incluídas no nível um (1) de risco. Nessa categoria só entram aves de pequeno porte.

Todas as aves representam risco para a aviação, mesmo aquelas com reduzida massa, tendo em consideração que quando se descolocam em bandos o somatório dos seus pesos acabam representando risco à aviação, por isso, não é classificada nenhuma ave no nível zero.

## **6) Tempo de ocupação**

Nessa categoria os focos de atração são analisados e classificados quanto ao tempo de permanência das aves ao longo do dia:

- Foco de atração que mais de 90% das aves existentes permanecem no sítio ao longo do dia enquadra-se no nível três (3) de risco.

- Focos de atração com presença de aves apenas no período da manhã e no final da tarde, sendo que durante o outro período do dia as espécies dispersão para outro sítio são incluídos no nível dois (2) de risco.

- Focos de atração com presença de aves no final do dia, servindo apenas de dormitório é incluída na categoria de risco um (1).

## **7) Tempo de existência**

Nessa categoria os focos de atração são classificados quanto ao tempo de existência, tendo em consideração a duração de permanência ao longo do ano:

- A todos os focos de atração de aves com duração **anual** são atribuídos o nível três (3) de risco.

- Focos de atração **temporários**, todos aqueles com duração superior ou igual a dois (2) meses e menor que um (1) ano enquadram-se no nível dois (2) de risco.

- Focos **esporádicos**, todos aqueles com menos de dois meses de permanência, incluem-se no nível um (1) de risco.

## **8) Riqueza de espécies atraídas**

Nessa categoria, a classificação é feita em função das espécies que têm ocorrência no foco de atração fazendo analogia com espécies existente no aeroporto em estudo. Essa classificação leva em ponderação que os focos de atração acabam por alimentar os sítios aeroportuários com suas espécies.

- Foco de atração que apresentam 90% das espécies existentes no sítio aeroportuário em análise é enquadrado no nível três (3) de risco.

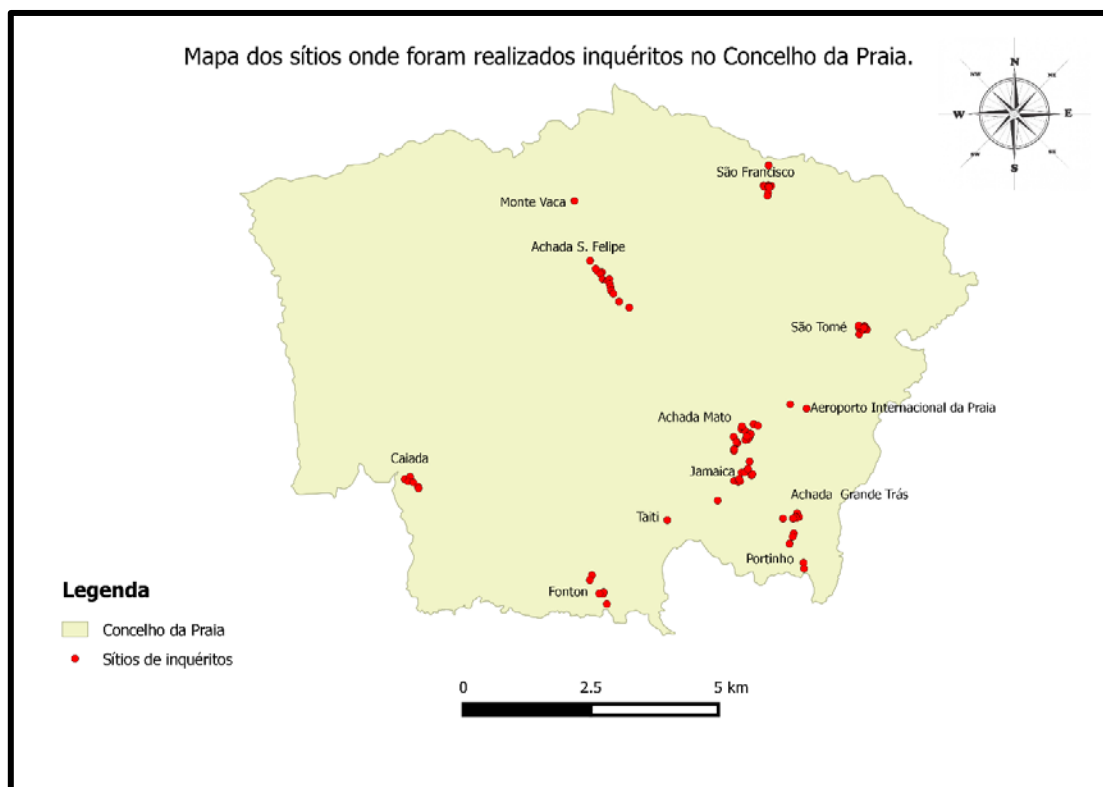
- Se a relação entre o número de espécies existente no foco de atração e o aeroporto for  $\geq 60\%$  e  $<90\%$  é atribuído o nível dois (2) de risco.

- Se a relação entre o número de espécies existente no foco de atração e o aeroporto for  $\geq 30\%$  e  $<60\%$  é atribuído o nível de risco um (1).

- Se a relação de espécies entre o foco de atração e o aeroporto for  $<30\%$  de espécies existentes é atribuído o nível de risco zero (0).

## 2 Análise dos questionários aplicados

Durante o estudo foram inquiridas 130 pessoas de forma aleatória em 11 bairros do Concelho da Praia, com idade compreendida entre 12 anos e 78 anos, idade média 34 anos, onde 52% pertence ao sexo feminino e 48% ao sexo masculino. No que concerne a habilitação literária dos inqueridos, 9% é iletrado, 52% frequentou ensino básico, 49% ensino secundário e 2% ensino superior.

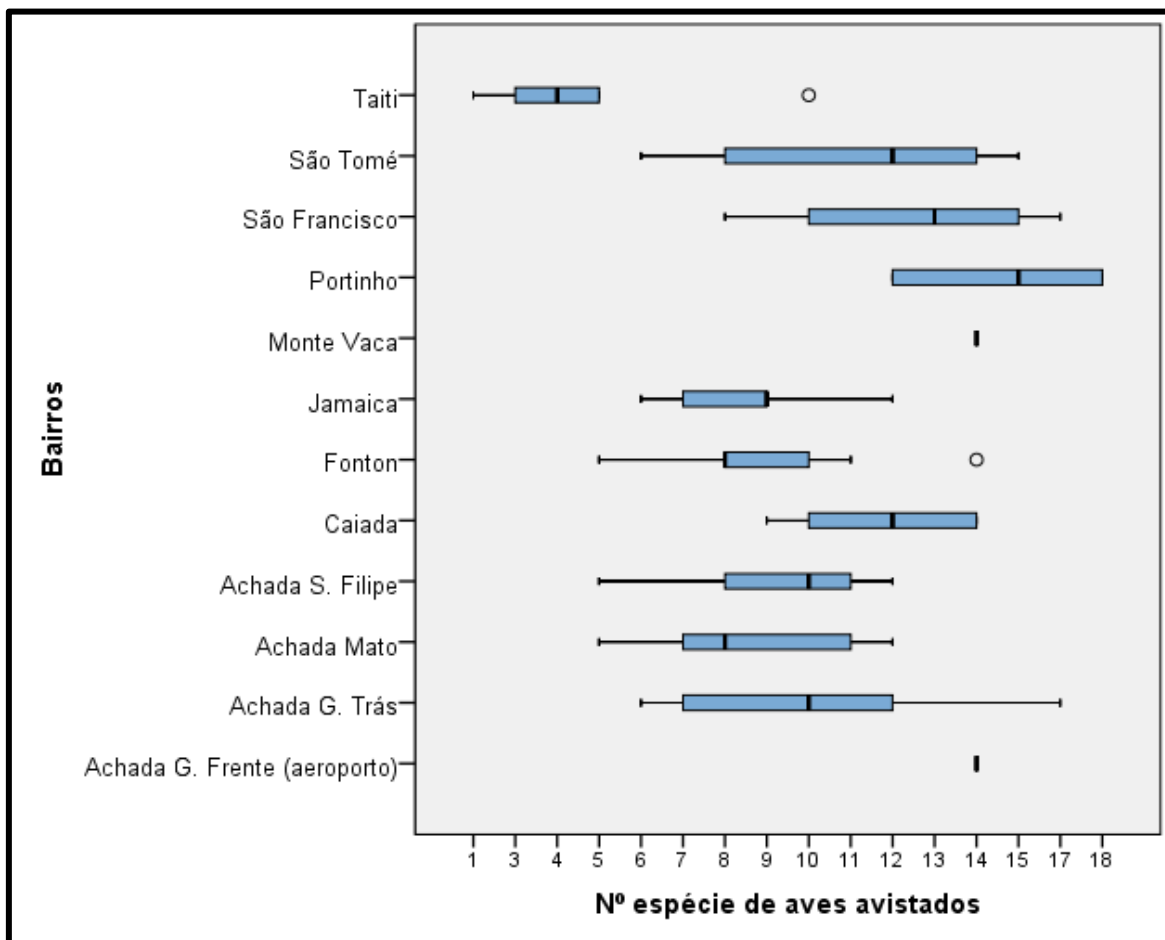


**Figura 8:** Mapa dos sítios onde foram realizados inquéritos no Concelho da Praia. Sistema Coordenada: WGS 84, UTM 27 N. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

De uma forma geral, os inquiridos confirmaram a presença de 10 aves por bairros, sendo que o máximo apontado corresponde a dezoito (18) espécies de aves. Os bairros apontados no estudo com maior número de espécies foram São Tomé, São Francisco, Portinho e Achada Grande Trás, gráfico 13. Porém a maior riqueza de espécies está ligada à presença de atrativos para aves (focos de atração) e tipo de habitat existente nesses lugares.

