

## O papel do biólogo no gerenciamento do perigo aviário em aeroportos

The role of biologist in airport bird hazard management

George Christian LINHARES Bezerra<sup>1</sup>

Tatiana Ana Feitoza DE SOUZA<sup>2</sup>

**RESUMO:** A segurança operacional da aviação demanda o gerenciamento do perigo aviário. A maior parte dos eventos de colisão entre aves e aeronaves ocorre nas proximidades dos aeroportos, o que está relacionado à menor altitude de voo e concentração de aves devido a fatores atrativos. O artigo foca o papel do profissional de ciências biológicas no processo de gerenciamento do perigo aviário em aeroportos, tendo como objetivo descrever as atividades por ele executadas. A pesquisa consistiu de revisão da literatura, identificação da regulamentação aplicável e as práticas adotadas e, através de estudo de caso realizado em aeroporto localizado na região amazônica, foi possível coletar informações de interesse para a pesquisa. Os resultados apontam que o biólogo atua especificamente na identificação do perigo, identificando focos de atração de aves, espécies presentes e hábitos de comportamento. Além disso, assessora a avaliação de risco com informações sobre a probabilidade da ocorrência de colisões e sobre a gravidade das suas consequências.

**PALAVRAS-CHAVE:** biólogo; perigo aviário; segurança operacional da aviação.

**ABSTRACT:** Because of the low altitude flight and birds concentration, most part of the bird strike events occur near the airport. This paper focuses on the role of the biologist in the control of bird hazard and aims to describe activities performed by this professional regarding the bird hazard management in airports. To this end, we reviewed the literature related to the topic, identified the applicable regulations and practices adopted. Through case study on airport located in Brazilian Amazon region was possible to collect data and information for the research. The results indicates that the main biologist activities is related to hazard identification process, including identifying bird attractants, species of bird in the airport environment and behavior habits of the birds. Furthermore, the biologist assists the risk assessment with information on the likelihood of collisions and severity of their consequences.

**KEY WORDS:** biologist; bird hazard; aviation safety.

---

1 Bacharel em Administração de Empresas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Mestre em Administração pela mesma instituição; Aluno especial no curso de Doutorado do Programa de Pós - graduação em Transportes da Universidade de Brasília (UNB); Atua como Especialista em Regulação de Aviação Civil na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). E-mail: george.bezerra@anac.gov.br.

2 Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Paulista (UNIP); Aluna especial no curso de Mestrado do Programa de Pós - graduação em Biologia Animal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UNB). E-mail: tatianasouza@unb.br.

## 1 Introdução

O problema do perigo aviário é relevante no Brasil. Segundo dados do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), somente no ano de 2010 foi recebido um total de 966 relatos de colisões e 157 relatos de quase colisão de aves com aeronaves nos céus brasileiros. Os dados também apontam que o maior número de ocorrências se dá nas proximidades dos aeroportos, nas fases de pouso, decolagem, aproximação final e corrida após o pouso (Cenipa, 2011).

A presença de aves no entorno de um aeroporto pode ser atribuída a diversos fatores, normalmente relacionados à busca de alimentação, água, abrigo, segurança, área para nidificação e descanso. Assim, o risco de colisão de aeronaves com aves aumenta em razão da existência do número de focos de atração, ou seja, atividades antrópicas ou de biomas, que atraem a presença de aves.

Devido à perspectiva de aumento do tráfego aéreo, ampliação da infraestrutura aeroportuária e construção de novos aeroportos, crescimento urbano e especialmente o adensamento populacional no entorno dos aeroportos, o risco associado ao perigo aviário tende a aumentar (Souza, 2003). Assim, cresce a necessidade das administradoras dos aeroportos atuarem no sentido de reduzir esse risco.

Este artigo traz a relevância de um tema que permeia o cotidiano da aviação civil e cujos impactos podem repercutir sobre diversas dimensões da sociedade. Além disso, evidencia-se que os métodos utilizados para controle do risco associado ao perigo aviário estão fundamentalmente baseados no conhecimento fornecido pelas ciências biológicas. Portanto, o problema desta pesquisa é compreender a atuação do biólogo dentro do gerenciamento do perigo aviário no âmbito do aeroporto.

Embora existam pesquisas sobre vários aspectos do perigo aviário, verifica-se carência de informações sobre a atuação do profissional de ciências biológicas e as contribuições dessa área do conhecimento para o tratamento do problema. Assim, o objetivo geral do artigo é descrever a atuação do profissional de ciências biológicas dentro do contexto de gerenciamento do perigo aviário em aeroportos.

Para tanto, a pesquisa teve como objetivos específicos: i) revisão da literatura relacionada ao tema; ii) identificação da regulamentação nacional aplicável à questão do perigo aviário em aeroportos; iii) identificação das práticas adotadas para gerenciamento do perigo aviário; e iv) identificação das funções, encargos, responsabilidades e atividades desenvolvidas pelo Biólogo dentro do processo de gerenciamento do perigo aviário.

O trabalho consiste em uma pesquisa exploratória baseada na estratégia de estudo de caso realizado em um aeroporto brasileiro de grande porte. Conforme explica Yin (2005), o estudo de caso é um processo de investigação empírica com o qual se pretende estudar um fenômeno contemporâneo

no contexto real em que este ocorre e se apresenta coerente com investigações de finalidade exploratória.

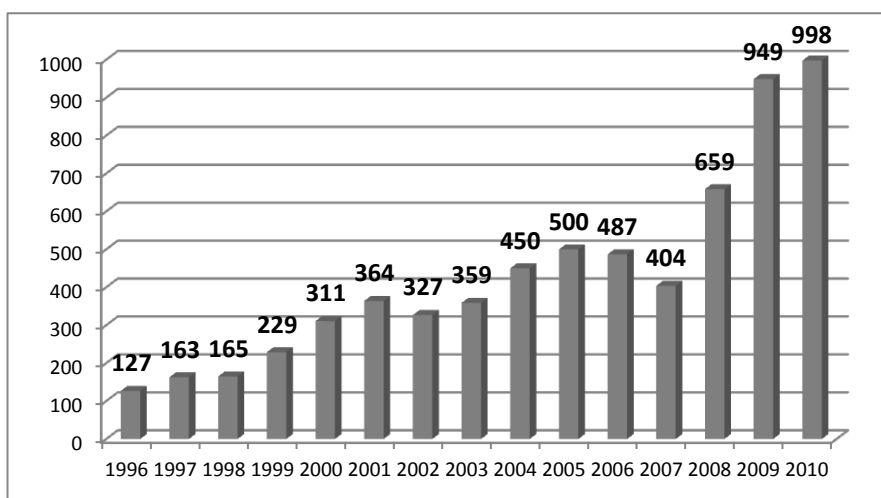
Para o tratamento dos dados, adotou-se a análise do tipo temática, de acordo com temas previamente definidos conforme o processo de gerenciamento da segurança operacional e categorias pré-definidas com base no referencial teórico sobre papéis (Spector, 2002).

A estrutura do artigo apresenta, além desta introdução, duas seções de revisão da literatura que abrangem o tema específico do perigo aviário e as referências conceituais para o gerenciamento do problema. Após isso, são apresentados a metodologia da pesquisa e os dados e informações do caso estudado. Para finalizar o trabalho, são apresentadas algumas considerações que visam fomentar a discussão sobre o tema.

## 2 O perigo aviário

A própria evolução da infraestrutura aeroportuária, com tendência de aeroportos com maiores áreas, e o adensamento populacional no entorno dos sítios aeroportuários acabam por promover um ambiente de atração de aves. É sabido que as aves procuram áreas próximas aos aeroportos devido a fatores atratores como alimento, água, área para nidificação ou abrigo (Cleary; Dolbeer, 2005). Além da presença da ave na área do aeroporto, há casos onde as rotas migratórias ou os hábitos de comportamento da ave as levam para trajetórias de voo que interceptam circuitos de aproximação de aeronaves em pouso ou saídas de decolagem.

O aumento do tráfego de aeronaves e da população de aves ocupando o mesmo espaço aéreo acarreta sérias consequências para a segurança operacional do transporte aéreo. Pelos dados disponíveis referentes aos últimos 15 anos, verifica-se crescimento significativo no número de reportes de ocorrências de colisões com aves reportadas no Brasil (CENIPA, 2011) (Figura 1).



**Figura 1:** Quantidade de reportes de colisão com aves no Brasil.

Tal crescimento, contudo, não deve ser tomado de forma isolada. O aumento no número de reportes pode estar associado à maior conscientização das tripulações e pessoal de solo em relatar as ocorrências a fim de alimentar o processo de prevenção de acidentes.

Cerca de 88% das colisões reportadas referentes ao ano de 2010 ocorreram durante os procedimentos relacionados às fases de pouso e decolagem, quando as aeronaves estão dentro do aeroporto ou a dezenas de quilômetros do aeroporto (Cenipa, 2011).