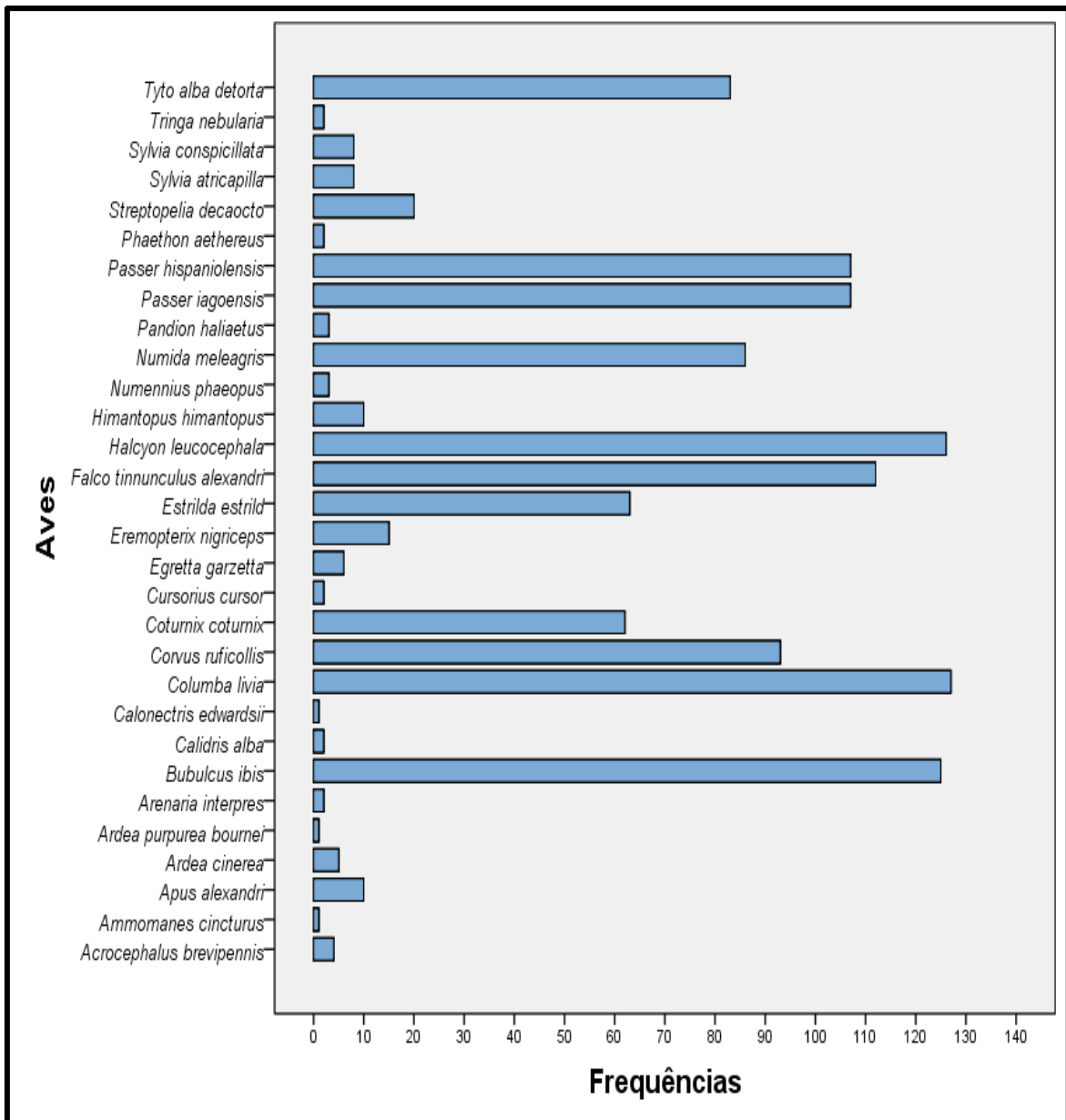
Dados do inquérito realizado confirmam a presença de 30 aves, apontadas pelos inquiridos no Concelho da Praia, (gráfico 14), classificadas em Raro, Pouco comum, Comum e Abundante. Entre as aves apontadas 77% são residentes e destes 30% são

endêmicas. As aves migratórias representam 23% das espécies apontadas no Concelho da Praia no estudo.



**Gráfico 13:** Número de espécies de aves apontadas pelos inquiridos por bairros, no Concelho da Praia.  
 Fonte: @ Semedo, G., 2016.

As espécies mais apontadas pelos inquiridos no Concelho da Praia foram: *T. alba detorta*, *P. hispaniolensis*, *P. iagoensis*, *N. meleagris*, *Falco T. alexandri*, *B. ibis*, *E. astrild*, *H. leucocephala*, *A. alexandri*. Todavia, essas aves deambulam pelo Concelho da Praia tornando fácil a sua identificação pelos inquiridos. Durante a realização do questionário conseguiu-se identificar 87% das aves indicadas pelos inquiridos. As aves que não foram visualizadas na realização do questionário são: guincho (*Pandion haliaetus*), cagarra (*C. edwardsii*), garça vermelha (*Ardea purpúrea bournei*), maçarico galego (*Numenneus phaeopus*) e a perna-verde (*Tringa nebularia*).



**Gráfico 14:** Aves identificadas no Concelho da Praia pelos inquiridos. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

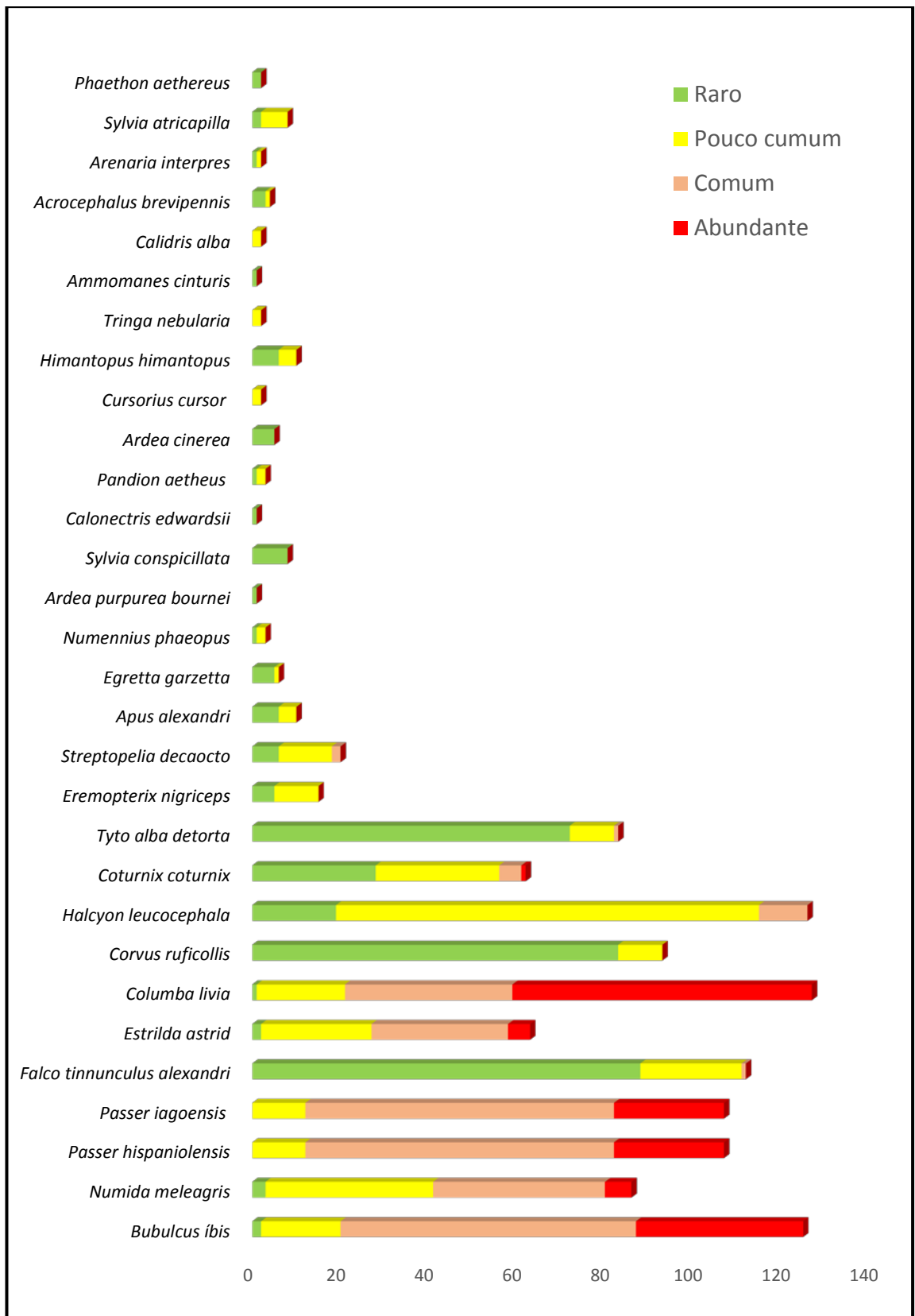
Por outro lado, as espécies menos apontadas foram *C. edwardsii*, *A. interpres* que são aves marinhas e migratórias respetivamente, o que justifica a pouca taxa de identificação pelos inquiridos. A *Ardea purpúrea bournei* e a *Ammomanes cincturus* tiveram pequenas indicações, sendo que no primeiro caso trata-se de uma subespécie que tem distribuição principalmente na parte central da ilha de Santiago, enquanto a *Ammomanes cincturus* encontra-se no Concelho da Praia, porém, a sua coloração o tamanho aliada ao habitat característico (áreas áridas) desfavorece a sua identificação pelos inquiridos. De uma forma geral, as espécies menos apontadas foram aquelas que no decorrer dos trabalhos não foi possível confirmar a sua presença no Concelho da Praia.

Segundo dados do inquérito realizado no Concelho da Praia, as aves foram classificadas em raro (R), pouco comum (PC), comum (C), abundante (AB). Para isso, levou em consideração a quantidade de indivíduos observada por espécies pelos inquiridos no Concelho da Praia. Todas as espécies, com visualização de 0-9 indivíduos foram classificadas de raro, 10-20 como pouco comum, 21-50 de comum e maior que cinquenta (> 50) indivíduos visualizados no bairro como abundante, gráfico 15.

Todas as aves apontadas no Concelho da Praia pelos inquiridos foram classificadas tendo em consideração o fator abundância:

- **Raro:** *Tyto alba detorta*, *F. tinnunculus alexandri*, *S. conspicillata*, *Acrocephalus brevipennis*, *A. cinerea*, *A. purpúrea bournei*, *H. himantopus*, *A. alexandri*, *Phaeton aethus*, *A. interpres*, *E. garzetta*, *A. cincturus*, *C. edwardsii*, *C. ruficollis*.
- **Pouco comum:** *S. atricapilla*, *Calidris alba*, *Tringa nebularia*, *Numenius phaeopus*, *Streptopelia decacto*, *E. nigriceps*, *C. cursor*, *Pandion aethus*, *C. coturnix*, *H. leucocephala*.
- **Comum:** *B. ibis*, *N. meleagris*, *P. iagoensis*, *P. hispaniolensis*, *E. astrild*.
- **Abundante:** *C. livia*.

Na categoria de espécies consideradas abundantes no Concelho da Praia apenas afigura a *Columbia livia*, tendo em ponderação o maior número de inquiridos que visualizaram grupos superiores a 50 aves. Porém, uma pequena percentagem dos inquiridos afirmaram ter visualizado grupos superiores a 50 indivíduos para outras aves, nomeadamente *B. ibis*, *N. meleagris*, *P. iagoensis*, *P. hispaniolensis* e *E. astrild*, contudo essas espécies foram incluídas em outras categoria tendo em consideração o maior número de indicação dos inquiridos nas categorias inferiores.



**Gráfico 15:** Classificação das aves apontadas no Concelho da Praia pelos inquiridos, de acordo com o nível de abundância. Legenda: **Raro** (0-9); **Pouco comum** (10-20); **Comum** (21-50); **Abundante** (> 50).

Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Dos 130 inquiridos, 70% criam animais, num total de 2.712 efetivos, dividido em termos percentuais em vacas (5%), cabras (12%) carneiros (4%), burros (1%), porcos (7%), galinhas (24%), patos (12%), perus (1%), pombos (33%) e galinha-mato (1%), tabela 5. Entre as espécies criadas, o destaque principal vai para as criações de grandes e pequenos ruminantes e a criação de pombos. A criação de grandes ruminantes (vacas e burros) e pequenos ruminantes (cabras e carneiros) representam 22% do total dos efetivos criados, porém nessa categoria encontram-se os animais que atraem a garça boeira (*B. ibis*) principalmente quando as criações são feitas á solta ou amarradas em sítios de pastagem. A garça boeira é atraída pelos insetos que os animais afugentam durante a pastagem e pelas parasitas que podem possuir, contudo a primeira opção é aquela que tem maior relevância.

**Tabela 5:** Espécies de animais explorados nos bairros inquiridos no Concelho da Praia.

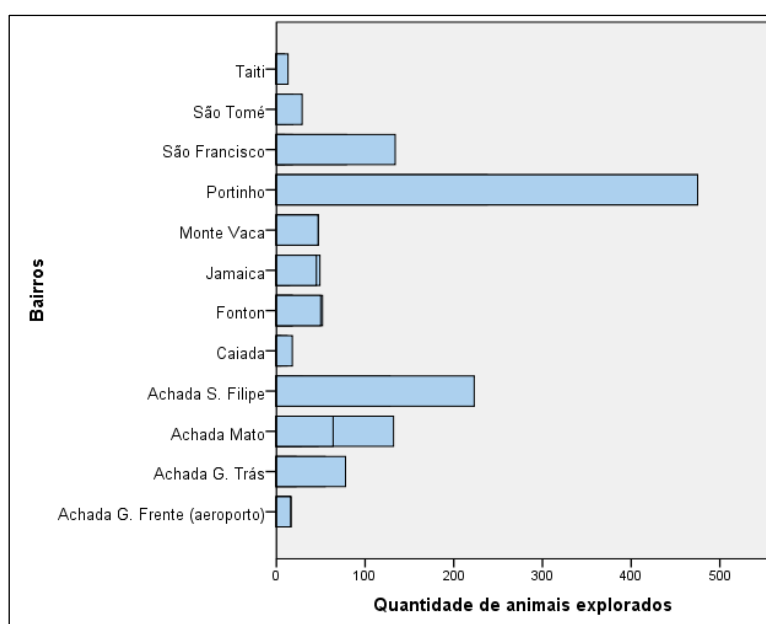
<b>Animais</b>	<b>Nº de criadores</b>	<b>Nº de efetivos</b>	<b>Percentagem de efetivos (%)</b>
Vaca	20	126	5
Cabra	40	312	12
Carneiro	15	108	4
Burros	5	26	1
Cavalos	1	1	0
Porcos	63	182	7
Galinhas	70	662	24
Patos	32	330	12
Peru	7	28	1
Pombos	17	900	33
Coelhos	2	11	0
Galinha-mato	4	26	1
<b>Total</b>	-	<b>2.712</b>	<b>100</b>

Dos 91 criadores de animais identificados para todas as categorias exploradas, os principais criadores por espécie de animais são: galinhas (70), porcos (63), cabras (40) e patos (32), sendo que um criador explora por vezes várias espécies em simultâneo. A análise de dados sobre sítios utilizados no Concelho da Praia para pastoreio livre confirmou que para além da vaca outros animais (cabra, carneiro e burro) também atraem garça boeira, embora em menor quantidade.

Entre os inquiridos a categoria mais explorada é das aves (71%), com destaque para a criação de pombos, representando o maior efetivo, seguida de galinhas. Contudo, na categoria das aves, a criação de pombos é aquela que representa maior risco para a



aviação, tendo em consideração a dinâmica da espécie, que utiliza o sítio aeroportuário para a alimentação, acabando por sobrevoar o aeroporto. No estudo foram identificados apenas 17 criadores de pombos, contudo estes apresentam grande número de efetivos explorados, num total de 900 aves. A criação de pomba é feita num regime semifechado, onde durante o dia os pássaros vagueiam em busca de alimento e regressam à capoeira apenas para pernoitar e incubar. Aliado a esse facto, acrescenta-se a capacidade reprodutiva da espécie, em que durante um ano um casal pode procriar 4 a 5 vezes aumentando assim o número de efetivo num curto espaço de tempo, o que reflete nas ocorrências no sítio aeroportuário.

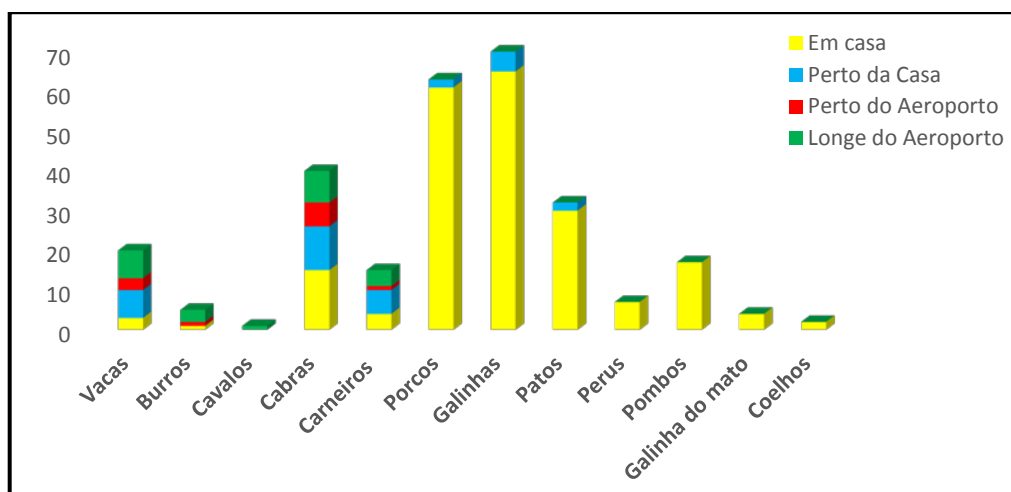


**Gráfico 16:** Quantidade de animais explorados em relação aos bairros inquiridos. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Os bairros com maior número de efetivos explorados foram Portinho, Achada São Filipe, São Francisco e Achada Mato, gráfico 16.

A criação de animais por si só não representa risco para a aviação, mas a forma como é realizada, que repercute na atração das aves, gerando cadeias alimentares complexas no entorno do Aeroporto da Praia. No gráfico 17 são apresentados dados referentes a sítios de criação de várias categorias de animais no Concelho da Praia. Os dados demonstram que apenas as criações de ruminantes são feitas próximo do Aeroporto da Praia, enquanto a criação de aves, porcos e coelhos são realizados em casa ou próximo de casa. Contudo a criação de pombos acaba por ter outras especificidades com referida anteriormente.

As explorações de animais realizadas próximas do Aeroporto da Praia são sobretudo criações de vacas, burros, cabras e carneiros, através da utilização das achadas como lugar de pastoreio livre. Essa atividade tem grande impacto na atração da garça boeira e conseqüentemente para o sítio aeroportuário, já que a atividade é realizada até a proximidade da vedação do Perímetro de Segurança.



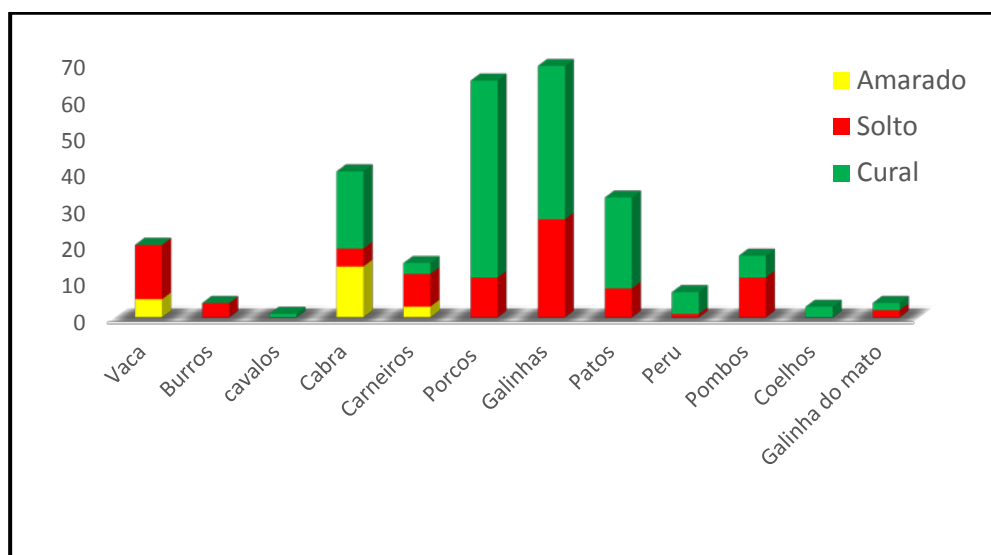
**Gráfico 17:** Sítios de criação dos animais segundo dados do inquérito realizado no Concelho da Praia.  
Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Considerou-se como sítios de pastoreio livre apenas a utilização das imediações do Perímetro de Segurança, nomeadamente a realização das atividades pastorícia nas zonas de Achada Grande Trás, Achada Mato, Jamaica, São Tomé e Achada Grande Frente (figura 9). Entre os inquiridos há pastores que utilizam o sítio há 60 anos, tempo superior a construção do Aeroporto. Por outro lado, confirmou-se a presença de pastores com apenas um ano de utilização do espaço para pastoreio livre, o que demonstra a necessidade de nova sensibilização.