Alinhando-se com a definição de perigo proposta pela *International Civil Aviation Organization* (ICAO) (2009, p. 62), define-se perigo aviário como a presença de ave ou bando de aves no solo ou em determinada porção do espaço aéreo com potencial de causar danos à aeronave ou lesões às pessoas durante sua operação.

Segundo Cleary e Dolbeer (2005), além dos fatores de atração principais, as atividades comerciais típicas do ambiente aeroportuário, tais como restaurantes e comissarias, quando executadas sem a preocupação com a destinação dos resíduos orgânicos gerados, podem contribuir para o aumento desses resíduos nas áreas dos aeroportos, com conseqüente aumento na população de aves que são atraídas por esses dejetos (Souza, 2003).

Em relação às áreas de entorno do sítio aeroportuário, a preocupação está no desenvolvimento de atividades antrópicas que geram resíduos como sobra de material orgânico ou que se destinam ao tratamento final dos resíduos sólidos urbanos. Essas atividades são consideradas como fonte de alimento em potencial para as aves, em especial urubus (Souza, 2003; Cleary; Dolbeer, 2005).

Tendo em vista essa realidade, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicou a Resolução nº 04, que estabelece a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), compreendida por um círculo com raio de 20 Km para os aeródromos que operam voo por instrumento e 13 Km para os demais aeroportos, onde fica proibida a implantação ou exploração de atividades que atraiam ou possam vir a atrair aves (Brasil, 1995).

Outra informação relevante relacionada ao perigo aviário é a identificação do tipo de ave envolvida. Um país com as dimensões do Brasil apresenta uma grande diversidade de fauna silvestre conforme as diferentes regiões geográficas. Dentre as principais espécies presentes nos biomas brasileiros, as seguintes podem ser destacadas pela quantidade de colisões registradas: quero-quero (*vanellus chilensis*), urubu (*coragyps atratus*), coruja (*athene cuniculari*), carcará (*polyborus plancus*), gavião (*falco femoralis*), pombo (*columba livia*), andorinha (*chaetura pelágica*), gaivota (*stercorarius parasiticus*) e garça (*egretta thula*). No entanto, para mais da metade das colisões registradas não há identificação da ave envolvida, correspondendo a mais de 54% no ano de 2010 (Cenipa, 2011).

Devido à variedade de espécies e às peculiaridades de seus hábitos, é de fundamental importância para o gerenciamento do perigo aviário a identificação das espécies mais frequentemente

incidentes em determinada região no entorno de um aeroporto e o reconhecimento de seus hábitos de vida, incluindo suas rotas frequentes e os horários de migrações, por exemplo. Essas ações, no entanto, devem ser tomadas dentro de um processo formal e contínuo, com o objetivo de gerenciar o perigo aviário.

### **3 Gerenciamento do perigo aviário em aeroportos**

As práticas atuais aplicadas ao gerenciamento do perigo aviário estão geralmente baseadas nos padrões e recomendações da ICAO. Essa organização promove o conceito de segurança operacional, que representa um estado de coisas desejado definido como:

*The state in which the possibility of harm to persons or of property damage is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level through a continuing process of hazard identification and safety risk management. (Icao, 2009, p. 14).*

Alinhado com este conceito, o Brasil estabeleceu, por meio do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC 139, que aeroportos com movimento superior a 1.000.000 de passageiros gerenciem o risco de suas operações e estabeleçam procedimentos para enfrentar os perigos decorrentes da presença de aves nos circuitos de voo ou animais na área de movimento, incluindo procedimentos para avaliar os perigos existentes e implantar programas de controle da cobertura vegetal, da fauna e das atividades antrópicas (Brasil, 2009a).

Para os aeroportos com movimento inferior a 400.000 passageiros a regra é a Resolução ANAC nº 106 (Brasil, 2009b). Já os aeroportos com movimentação de passageiros entre 400.000 e 1.000.000 obrigam-se ao disposto na Instrução de Aviação Civil IAC 013-1001, de junho de 2003 (Brasil, 2003). Ambas as normas trazem basicamente referência à obrigatoriedade da administração do aeroproto desenvolver um programa para o gerenciamento do perigo aviário ou perigo da fauna.

Por sua vez, o Comando da Aeronáutica, através do CENIPA, publica a Instrução do Comando da Aeronáutica ICA 3-2, que apresenta recomendações para as administradoras de aeroportos no que se refere ao gerenciamento do problema do perigo aviário dentro do Programa de Controle do Perigo Aviário no Brasil - PCPAB (Cenipa, 2010). Este programa é um esforço do poder público para a redução do risco à aviação representado pelas aves e se apoia no trabalho da Comissão de Controle do Perigo Aviário no Brasil (CCPAB), composta por representantes de diversos órgãos, empresas e outras entidades do Sistema de Aviação Civil.

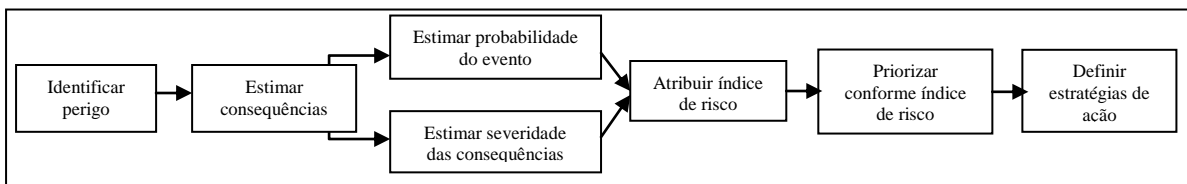
Além de ser o instrumento mais prescritivo, o RBAC 139 está associado à Instrução de Aviação Civil IAC 139-1001, que dispõe que o aeroporto deverá estabelecer e documentar procedimentos para:

- i) avaliar os perigos existentes (incluindo vistoria diária do sítio aeroportuário, identificação dos focos

de atração de aves e animais, identificação dos tipos de aves e animais, registro e acompanhamento estatístico das colisões de aves com aeronaves, bem como inspeção permanente de avaliação dos sistemas de pistas quanto à concentração de aves e identificação de animais em estado de decomposição); ii) capturar animais na área de movimento; e iii) implantar programas de controle da cobertura vegetal, da fauna e das atividades antrópicas (incluindo manutenção do corte de grama e recolhimento de aparas, desobstrução de valas de drenagem e galerias, operações para dispersão de pássaros, patrulhamento e vistoria das cercas operacionais e patrimoniais) (Brasil, 2004).

Conforme se depreende da análise de outro instrumento normativo complementar ao RBAC 139, a Instrução de Aviação Civil IAC 139-1002, o gerenciamento do perigo aviário dentro da abordagem de gerenciamento da segurança operacional deve compreender as seguintes fases, basicamente: i) identificação do perigo no aeroporto; ii) avaliação do perigo e ordenação conforme potencial de risco; iii) estabelecimento de prioridades com base nesses fatores; e iv) definição de estratégias para eliminar ou controlar as situações de perigo identificadas (Brasil, 2005).

O fluxo das fases relacionadas ao processo de gerenciamento da segurança operacional pode ser observado na Figura 2.



**Figura 2:** Fluxo de gerenciamento do risco.

Cabe ressaltar sobre a segunda fase, referente à avaliação do perigo. Trata-se do coração do processo de gerenciamento do risco recomendado pela ICAO e a estimativa do potencial de risco se dá em termo de duas dimensões, a probabilidade da ocorrência do evento indesejado e a severidade das consequências esperadas para o evento (ICAO, 2009).

Em se tratando do perigo aviário, a probabilidade da colisão com uma aeronave pode ser estimada em função da quantidade de aves nas rotas de voo das aeronaves e do número de vezes que aeronave e ave podem se cruzar no espaço aéreo. A severidade dos danos e lesões decorrentes da colisão deve considerar aspectos como a velocidade da aeronave em dada situação de voo, a massa da ave e o local da colisão (Souza, 2003). Quanto maior for a massa da ave, maior será a carga de impacto sobre a superfície da aeronave a uma determinada velocidade de voo. No caso de uma ave de 1,5 Kg, a força de impacto em aeronave a 300 Km/h em procedimento de aproximação pode atingir sete toneladas (Mendonça, 2009). Dependendo da parte da aeronave onde ocorra a colisão, os danos podem ser os mais diversos.

Frente aos requisitos estabelecidos para o gerenciamento do perigo aviário pelas administrações aeroportuárias, evidencia-se demanda pelo conhecimento gerado pelas ciências biológicas como recurso fundamental para uma melhor compreensão do problema e para o planejamento das ações efetivas de controle do perigo aviário.

Cleary e Dolbeer (2005) apontam a importância da presença do biólogo na equipe de gerenciamento do perigo aviário e Mendonça (2005) ressalta que a atuação de biólogos e a parceria com universidades para o levantamento dos fatores de atração de aves ao entorno de aeródromo tem se mostrado medida eficaz, apesar de muitas vezes se identificar que muitos desses fatores estão localizados fora do sítio aeroportuário, e suas soluções dependerem da participação de esferas governamentais.