Segundo o Diretor do Aeroporto Internacional da Praia existem no local vários pastores que têm sentimento de pertença em relação as imediações do Aeroporto, tendo como argumento a sua presença mesmo antes da construção do Aeroporto. Uma das medidas adotadas pela ASA, S.A foi a sensibilização e a tentativa de ressarcir os pastores no sentido de mudarem o sítio de pastagem. Porém, segundo o Diretor do Aeroporto da Praia tal intento não foi concretizado, devido à falta de intervenção da outra parte envolvida na questão (Câmara Municipal). Apesar da aproximação entre as partes envolvidas (ASA, S.A e Câmara Municipal) na tentativa de resolver o problema ainda pouco foi feito.

Em todas as categorias analisadas existem criadores que fazem criação de animais a solta no Concelho da Praia, excetuando a criação de coelhos e cavalos. Apenas os animais ruminantes são criados amarados, gráfico 18.

Onze dos cento e trinta inquiridos afirmaram utilizar as imediações do sítio aeroportuário para pastagem. Entre as pessoas inquiridas 50% sabem que a presença de aves próxima de sítios aeroportuário representa um risco para aviação, apenas 11% já foram alertados pela ASA, S.A sobre a realização de atividades atrativas de aves próximo do sítio aeroportuário e a mesma percentagem têm conhecimento sobre incidentes entre aves e aeronaves no Aeroporto Internacional da Praia. Os dados demonstram que é preciso uma melhor articulação e sensibilização das pessoas que vivem e retiram seu sustento nas mediações do sítio aeroportuário, que suas atividades podem representar pontos de atração para aves.



**Gráfico 18:** Formato de criação dos animais explorados no Concelho da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

A pouca divulgação da problemática Perigo Aviário pela ASA, S.A está na base da falta de informação das pessoas sobre a questão, aliada a isso a ausência de divulgação na comunicação social sobre o assunto, também repercute no desconhecimento das pessoas. Segundo o professor Bezerra (2016), a problemática do Perigo Aviário é tratado com algum tabu pelas operadoras dos sítios aeroportuários devido ao medo de afastar os passageiros, nessas condições o assunto acaba por ser tratado internamente e de forma despercebida para o grande público.

### **3 Análise de riscos**

Colisão de aeronaves com aves e outros animais selvagens representa um problema económico e de segurança para os operadores aeroportuários. No entanto, as espécies de animais selvagens não representam o mesmo perigo para a aviação. Na implementação de programas de redução dos perigos da vida selvagem, operadores aeroportuários precisam de orientação sobre o risco relativo representada por várias espécies de modo a que as ações de gestão podem ser priorizadas pelas espécies mais perigosas.

As aves mais leves como as andorinhas e o bico de lacre, que voam em bandos, podem representar grave perigo ao tráfego aéreo. No caso de uma colisão entre uma aeronave e uma revoada de pássaros, mesmo que sejam de pequeno porte, é possível que o somatório da massa corporal das aves produza impacto significativo. Múltiplos danos graves são conhecidos a partir de colisões com revoadas de pássaros, o que indica um maior risco. Neste contexto, é importante definir a frequência que uma espécie de ave aparece em bandos, a trajetória descrita nos seus deslocamentos nas imediações do aeródromo e a hora do dia em que mais se desloca, pois esses dados podem indicar a necessidade de mudança de horários de voos, de corte de grama no interior do sítio aeroportuário ou adoção de medidas de captura e translocação de espécies residentes (Morais, Trabasso, & Abrão, 2012).

Nesse sentido será apresentado resultados das espécies de aves que representam maior risco para aviação, assim como a classificação dos focos de atração de aves identificados no Concelho da Praia de acordo com a matriz elaborada para o efeito.

#### ***3.5 Espécies de risco***

Ao longo da pesquisa a maioria das informações recolhidas visaram principalmente determinar o grau de risco das espécies com ocorrência no Aeroporto da Praia e posteriormente traçar medidas de mitigação para a problemática. A tabela 6 apresenta o grau de risco de todas as espécies de aves identificadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia e imediações.

De acordo com as espécies de aves encontradas no Perímetro de Segurança do Aeroporto da Praia foram classificados em:

**Risco muito alto:** *Bubulcus ibis*, *Columba livia* e *Numida meleagris* que apresentaram maior grau de risco 20, 20 e 16 respetivamente;

**Risco alto:** *Cursorius cursor* (14), *Passer iagoensis* (13), *E. nigriceps* (13), *Tyto alba detorta* (13) e *Falco tinnunculus alexandri* (12).

**Risco médio:** *Passer hispaniolensis* (10), *Coturnix coturnix* (9) e *Corvus ruficollis* (8).

**Risco baixo:** *Apus alexandri* (5), *Ammonames cincturus* (4), *Halcyon leucocephala* (3), *Sylvia atricapilla* (3), *Sylvia conspicillata* (3).

Os dados demonstram que *Bubulcus ibis* e *Columba livia* têm o mesmo grau de risco no Aeroporto da Praia e afiguram como espécies de maior risco no local, gráfico 19. Todas as espécies que representam risco muito alto no Aeroporto da Praia têm registo de colisão envolvendo-as. Enquanto na categoria de risco alto, quatro espécies já tiveram registo de colisões no sítio. De uma forma geral, cinco das espécies identificados no Perímetro de Segurança Aeroportuária têm registo de colisões no sítio, designadamente *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Numida meleagris*, *Cursorius cursor* e *Falco tinnunculus alexandri*.

As espécies toutinegra (*Sylvia atricapilla*), e a calhandra (*Ammonames cincturus*) foram visualizadas uma única vez durante a realização de censo no Perímetro de Segurança do Aeroporto, apenas 1 e 3 indivíduos respetivamente por isso, apresentam baixo grau de risco.

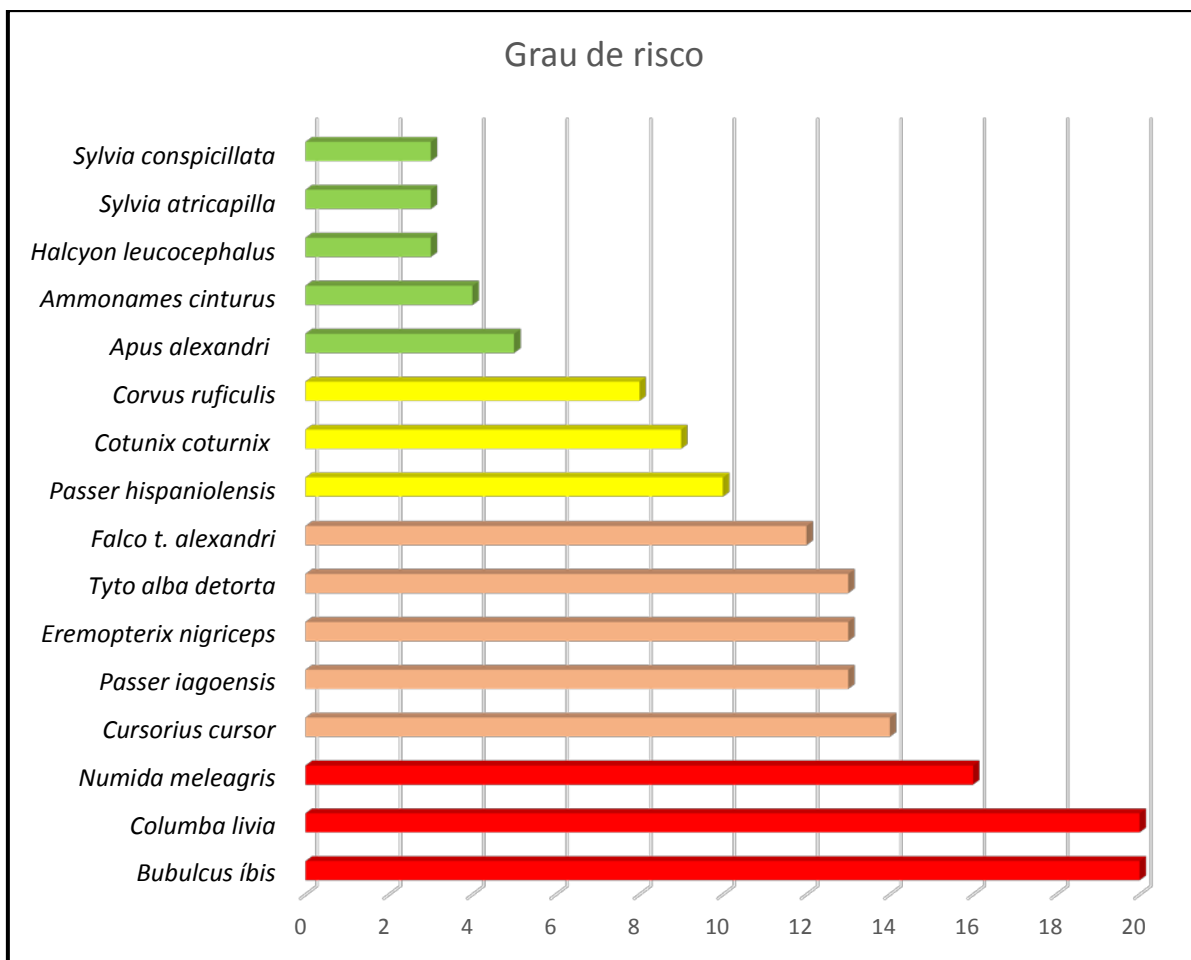
A coruja (*Tyto alba detorta*) foi a única espécie classificada na matriz de risco para aves e que não foi identificada durante a realização de censo e estudo de comportamento realizado no Aeroporto da Praia. A coruja foi classificada tendo em consideração o número de registo de colisão reportado pela ASA, SA envolvente a espécie entre janeiro 2013 e setembro de 2015 (2 colisões) e registo bibliográficos (Hazevoet, 2011; ICAO, 2015). Tendo em consideração que as observações de campo foram diurnas e a espécie tem hábito noturno, a análise de risco para coruja foi efetuada com base nos registos do Aeroporto da Praia e dados de estudos realizados no sítio por outros autores. Dados da ASA, SA confirmam a presença de alguns indivíduos,

visualizados no período noturno, contudo em números reduzidos, não obstante representa risco para aviação.

Algumas das espécies identificadas no Concelho da Praia e que não foram classificadas por não terem sido identificadas no Perímetro de Segurança Aeroportuária requerem atenção especial da ASA, SA uma vez que apresentam registo de colisão em outros países, nomeadamente *Phaethon aethereus*, *Calidris alba*, *Arenaria interpres* e *Numenius phaeopus*. A garça-real (*Ardea cinérea*) identificada no Concelho da Praia merece destaque uma vez que apresenta massa superior a 2 kg, e existe registo da espécie próxima do Aeroporto, mais concretamente no lago da Adegá.

**Tabela 6:** Grau de risco das aves identificadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia - Nelson Mandela. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

<i>Espécies identificadas no P. S. A</i>	População	Massa	Tempo de permanência	Comportamento Voo	Formação de Bandos	Localização	Altura de voo	Registo de colisão	Grau de risco
<i>Bubulcus ibis</i>	3	1	2	2	3	3	3	3	20
<i>Columba livia</i>	3	1	2	2	3	3	3	3	20
<i>Numida meleagris</i>	1	2	1	1	2	3	3	3	16
<i>Cursorius cursor</i>	1	0	0	2	2	3	3	3	14
<i>Passer iagoensis</i>	3	0	3	0	3	1	3	0	13
<i>Eremopterix nigriceps</i>	3	0	3	2	2	0	3	0	13
<i>Tyto alba detorta</i>	0	1	2	2	0	2	3	3	13
<i>Falco t. alexandri</i>	0	1	1	2	0	2	3	3	12
<i>Passer hispaniolensis</i>	2	0	2	0	2	1	3	0	10
<i>Cotunix coturnix</i>	1	0	2	1	1	1	3	0	9
<i>Corvus ruficulis</i>	0	1	0	2	0	2	3	0	8
<i>Apus alexandri</i>	0	0	0	2	0	0	3	0	5
<i>Ammonames cinturus</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	4
<i>Halcyon leucocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Sylvia atricapilla</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Sylvia conspicillata</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3



**Gráfico 19:** Grau de risco das aves identificadas no Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

### 3.6 Focos de atração

Segundo Mendonça (2009), é no Perímetro de Segurança e entorno dos aeroportos que concentram a maioria das colisões entre aves e aeronaves, por isso a realização de trabalhos preventivos e mitigadores devem recair sobre esses lugares. Também a Organização da Aviação Civil Internacional recomenda a realização de estudos sobre o Perigo da Fauna num raio de 20 km tendo como referencia o centro geométrico do aeródromo em questão. No trabalho foram identificados os focos atrativos de aves no Concelho da Praia e classificado de acordo com dados da tabela 7.

**Tabela 7:** Classificação de focos atrativos de aves identificados no Concelho da Praia.

Nome dos focos de atração das aves	Origem do Foco	Tipos de atrativos	Distância do Aeroporto	Quantidade de aves no foco de atração	Tipos de aves-peso	Tempo de ocupação do foco	Tempo de existência do foco	Riqueza	Grau de risco
Lixeira	2	3	3	3	3	3	3	3	23
Lago Adega	2	3	3	2	3	3	3	3	22
Lago Monte Vaca	3	3	3	2	2	3	2	3	21
Horta Fonton	2	3	3	1	2	3	3	3	20
Atividade pastoril	2	3	3	3	2	2	2	3	20
Aeroporto									
Horta Tãiti	2	3	3	1	2	3	3	3	20
Matadouro	2	3	3	1	2	3	3	3	20
Monte Vaca									
Água de esgoto	2	3	3	2	2	2	3	3	20
Praia Negra									
ETAR do Aeroporto	2	3	3	3	2	2	2	3	20
Barranco Achada G. Trás	1	2	3	2	3	3	3	2	19
Área nidificação <i>B. ibis</i>	1	2	3	3	2	3	2	3	19
ETAR do Fonton	2	3	3	1	3	2	3	2	19
Horta São Filipe	2	3	3	0	2	3	3	3	19
Horta atrás do Hospital	2	3	3	0	2	3	3	3	19
Horta da DGASP	2	3	3	0	2	3	3	3	19

Os focos de atração de aves identificados no concelho da Praia representam alto grau de risco para o Aeroporto da Praia, devido principalmente a distância, quantidade de aves atraídas, tipo de aves e semelhança entre as espécies que ocorrem no sítio aeroportuário e nos focos analisados. A presença do lago da Adega que fica a menos de 2 km do aeroporto e situado na rota de descolagem e aterragem das aeronaves representa elevado grau de risco devido a probabilidade de as aves cruzarem trajeto das aeronaves. O sítio atrai aves de porte assinável, como a garça-real (*Ardea cinerea*), aliadas a outras espécies que também representa risco elevado no sítio aeroportuário como a *Columba livia* e *Bubulcus ibis*.

A lixeira Municipal, situada aproximadamente 7 km do Aeroporto da Praia, contudo representa alto grau de risco, devido a atração de grande quantidade de *Bubulcus ibis*, *Columba livia* e *Numida meleagris* que ali se alimentam.

O lago situado em Monte Vaca atrai grande quantidade de aves durante a época pluvial resultante da acumulação das águas das chuvas pelo dique de captação. Embora se trate de um foco temporário, o mesmo atrai grande número de *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Passer iagoensis* e *Passer hispaniolensis*.



Os campos de horticultura existentes no Concelho da Praia atraem aves devido a disponibilidade de água e alimento que esses sítios proporcionam. Caso fossem realizadas em estufas, restringiria o acesso das aves a esses sítios.

A atividade pastoril exercida nas imediações do Aeroporto da Praia atrai grande número de *B. ibis*, com efeito direto no aumento da ocorrência de aves no Perímetro de Segurança, confirmada no estudo de comportamento.

Excetuando o ETAR do Fonton e barranco em Achada Grande Trás, todos os focos identificados apresentam mais de 90% das espécies de aves que ocorrem no Aeroporto da Praia o que favorece a ocorrência de aves no sítio aeroportuário. A localização do ETAR e do barranco próximo à litoral influência a ocorrência de espécies marinhas em detrimento de outras espécies.

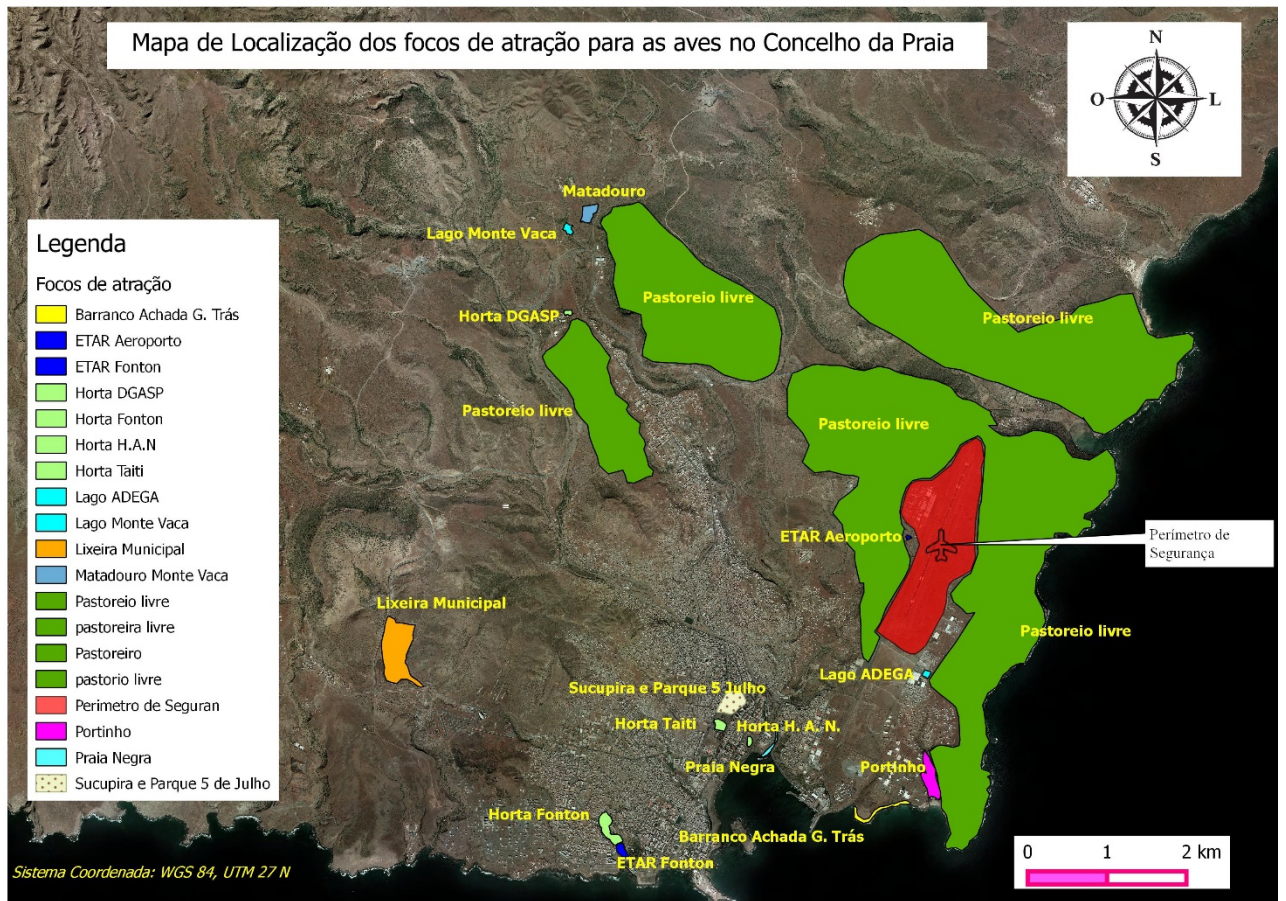
O barranco situado na zona de Achada Grande Trás é sítio de nidificação de rabo de junco (*Phaethon aethereus*) e *Columba livia*, associado a isso, apresenta grande quantidade de *Apus alexandri*, que provavelmente nidifica no local. No sítio ainda foi avistada a *Ardea cinerea*, ave de grande envergadura e com peso superior 2 kg. O sítio fica localizado na rota de aproximação e aterragem de 90% das aeronaves no Aeroporto da Praia, o que acresce o risco de incidente com aves. O risco acresce principalmente devido a altura que as aeronaves se encontram a realizar voo e manobras aliado à presença de aves sobrevoando o sítio.

O ETAR do Aeroporto da Praia atrai grande quantidade de vacas, cabras e carneiros devido ao vazamento, o que conseqüentemente resulta em pequeno córrego ao longo do vale, onde os animais vão beber. Por conseguinte, o local atrai grande quantidade *Bubulcus ibis* e *Passer iagoensis* e *Passer hispaniolensis*.