O próprio poder público parece reconhecer isto quando recomenda, através do item 3.2 da ICA 3-2, que a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) mantenha biólogos atuando nas suas unidades regionais, objetivando o estabelecimento de diagnósticos técnicos sobre os focos de atração de aves dentro das Áreas de Segurança Aeroportuária (Brasil, 2009c).

O Quadro 1 consolida as regras vigentes que disciplinam as atividades de aviação civil relacionadas ao trato do problema do perigo aviário:

<b>Norma</b>	<b>Conteúdo de interesse para o gerenciamento do perigo aviário</b>
RBAC 139	Requisitos para estabelecimento de procedimento operacionais e de controle relacionados ao gerenciamento do perigo da fauna.
Resolução ANAC nº 106	Requisitos para metodologia de gerenciamento do risco à aviação; requisitos para garantia da segurança operacional e obrigatoriedade de implantação de um programa de gerenciamento do risco de colisão com a fauna.
IAC 139-1001	Requisitos detalhados para estabelecimento de procedimentos operacionais e de controle relacionados ao gerenciamento do perigo da fauna.
IAC 139-1002	Requisitos para metodologia de gerenciamento do risco à aviação e garantia da segurança operacional.
IAC 013-1001	Requisitos para comunicação à comunidade sobre perigo aviário.
ICA 3-2	Recomenda à INFRAERO e ANAC que dêem tratamento adequado às questões relacionadas ao perigo aviário; Recomenda à INFRAERO a manutenção de Biólogos para o trabalho de diagnóstico de focos de atração de aves; Requer disseminação de informações referentes ao relato de avistamento, quase colisão e colisão com ave.

**Quadro 1:** Normas vigentes sobre o tema do gerenciamento do perigo aviário.

A literatura especializada apresenta métodos diversos para o tratamento do problema do perigo aviário. Tais métodos estão fortemente atrelados à primeira e à última fase do processo de gerenciamento do risco, relacionando-se à identificação do perigo aviário e definição de ações para eliminação ou mitigação do risco associado.

Como ações para identificação do perigo aviário, os aeroportos podem fazer uso de diversas práticas baseadas na compreensão dos hábitos de comportamento das aves. Por sua vez, para a definição de ações para eliminação ou mitigação do risco associado ao perigo aviário, utilizam-se

diversos métodos, com diferentes objetivos, mas igualmente fundamentados no conhecimento do comportamento das aves (Cleary; Dolbeer, 2005).

Esses métodos podem ter basicamente duas áreas como objeto de atuação: o entorno do aeroporto e o sítio aeroportuário. Para as áreas de entorno destacam-se métodos de identificação de focos de atração de aves e reconhecimento do tipo de ave presente no contexto das operações (Cleary; Dolbeer, 2005). Além disso, no Brasil é cada vez mais comum a adoção de campanhas educativas para a população das áreas circunvizinhas no sentido de fomentar o hábito de não deixar lixo e outros resíduos que possam atrair pássaros em áreas inapropriadas (Cenipa, 2010).

Dentro do sítio aeroportuário é maior o poder de atuação da administração, com possibilidade de uso de métodos de afugentação ou dispersão. Souza (2003) cita vários métodos com diversos graus de êxito e na maioria dos casos é conveniente utilizar mais de um, até mesmo de forma simultânea. As técnicas mais conhecidas para afugentar aves incluem: artifícios sonoros ou visuais de dissuasão; falcoaria; barreiras de proteção; repelentes químicos; utilização de narcóticos; produtos químicos; captura, transporte e abate (Souza, 2003).

Até aqui, resta evidente que o problema do perigo aviário traz grande grau de complexidade atrelado. Assim, parece ser adequado que o gerenciamento da segurança das operações aéreas absorva conceitos diversos das teorias da administração, com destaque para ferramentas de monitoramento e controle de processos e para a abordagem sistêmica ao problema.

#### **4 Metodologia**

O trabalho desenvolvido apresenta uma primeira etapa de finalidade exploratória, baseada em revisão da literatura especializada para melhor compreensão do tema estudado e uma segunda etapa descritiva, baseada na estratégia de estudo de caso, com o objetivo de descrever a atuação do Biólogo dentro do processo de gerenciamento do perigo aviário e sua relação com as práticas empregadas pelo aeroporto estudado.

Conforme explica Gil (1999), a pesquisa exploratória tem como maior objetivo a familiarização com o fenômeno que se deseja investigar, de forma a torná-lo mais explícito para pesquisas futuras. Por sua vez, o estudo de caso é um processo de investigação empírica com o qual se pretende estudar um fenômeno contemporâneo no contexto real em que este ocorre, sendo particularmente adequado ao seu uso quando as fronteiras entre o fenômeno em estudo e o contexto em que ele ocorre não são claramente evidentes (Yin, 2005). O autor mencionado argumenta que se trata de uma metodologia de investigação particularmente apropriada quando a intenção é compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos.



O critério para seleção da unidade de estudo foi a quantidade de ocorrências de colisão relatadas e a disponibilidade do aeroporto em ceder tempo, pessoal técnico, dados e informações necessárias à execução do trabalho. Dessa forma, foi escolhido um aeroporto dentre os maiores em movimentação operacional, localizado na região Norte do Brasil, e que figura entre os aeroportos com mais registros de avistamento no ano de 2010.

Para a coleta de dados e informações, foi aplicada técnica de entrevista ao Gerente da área responsável pelo gerenciamento do perigo aviário. De forma associada, foi utilizada pesquisa documental tendo como objeto jornais informativos e relatórios diversos disponibilizados pelo aeroporto. Gil (1999) explica que a pesquisa documental faz uso de materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa, tais como leis, regulamentos, ofícios, boletins, informativos e outros documentos oficiais. Para o caso dos dados e informações resultantes da pesquisa documental, foram igualmente aplicados os critérios de análise de dados já explicitados.

Os dados e as informações coletados foram submetidos à análise de conteúdo. Como explica Bardin (1979), a análise de conteúdo compreende:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (Bardin, 1979, p. 42)

Essa autora organiza as fases da análise de conteúdo em três principais etapas: i) pré-análise; ii) exploração do material; e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (Bardin, 1979).

Para o tratamento dos dados, adotou-se a análise do tipo temática, de acordo com temas previamente definidos conforme o processo de gerenciamento da segurança operacional e categorias pré-definidas com base no referencial teórico sobre papéis (Spector, 2002). O Quadro 2 explicita esses elementos de referência para a análise.

<b>Tema</b>	<b>Categorias</b>	<b>Referências de conteúdo</b>
Identificação de Perigos	Funções	Leis; regulamentos; programas de trabalho; documentos internos à organização; comunicados formais e informais internos à organização; referência às atividades relacionadas a cada uma das etapas de identificação de perigos.
Estimativa das consequências	Encargos	
Avaliação dos riscos associados		
Ações para eliminação ou mitigação do risco	Responsabilidades	

**Quadro 2:** Categorias de análise do discurso.

## 5 Estudo de caso

O estudo foi desenvolvido em aeroporto internacional localizado na região Norte do Brasil e,

devido à solicitação por parte da empresa que o administra, o nome do aeroporto não é divulgado neste trabalho.

O aeroporto apresentou uma movimentação de passageiros da ordem de 2,6 milhões e mais de 52 mil pousos de decolagens no ano de 2010. O sítio aeroportuário está localizado em meio a uma vegetação de floresta do tipo tropical e situado nas proximidades de um igarapé, distante alguns quilômetros a partir da área patrimonial do aeroporto.

Como referência básica para seu processo de gerenciamento do perigo aviário, a administração do aeroporto adota um programa formal, instituído no âmbito da empresa, para orientar os esforços no que toca ao gerenciamento do problema do perigo aviário. Outra referência para o trabalho realizado no aeroporto é um Manual de Controle do Perigo Aviário em Aeroportos, publicado internamente e onde constam orientações gerais sobre o assunto.

Considerando que o aeroporto atua fundamentalmente baseado em um plano de gerenciamento do perigo aviário, o papel do Biólogo se demonstra relevante pois ele atua diretamente na identificação dos fatores de atração de aves no entorno do aeroporto, realizando inspeções a cada 15 dias dentro da Área de Segurança Aeroportuária, que é de 20 Km de diâmetro.

Além disso, a condução de estudos para conhecimento do comportamento das aves que adotam rotas habituais que interceptam rotas de navegação aérea ocorre sob a coordenação desse profissional. No caso específico estudado, o trabalho realizado mereceu destaque dentro da empresa, sendo citado em informativos internos.

Dentro da abordagem do gerenciamento do perigo aviário sob o enfoque do conceito de segurança operacional disseminado pela ICAO, são requeridas avaliações de risco para determinação da probabilidade e severidade esperada para as consequências de uma colisão de aeronaves com aves.

O Biólogo atua diretamente nessa importante atividade de avaliação do risco, fornecendo elementos para melhor compreensão do grupo avaliador sobre a natureza do comportamento das aves presentes no ambiente do aeroporto e sobre as consequências decorrentes de uma colisão com cada tipo de ave, conforme a parte da aeronave atingida pelo choque.