O matadouro situado em Monte Vaca atrai vários tipos de aves, devido a presença de restos de carcaça de animais abatidos e deitado a céu aberto. O local atrai o *C. ruficollis*, *F. tinnunculus alexandri*, *C. livia*, *B. ibis*, *P. iagoensis*, *P. hispaniolensis*, *H. leucocéfala* e espécies que habitam nos arredores.

O Concelho da Praia situa-se numa zona árida, onde são escassos os lugares com grande disponibilidade de águas superficiais (nascentes e lagos), neste contexto, qualquer ponto que apresentar águas superficiais acabam por atrair as aves. Os sítios de descarga de resíduo orgânicos atraem diferentes tipos de aves, tendo em consideração que não abundam sítios com grande disponibilidade de alimento para aves no Concelho.

O manejo adequado do Perímetro de Segurança do Aeroporto evitará em parte a deslocação de aves dos focos de atração identificados no Concelho da Praia para o Aeroporto. Se o sítio aeroportuário apresentar condições adversas as necessidades ecológicas das aves, por conseguinte menor número de indivíduos permanecerá.



**Figura 9:** Mapa de focos de atração de aves identificados no Concelho da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

## V. Conclusões

Durante o estudo sobre Perigo Aviário identificaram-se 15 espécies de aves com ocorrência no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia, representando 71% das espécies visualizadas no Concelho da Praia e 50% das espécies apontados pelos inquiridos. As espécies de aves com presença permanente no sítio foram *E. nigriceps*, *P. iagoensis*, *C. livia*, *B. ibis* e *C. coturnix*, que, por conseguinte, representam as maiores populações de aves observadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto, excetuando o *C. coturnix*.

Confirmou-se que noventa e quatro por cento (94%) dos *B. ibis* visualizados acompanhando animais foram atraídos pelas vacas, 4% pelas cabras e 2% pelas criações mistas (cabras e carneiros). As criações de animais que representam maior risco para aviação no Concelho da Praia são: criações de grandes e pequenos ruminantes, quando realizadas á soltas ou amarradas e a criação de pombos quando praticada em regime aberto. No que concerne aos ruminantes a sua ação é indireta, atraindo *B. ibis*, enquanto a criação de pombos tem efeito direto na ocorrência de grande número de indivíduos no sítio aeroportuário. Analisadas as duas formas de criação de ruminantes (amarrados e soltos), nota-se que quando efetuados de forma extensiva ou soltos, os mesmos representam maior risco para o aeroporto tendo em consideração que os *B. ibis* acompanham os animais nas suas deslocações, refletindo no aumento da espécie no Aeroporto.

Durante os trabalhos confirmou-se que as espécies que representam maior risco para aviação no Aeroporto da Praia são: *B. ibis*, *C. livia* e *N. meleagris*, aliadas a essas espécies acrescentam-se ainda *C. cursor*, *P. iagoensis*, *E. nigriceps*, *Tyto alba detorta* e *F. tinnunculus alexandri*. Três das espécies de maior risco identificadas no Aeroporto da Praia fazem parte de espécies consideradas nocivas à aviação no Brasil e na Colômbia. A *C. livia* e *B. ibis* são consideradas espécies nocivas à aviação no Brasil, enquanto que na Colômbia a *N. meleagris* e *B. ibis*, representam grande ameaças para aviação também a nível internacional.

Confirmou-se que a reprodução de *B. ibis* no Concelho da Praia tem potencial para aumentar o risco de colisão com aeronaves, tendo em consideração que nesse período a espécie permanece a maior parte do tempo no Concelho e também devido a presença de grande número de aves. Durante o período reprodutivo há maior

necessidade de prover alimento, devido a presença de crias no ninho, o que leva a espécie a realizar maior número de voos no Concelho. Sendo a zona aeroportuária uma das áreas de eleição da espécie na procura de alimento, isto acaba resultando em maior probabilidade de interceptar as rotas das aeronaves.

A *N. meleagris* representa risco muito alto para o Aeroporto da Praia porque habitat as imediações do Aeroporto, tem ocorrência regular no Perímetro de Segurança, por ser uma espécie de bandos e com massa superior a 1 kg.

Todos os focos de atração de aves identificados no Concelho da Praia representam alto grau de risco e influenciam a ocorrência de aves no sítio aeroportuário, sobretudo devido a distância dos focos em relação ao Aeroporto e a presença de alimento existente no sítio aeroportuário. Os dados mostram que 87% dos focos identificados apresentam mais de 90% de aves que ocorrem no Aeroporto.

Confirmou-se a hipótese inicialmente traçada de que *B. ibis* e *N. meleagris* são as espécies que representam maior risco para aviação no Aeroporto Internacional da Praia, contudo, verificou-se que aliada a essas espécies existem outras aves nomeadamente *Columba livia*, *C. cursorius*, *Tyto alba detorta*, *F. tinnunculus alexandri* que também representam risco elevado para o sítio.

Em relação a segunda hipótese, a atividade pastoril não é o principal atrativo de aves nas imediações do aeroportuário, sobretudo devido a presença de outros focos de atração que tiveram grau de risco superior, como é o caso do lago da Adega, e de outros focos que tiveram grau de riscos semelhantes (ETAR do aeroporto).

A ASA, S.A no que respeita a problemática de Perigo Aviário já elaborou quatro estudos entre 2010 a 2016 e faz monitorização permanente do Perímetro de Segurança visando diminuir os atrativos para aves, quer através de limpeza e podas das árvores, eliminação de poças de águas das chuvas, destruição de ninhos e recolhas de ovos. Também está em curso a aquisição de armas de caças tendo em vista o abate seletivo das aves no perímetro, mediante o parecer da Direção Nacional do Ambiente.

Os trabalhos de redução ou prevenção de Perigo Aviário têm-se restringido ao Perímetro de Segurança Aeroportuária, alegando que as imediações são de outra jurisdição e que devem ser controladas pela Câmara Municipal. Essa forma de debelar a problemática tem sido ineficaz, sobretudo porque a presença de focos de atração nas imediações acaba por favorecer a presença de aves no Perímetro de Segurança.

Notou-se que os inquiridos têm pouco conhecimento sobre a problemática do Perigo Aviário, principalmente devido a forma como a questão é abordada pela ASA, SA e pela comunicação social.

## **Recomendações**

Para diminuir a presença de aves no Perímetro de Segurança Aeroportuária é necessário um conjunto de medidas, ações intramuros e extramuros. As medidas intramuros são aquelas aplicadas no Perímetro de Segurança pela ASA, SA e as extramuros são aquelas aplicadas fora do Perímetro de Segurança Aeroportuária visando eliminar atrativos para as aves, incumbindo a vários sectores, designadamente a Câmara Municipal, Ministério de Desenvolvimento Rural, Direção Nacional do Ambiente.

### **1. Medidas de redução de números de aves**

- Uma das medidas recomendadas é encerrar ou cobrir o lago da ADEGA com rede de malha fina, impedindo o acesso das aves ao local.
- Cabe à Câmara Municipal fiscalizar o matadouro situado na zona de Monte Vaca para que as carcaças e restos dos animais abatidos não sejam deitados ao ar livre, mas sim armazenados em sacos de plásticos e posteriormente enterrados ou incinerados. Vedar com rede o local usado para secagem de pele, a fim de impedir o acesso das aves ao local e evitar grande aglomeração.
- No que concerne à ETAR do Fonton a forma como a água é despejada no mar acaba por formar pequenos córregos, onde algumas espécies limícolas e marinhas se estabelecem. Nesse sentido recomenda-se a utilização de um tubo que desemboca diretamente no mar e seja colocada a uma distância suficiente, cessando assim os córregos. Os tanques de tratamentos de águas residuais também devem ser cobertos com rede de malha fina, obstruindo assim o acesso das aves ao local. Deve ser seguida a mesma filosofia para águas residuais na Praia Negra.
- Monitorizar todos os sítios usados pelo *B. ibis* como dormitório e lugar de nidificação no Concelho da Praia visando mante-los a distância de segurança. A zona de Sucupira e Parque 5 de Julho, área de nidificação de *B. ibis* devem ser monitorizados tendo como propósito afugentar as aves antes da construção de

ninhos. Para isso durante os meses de maio a julho recomenda a poda das árvores no sítio de nidificação e uso repelente para repulsar as aves.

- Para diminuir o número de *B. ibis* nas imediações do Aeroporto da Praia e no Perímetro de Segurança, a Câmara Municipal, em parceria com outras Intuições deve-se proibir a prática de pastoreio livre nas imediações do Aeroporto da Praia, sugerindo outros espaços aos criadores. Compete à Câmara Municipal controlar os resíduos orgânicos, quer através de recolha de lixos em todos os bairros, mesmos nos informais assim com a sensibilização dos munícipes.
- Para diminuir a presença de pombos na zona aeroportuária é necessária uma forte sensibilização da população no sentido de não realizar criação em regime aberto, e se efetuar que seja no regime fechado.
- Para as espécies que representam risco muito alto (*B. ibis*, *C. livia* e *N. meleagris*) as ações de controlo devem ser mais incisivas principalmente na eliminação de focos de atração no Perímetro de Segurança e nas imediações do aeroporto.
- As ações intramuros devem recair sobretudo na limpeza do Perímetro de Segurança, através da remoção de plantas (acácia, bambardeiro, caumbra) espécies que permanecem verde ao longo do ano e que servem de abrigo a insetos e, por conseguinte, acabam por atrair as aves insetívoras. A acácia (*Prosopis juliflora*) atrai e hospeda os gafanhotos, que servem de alimentos a várias espécies de aves insectívoras. Para além de hospedar insetos, serve de poleiros para as aves, por isso recomenda-se a sua remoção do Perímetro de Segurança. Para complementar essa estratégia deve-se realizar desinsetização periódica do Perímetro Segurança Aeroportuária, uma vez que existe plantas ornamentais no sítio.
- Eliminar as plantas que apresentam bolbo com a *Commicarpus helenae* (costa branca), as que apresentam sementes e frutos com a *Desmodium lortuosum* (crioula), *Cucumis anguria* (pepino de macaco) uma vez que representam fonte de alimentos para a *N. meleagris* e a *C. coturnix* e a outras aves granívoras. A limpeza anual das gramíneas no Perímetro de Segurança deve ser efetuada uma vez que servem de abrigos para *C. coturnix* e outras aves que passam despercebidas durante as fiscalizações de pista.

- Não plantar árvores fruteiras e nem criar espaços de horticultura no sítio aeroportuário porque atraem aves com *Estrilde astrild* e *Sylvia atricapila*.
- Eliminar todas as poças de águas existentes no Perímetro de Segurança Aeroportuária, e realizar teste de bombeiros com jatos de águas sobre superfície com capacidade de infiltração. Manter os contentores sempre fechados e realizar recolhas periódicas dos resíduos antes da acumulação de lixos.