Como resultado da avaliação do risco tem-se a proposição de medidas para eliminação ou redução/mitigação do risco associado aos perigos estudados. Nesta etapa do processo, o Biólogo atua como assessoria técnica especializada, criticando as soluções sugeridas e apresentando suas próprias propostas, conforme seu conhecimento sobre os métodos existentes para lidar com os perigos ou medidas para redução dos focos de atração.

No Quadro 3 é apresentada a consolidação das informações levantadas durante a visita ao aeroporto, relacionando as atribuições e atividades do Biólogo com cada etapa do processo de gerenciamento do perigo aviário, conforme já apresentado na revisão da literatura.

Etapa	Principais Atividades
Identificação de perigos	Identificação de focos de atração de aves Identificação das espécies presentes no ambiente do aeroporto Estimativa da população de aves que podem interferir com as operações aéreas Identificação das principais regiões de concentração de aves
Estimar consequências dos perigos	Assessorar a área de segurança operacional com conhecimento sobre porte, estrutura e outras características das aves
Avaliar os riscos	Assessorar a área de segurança operacional quanto à estimativa da probabilidade de ocorrência e à severidade das consequências possíveis
Ações para eliminação ou mitigação do risco	Captura e manejo de aves Proposição métodos de afugentação

**Quadro 3:** Atribuição e atividades do biólogo no gerenciamento perigo aviário

Numa perspectiva mais ampla, no Quadro 4 são consolidadas as principais atividades realizadas, objetivos e resultados relacionados à atuação do Biólogo, compreendendo um período de aproximadamente um ano e meio antes da época da realização da pesquisa:

Atividade	Objetivo	Resultados
Estudo da avifauna no sítio aeroportuário	Diagnosticar perigo da fauna através de levantamento das aves mais frequentes, dos focos atrativos, da análise das colisões, do registro de relatos, registros operacionais e observação de campo.	Identificadas espécies mais comuns no sítio e entorno; identificado padrão de deslocamento das aves; identificado local de maior incidência de avistamento; identificada espécie mais frequente.
Mapeamento dos focos atrativos na Área de Segurança Aeroportuária	Mapear focos atrativos para aves; diagnosticar situação fora do aeroporto verificando sua influência para a aviação.	Registro georreferenciado e fotográfico dos focos atrativos; informações para indicar os focos no mapa da área; produção de relatórios.
Palestra de conscientização da comunidade no manejo de resíduos sólidos	Orientar a comunidade sobre boas práticas de manejo com resíduos; expor consequências do manejo inadequado, como risco à segurança de voo devido à atração de animais.	Pessoal com informações sobre o assunto; interação com outros organismos que tratam da questão ambiental e outras áreas internas à empresa.
Palestra sobre o planejamento do gerenciamento do perigo da fauna	Treinar empregados do aeroporto para identificar animais mais comuns e focos atrativos no aeroporto, em especial na área de movimento.	Pessoal treinado e informado sobre identificação de animais e diversos aspectos do planejamento do gerenciamento do perigo da fauna.
Atividades educativas com produção de material didático	Informar sobre o perigo da fauna, sobre o correto gerenciamento dos resíduos e as consequências que animais no aeroporto podem trazer para a segurança de voo.	Material didático distribuído e pessoal informado.

**Quadro 4:** Principais atividades relatadas pelo biólogo.

## 6 Considerações finais

Tendo em vista o problema da relação do transporte aéreo com o meio-ambiente, este artigo focou o problema do perigo aviário ao transporte aéreo e teve por objetivo geral descrever a atuação do Biólogo dentro do contexto de gerenciamento do perigo aviário em aeroportos. Os objetivos específicos do presente trabalho foram: revisar a literatura relacionada ao tema; identificar a

regulamentação nacional aplicável à questão do perigo aviário em aeroportos; identificar as práticas adotadas para gerenciamento do perigo aviário; e identificação das funções, encargos, responsabilidades e atividades desenvolvidas pelo Biólogo dentro do processo de gerenciamento do perigo aviário.

A revisão da literatura forneceu os conceitos necessários para o trabalho, o conhecimento sobre a dimensão do problema e sobre a relação entre a operação de aeronaves no aeroporto e o meio-ambiente no qual o aeroporto está inserido. Além disso, a partir do reconhecimento das regras vigentes estabelecidas para o gerenciamento do perigo aviário, foi possível descrever as etapas do gerenciamento do risco propostas pela ICAO e adotadas pelo Brasil.

Através de um estudo de caso realizado em aeroporto brasileiro localizado em capital da região norte do país, foi possível coletar dados e informações diversas sobre as atividades do Biólogo no que se refere ao gerenciamento do perigo aviário, as quais foram consolidadas nos quadros 3 e 4 anteriormente apresentados.