## **2. Medidas corretivas**

- Recomenda-se à ASA, SA o uso de algumas estratégias que apresentam custos reduzidos para afastar as aves nomeadamente métodos químicos, auditivos, colheita, remoção de espécies e ninhos.
- No mercado encontram-se vários produtos químicos usados para afastar as aves, entre eles, o repelente Bird, que segundo o fabricante combate a infestação de pombos, pardais, garças e andorinhas. Não apresenta riscos ambientais e nem a saúde humana, além de não prejudicar os animais, apenas afasta as aves do local.
- O uso de repelente à base de canela, misturada com água mineral e álcool é uma estratégia que deve ser adotada para afugentar os pombos. A concentração é feita através da mistura de quinhentos gramas (500 g) de canela com meio litro de álcool e cinco litros (5l) de água mineral. A mistura é pulverizada sobre as áreas onde os pássaros pousam, se alimentam e pernoitam. Segundo técnico da Prefeitura de Fortaleza, o horário de aplicação da solução deve ser de manhã (horário mais fresco) evitando a evaporação e maior tempo de fixação no gramado ou noutras superfícies aplicadas.
- Os métodos de repulsar as aves através de sons agonísticos produzidos por animais quando em perigo ou quando são capturados, machucadas e contidas é uma estratégia recomendada, visto que está técnica tem-se mostrado eficiente em vários aeroportos. Sons agonísticos são reconhecidos por outros indivíduos da mesma espécie e em alguns casos até por indivíduos de outras espécies, causando a dispersão dos mesmos. Estão disponíveis vários modelos de equipamentos para a reprodução desses sons, com o objetivo de repelir e dispersar as aves presentes em sítios aeroportuários. Os equipamentos para reprodução de sons agonísticos podem ser instalados nos veículos e reproduzidos ao longo da fiscalização de pista. Ainda pode-se realizar disparos

com arma de fogos, como estratégia para afugentar pombos, garça boeira, galinha-do-mato e pardais. Contudo essas estratégias só terão efeitos se acoplados a outras estratégias, uma vez que os animais têm capacidade para se habituar se não houverem danos.

- Recolher ovos e arrancar ninhos de todas as aves que nidificam no sítio aeroportuário. No caso da *N. meleagris* que não é uma espécie endémica recomenda-se a caça nas imediações do Perímetro de Segurança visando diminuir o número de indivíduos existente no local.

### **3. Medidas de gestão**

- Para afugentar e dissuadir temporariamente as aves, satisfatoriamente antes do início de qualquer manobra de aterragem ou descolagem, deve existir uma equipa de patrulha para fornecer uma proteção imediata aos aviões em todo o perímetro do aeroporto. Este pessoal deve estar exclusivamente destinado ao cumprimento desta tarefa, perfeitamente treinado na identificação das aves, e no uso de métodos tanto de dispersão como letais, que poderiam ser aplicados conforme cada situação particular e espécie alvo. Também é importante que estes operários realizem um registo das suas atividades (ex. hora; áreas patrulhadas; número, localização e espécies avistadas; medidas tomadas para dispersar as aves; resultado de tais atuações, etc.). Deve existir uma perfeita comunicação e coordenação entre esta equipa e o pessoal da torre de controlo para que a resposta a um alarme seja o mais urgente possível.
- Treinar os técnicos da ASA, SA para recolha de carcaças de animais envolvidas nas colisões, forma de preencher as fichas de reportes corretamente e fotografar as espécies envolvidas nas colisões, como forma de apurar as espécies com maior registo de colisão no sítio e traçar novas estratégias.
- Criar um Departamento no Aeroporto para estudo e controlo de Perigo de Fauna, dirigidas por Biólogos e técnicos ambientais a semelhanças de outros aeroportos, tendo em vista dar resposta imediatas a todas as questões relacionadas com presença de animais no sítio aeroportuário.
- Dar continuidade a esse estudo para os restantes Aeroportos e Aeródromos de Cabo Verde, visando identificar, classificar as espécies e focos de maior risco.



## VI. Referências bibliográficas

Airbus Customer Services. (OCT de 2004). Operating Environment Birdstrike Threat Awareness. 8.

Alexandre, A. (1 de fevereiro de 2012). *Física em casa*. Obtido em 23 de Maio de 2016, Qual a velocidade do avião durante a decolagem : [www.fisicaemcasaenaescola.blogspot.com.es](http://www.fisicaemcasaenaescola.blogspot.com.es)

Allan, J. (2006). A Heuristic Risk Assessment Technique for Birdstrike Management at Airports. (B. A. Central Science Laboratory, Ed.) *Society for Risk Analysis*, 723-729.

Allan, J. R. (2000). The Costs of Bird Strikes and a Bird strike Prevention. 147-153.

ANAC. (2012). Proposta de Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 164 Gerenciamento do Risco da Fauna nos Aródromos Públicos. pp. 2-6.

ANAC. (30 de Maio de 2014). Gerenciamento do Risco da Fauna nos Aeródromos Públicos. *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil*, 2-23. Brasil .

ANAC. (2014). *Manual de Coleta de Dados para Projeto Piloto de Indicadores de Desempenho da Segurança operacional*. Agência Nacional de Aviação Civil .

Araújo, S. (22 de Outubro de 2015). Perigo Aviário. (G. Semedo, Entrevistador) Praia, Santiago, Cabo Verde.

ASA S.A. (15 de junho de 2016). *Companhias Aéreas*. Obtido de <http://www.asa.cv>

Avise, J. C. (2008). *Columba livia*. Obtido de <http://mamba.bio.uci.edu>

Barone, R., & Delgado, G. (1998). Observaciones ornitológicas en el Archipiélago de Cabo Verde. *Academica Canária de Ciencias*.

Bezerra, C. L. (Março de 2016). Perigo Aviário. (G. Semedo, Entrevistador) Fortaleza , Ceará , Brasil .

birdpoints. (24 de Fevereiro de 2014). *Falco tinnunculus*. Obtido de [www.birdpoints.com](http://www.birdpoints.com)

Carter, N. B. (2001). All Birds Are Not Created Equal: Risk Assessment and Prioritization of Wildlife Hazards at Airfields. 22-30.

CLIMATE.DATE.ORG. (30 de Outubro de 2016). Obtido de <http://pt.climate-data.org/location>

Comunitexto. (30 de Maio de 2016). As grandes regiões biogeográficas do planeta. Obtido de [www.comunitexto.com.br/as-grandes-regioes-biogeograficas-do-planeta](http://www.comunitexto.com.br/as-grandes-regioes-biogeograficas-do-planeta)

CONAMA. (5 de Fevereiro de 2015). Resolução n 466, de 05 de fevereiro de 2015. *Estabelece diretrizes e procedimentos para elaboração e autorização do Plano de Manejo de Fauna em Aeródromos e dá outras providências*.

Correia, A. R., & Monteiro, A. R. (2007). *Avifauna da ilha de Santiago*. Monografia, Instituto Superior da Educação, Departamento de Geociências.

Costa, A. P. (2007). *Câmara da Praia: Saneamento do Meio e as Construções Clandestinas*. Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, Praia .

Danzenbaker, M. (Abril de 2016). *Passer iagoensis*. Cabo Verde.

Eschenfelder, P. (2006). Reduction of risks: a flight crew guide to the avoidance and mitigation of wildlife strikes to aircraft. *Bird Strike Committee Meeting*.

- Ferreira, M. L. (21 de Janeiro de 2011). Carta de Segurança Operacional. pp. 1-10.
- Flight Operation Briefing Notes. ( OCT de 2004). Birdstrike Threat Awareness. 1-8.
- Fortes, A. (21 de Dezembro de 2016). *Numida meleagris*. Obtido de TurisGUIDE Santo Antão: <http://caboverde-infor.blogspot.com>
- Franchin, A. G. (s.d.). Ornitofauna em consultoria ambiental. Brasil: Universidade Federal de Uberlândia – UFU.
- Furtado, E. A. (2008). *A expansão da cidade da Praia, na década de 1990-2000. Crescimento espontâneo e pobreza urbana*. Monografia, Praia.
- Gipman, R. (2008). *The Kingfisher Project* . Obtido de [www.flickr.com](http://www.flickr.com)
- Godin, A. J. (1994). Birds at Airports. (S. E. Hygnstrom, R. M. Timm, & G. E. Larson, Edits.) *Institute of Agriculture and Natural Resources*, 1-4.
- Hanne, & Eriksen, J. (21 de Dezembro de 2016). *Black-crowned sparrow-lark (Eremopterix nigriceps)*. Obtido de <http://www.arkive.org>
- Harry, B. (s.d.). *Birds of Haleakala National Park*. Obtido em 21 de Dezembro de 2016, de <http://www.botany.hawaii.edu>
- Hazevoet, C. J. (1995). *The Birds of The Cape Verde Islands*. British Ornithologists Union .
- Hazevoet, C. J. (2011). *Birdstrike prevention at Praia airport, Republic of Cape Verde*. Relatório Científico, Lisboa.
- Hazevoet, C. J. (23 de Abril de 2012). Seventh report on birds from the Cape Verde Islands, including records of nine taxa new to the archipelago. *Zoologia Caboverdiana* , 1-28. Obtido de [www.scvz.org](http://www.scvz.org)
- Heimbs, S. (2011). Bird Strike Simulations on Composite Aircraft Structures. 1-14.
- IBC. (Abril de 2007). *The Internet Bird Collection* . Obtido de *Cursorius cursor*: <http://www.hbw.com>
- ICAO. (1989). *Manual on the ICAO Bird Strike Information System (IBIS)*.
- ICAO. (2015). *Preliminary Risk Management Plan and Recommendation of further studies*. Aeroportos e Segurança Aérea SA.
- INE. (2016). *Dados de Censo da população*. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde, Praia.
- INFRAERO. (Abril de 2016). Estágio de Capacitação Metodologica . Fortaleza, Ceará , Brasil .
- Kutbi, N. (24 de Abril de 2014). Bird Strike. Cairo, Egypt: General Authority of Civil Aviation .
- Leyens, T., & Lobin, W. (1996). *Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde*.
- Maragakis, I. (9 de January de 2009). Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008. *European Aviation Safety Agency*, 1-20.
- Martos, J. F., & Madeira, F. (2013). Análise das Medidas de Controle do Perigo Aviário. pp. 1000-1014.
- Mendonça, F. A. (Novembro de 2009). Gerenciamento do Perigo Aviário em Aeroportos. (153-173, Ed.) 1.

- Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica. (6 de Maio de 2011). *Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Plano Básico de Gerenciamento do Risco*, 2-23. Brasil .
- Morais, F. J. (20 de Agosto de 2010). *Perigo Aviário no Brasil: Uma Visão Geral*. pp. 1-14.
- Morais, F. J., Trabasso, L. G., & Abrão, F. T. (2012). *Metodo de Avaliação do Risco Aviário em Aeroporto*. Dissertação, São José dos Campos, Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- Naurois, R., & Bonnaffoux, D. (1969). *L'avifaune de l'île du Sel (ilha do Sal, archipel du Cape Vert)*.
- Netzell, C., & Sá, M. E. (2004). Estudos preliminares sobre a problemática das Aves para Segurança do Aeroporto Internacional Tom Jobim e o Aterro Sanitário da Gramacha. pp. 1-63.
- Nicholson, R., & Reed, W. S. (2010). *Strategies for Prevention of birdStrike*. (b. S. USA, Ed.)
- Novaes, W. G., & Alvarez, M. R. (5 de Julho de 2010). O Perigo Aviário em Aeroportos do Nordeste do Brasil: Análise das colisões entre aves e Aviões entre os anos de 1985 e 2009. *I*, 47-68. doi:ISSN 2176-7777
- Oliveira, H. R. (s.d.). *Risco Aviário e Fauna . Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos*, 2-11.
- Oliveira, H. R., & Pontes, F. O. (Dezembro de 2012). *Risco Aviário e Resíduos Sólidos Urbanos: A Responsabilidade do Poder Público e as Perspectivas Futuras. Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial*.
- Pereira, J. A., & Silva, A. D. (2008). *Perigo Aviário Diante da Conexão dos Direitos ambiental e Aeronáutico*. Universidade de Brasília, Brasília.
- Pessoa, J. A., Tschá, E. R., & Pedrosa, M. X. (1-17 de Julho de 2006). *Controle do Perigo Aviário causado por aves com adção de medidas mitigadoras*. Obtido de [betscha@uol.com.br](mailto:betscha@uol.com.br)
- Pinheiro, A. C. (23 de Dezembro de 2015). *Perigo aviário no Aeroporto Nelson Mandela . (G. Semedo, Entrevistador) Praia, Santiago, Cabo Verde*.
- Prevenção de Acidentes . (s.d.). *O Perigo Aviário*. pp. 2-26.
- Ribeiro, M. D., & Melo, T. A. (2011). *Dinâmica Populacional de Garças-Vaqueiras (Bubulcus ibis; Ciconiiformes: Ardeidae) no Nordeste do Estado de São Paulo*. *17*, 25-32.
- Richard. (19 de Julho de 2011). Obtido em 21 de Dezembro de 2016, de <http://www.pbase.com/image>
- Roos, F. L., & Carissimi, A. S. (2010). *O uso de transectos lineares para o monitoramento da mastofauna na reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamiruaá- Amazonas Brasil*. Porto Alegre.
- Saraiva, F. T. (1986). *Pequeno Manual do Ornitólogo Amador*. (M. Livreiro, Ed.) Porto Alegre, Brasil.
- Semedo, G. (2013). *Relatório sobre Monitorização da Nidificação de Bubulcus ibis na Escola- António Nunes, Zona da Calabaceira (Cidade da Praia)*. Instituto Nacional de Desenvolvimento e Investigação Agrário, Departamento de Ciências e Ambiente.
- Semedo, G., & Rocha, R. (2014). *Relatório do Estudo de Ocorrência da Numida Meleagris (galinha-domato) no Aeródromo de São Filipe na Ilha do Fogo*. Empresa Nacional de Aeroportos e Segurança Aérea Cabo Verde. Praia: ASA.

- Semedo, J. M., Gomes, S., Rendall, A. H., Gomes, I., & Gominho, M. (2013). *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde*. Praia.
- Silveira, L. F. (s.d.). *Ornitologia Básica*. Obtido de Universidade de São Paulo-Apostila.
- Souza, J. L., Senra, R., & Rodrigues, L. (21 de Janeiro de 2011). Carta de Segurança Operacional.
- Thorpe, J. (2012). 100 Years of Fatalities and Destroyed Civil Aircraft due to Bird Strikes. *30th Meeting of the International Bird Strike Conference June 25-29 Stavanger*. Norway.
- Tosco, B. R. (2005). Las aves endémicas de las islas de Cabo Verde, El Indiferente. *Las aves endémicas de las islas de Cabo Verde*.
- Villareal, L. M. (2008). *Programa Nacional de Limitacion de Fauna en Aeropuertos*. Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, Colombia.
- ZipcodeZoo. (Dezembro de 2016). *Coturnix coturnix*. Obtido de <http://zipcodezoo.com>

**Anexo:**

**Anexo A: Questionário aplicado no Concelho da Praia.**

[INQUÉRITO SOBRE RISCO DE OCORRÊNCIA DAS AVES PRÓXIMO DO AEROPORTO DA PRAIA]		2015/2016				
<b>I. Dados da localização e identificação do inquerido:</b>						
Data: ___/___/___ Ilha: _____ Localidade: _____ Residência: _____						
Localização: Latitude: _____ Longitude: _____ Elevação: _____						
Profissão: _____ Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Idade: _____						
Nível de escolaridade: _____ Obs.: _____						
<b>II. Dados sobre aves avistados próximos do Aeroporto da Praia:</b>						
Aves	1. Que Aves costuma avistar aqui?	2. Quantidade (valor médio), fonte: CENIPA.				Nidificante
		Raro (0-9)	Pouco comum (10-20)	Comum (21-50)	(>50)	
Manel mangrado						
Galinha-do-mato						
Tchota coco						
Tchota rotcha						
Tchota Bico vermelha						
Francedja						
Pombo						
Corvo						
Passarinha						
Coruja						
Pastor						
Corredeira						

3. Em que lugar costumava avistar aves? R: \_\_\_\_\_
4. Em que período? De manhã  meio-dia  a tarde  a noite
5. Época do ano? R: \_\_\_\_\_

### III. Dados sobre focos de atração de aves próximos do Aeroporto da Praia:

1. Cria animais, quais e onde? 1.1 Sim  1.2 Não

Sítios de criação: Em Casa -C; proximidade da casa- PC; Próximo do Aeroporto PA; Longe do Aeroporto- LA

Animais	Vacas	Cabras	Carneiros	Burros	Cavalos	Porcos	Galinhas	Patos	Peru	Pombos
Quantidade										
Sítio de criação										
Formato de criação <sup>1</sup>										

2. Utiliza as áreas próximo do perímetro de segurança da ASA para pastagem ou pastoreio livre? 4.1 Sim  4.2 Não
3. Se sim, desde de quando? R: \_\_\_\_\_
4. Tens alguma horta em casa ou próximo? 6.1 Sim  6.2 Não
5. Que cultura pratica? R: \_\_\_\_\_
6. Época de cultivo? R: \_\_\_\_\_
7. Finalidade da Produção? R: \_\_\_\_\_
8. Existe algum matadouro, curtume, vazadouro de lixo, áreas de culturas agrícolas na localidade? 7.1 Sim  7.2 Não
- 7.1 Se sim, Indicar: \_\_\_\_\_
9. Que tratamento é dado aos resíduos orgânicos (restaurantes, lanchonetes) e lixos caseiros?  
R: \_\_\_\_\_

### IV. Conhecimento da população sobre riscos que animais, lixos, poças de água próximos de sítios Aeroportuários acarreta á Aviação:

10. Sabes que a presença de aves próxima das áreas aeroportuárias representam risco para Aviação ou pode provocar acidente de aviação?  
9.1 Sim  9.2 Não
10. Já foste alertado pela ASA para essa problemática? 10.1 Sim  10.2 Não
11. Tens conhecimento de algum acidente provocado por ave no aeroporto da Praia?  
Sim  Não

<sup>1</sup> A solta (S); No Curral (C); Amarados (A)|



**Anexo C:** Lista de plantas identificadas no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

Nome vulgar	Nome científico	Época em que encontra viçosa	Tipos de atrativos
1. Acácia	<i>Prosopis juliflora</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, poleiros
2. Babosa	<i>Aloe vera</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, roedores
3. Bambardeiro	<i>Calotropis procera</i>	Pluvial e seca	Poleiros, abrigo a insetos e poleiros
4. Barba-de-bode	<i>Chloris virgata</i>	Pluvial	Alimento
5. Caiumbra	<i>Desmanthus virgatus</i>	Pluvial e seca	Alimento, atrai insetos
6. Costa branca	<i>Commicarpus helenae</i>	Pluvial e seca	Alimento, atrai insetos
7. Crioula	<i>Desmodium tortuosum</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, alimento
8. Djé-djé	<i>Digitaria ciliaris</i>	Pluvial	Atrai insetos, abrigos
9. Feijão pedra	<i>Phaseolus lunatus</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, alimento
10. Florinha	<i>Aerva javanica</i>	Pluvial	Alimento, abrigo a insetos, roedores
11. Lolo	<i>Abutilan ramosum</i>	Pluvial	Abrigo a insetos
12. Nharra-saquedo	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Pluvial	Abrigo a insetos
13. Padjá-leite	<i>Launaea nudicaulis</i>	Pluvial	Abrigo a insetos
14. Palmeira	<i>Archontophoenix sp</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos e poleiros
15. Pega-saia	<i>Setaria verticillata</i>	Pluvial	Abrigo a insetos,
16. Pepino-de-macaco	<i>Cucumis anguria</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, alimento
17. Seta	<i>Bidens pilosa</i>	Pluvial	Abrigo a insetos, alimento
18. Tamareira	<i>Phoenix sp</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos e poleiros
19. Tinta	<i>Indigofera tinctoria</i>	Pluvial e seca	Abrigo a insetos, alimento

**Anexo D:** Lixeira Municipal da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.





**Anexo E:** Água de esgoto na Praia Negra. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo F:** Lixeira a céu aberto na zona de Castelão. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo G:** Lago em Monte Vaca resultante da acumulação da água da chuva. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo H:** Secagem de pele próxima do matadouro em Monte Vaca. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo I:** ETAR do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo J:** Presença de vegetação no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo K:** Plantas que permanecem verdejantes ao longo do ano no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo L:** Aplicação de repelente para pombo no Aeroporto Pintos Martins, Fortaleza. Fonte: @ Semedo, G., 2016.



**Anexo M:** Planta de caiumbra abrigando insetos no Perímetro de Segurança do Aeroporto Internacional da Praia. Fonte: @ Semedo, G., 2016.