De forma geral, o Biólogo atua predominantemente na identificação do perigo aviário e na sua análise, com atividades como: i) a identificação de focos de atração de aves dentro do sítio aeroportuário e na Área de Segurança Aeroportuária; ii) a identificação das espécies presentes no ambiente do aeroporto e que representam perigo às operações; iii) estimativa da população de aves que podem interferir com as operações aéreas e; iv) identificação das principais regiões de concentração de aves.

Além das atividades de identificação do perigo, o Biólogo assessora a avaliação de risco com informações relevantes sobre a probabilidade da ocorrência de colisões e sobre a gravidade das consequências dessas possíveis colisões. Como resultado dessa avaliação, o papel do Biólogo volta a merecer destaque para o estabelecimento de ações para eliminação dos focos de atração, técnicas de afugentação ou de manejo.

Pelo exposto, resta evidente que o problema do perigo aviário ao transporte aéreo está imbuído de grande complexidade e, como tal, não pode ser abordado de forma isolada, mas somente de forma sistêmica e integrada com outras funções estratégicas da administração do aeroporto.

À guisa de conclusão, observa-se que o papel do Biólogo tem demonstrado ser, cada vez mais, determinante para a eficácia do gerenciamento do perigo aviário no âmbito de um aeroporto, fato que é reconhecido por universidades, instituições que lidam o problema do perigo aviário e mesmo entidades de regulação da aviação civil. As contribuições desse profissional estão geralmente fundamentadas sobre o conhecimento científico da disciplina da zoologia, mantendo-se relacionadas com a identificação das características do perigo aviário em cada realidade e na proposição, execução e supervisão de ações para gerenciar o risco à segurança das operações aéreas.

## Referências bibliográficas

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. *Regulamento brasileiro de aviação civil - RBAC 139: certificação operacional de aeródromos*. Brasília, 2009a.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Aviação Civil. *Resolução Nº 106: aprova sistema de gerenciamento de segurança operacional para os pequenos provedores de serviço da aviação civil*. Brasília, 2009b.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. *Instrução do comando da aeronáutica - ICA 3-2: programa de prevenção de acidentes aeronáuticos da aviação civil brasileira para 2009*. Brasília, 2009c.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. *Instrução de aviação civil - IAC 013-1001: programa de prevenção de acidentes aeronáuticos*. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. *Instrução de aviação civil - IAC 139-1001: manual de operações do aeroporto*. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. *Instrução de aviação civil - IAC 139-1002: sistema de gerenciamento da segurança operacional (sgso) em aeroportos*. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA n. 04/1995: dispõe sobre controle de atividades atrativas de pássaros em áreas de segurança aeroportuária*. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 1995. Disponível em: <[http://www.mp.ro.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?p\\_1\\_id=49484&folderId=162512&name=DLFE38227.pdf](http://www.mp.ro.gov.br/c/document_library/get_file?p_1_id=49484&folderId=162512&name=DLFE38227.pdf)> Acesso em: 06 fev. 2010.

CENIPA. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. *Programa de controle do perigo aviário no brasil*. CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 2010. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/ccpab.php>> Acesso em: 02 mar. de 2010.

\_\_\_\_\_. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. *Risco aviário*. CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 2011. Disponível em: <[http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/21/Estatistica%20Perigo%20Fauna%202010\\_vfinal%20\(Ingles\).pdf](http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/21/Estatistica%20Perigo%20Fauna%202010_vfinal%20(Ingles).pdf)> Acesso em: 28 ago. de 2011.

CLEARY, C. E.; DOLBEER, A. R. *Wildlife hazard management at airports: a manual for airport personnel*. 2. ed. Washington: Federal Aviation Administration & U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, 2005. Disponível em: <[http://www.birdstrike.org/#Useful\\_links](http://www.birdstrike.org/#Useful_links)> Acesso em: 06 fev. 2010.

ICAO, International Civil Aviation Organization. *Safety Management Manual – SMM: Doc 9859*

AN/474. 2. ed. Montreal: ICAO, 2009.

SOUZA, C.A.F. *Controle do perigo aviário nos aeroportos pela gestão dos fatores de atração de aves*. Dissertação de Mestrado, Publicação TU. DM-013A/03. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

SPECTOR, Paul. *Psicologia nas organizações*. São Paulo: Ed. Saraiva, 2002.

MENDONÇA, Flávio Antonio Coimbra. *Apostila de perigo aviário*. Brasília: CENIPA - Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos, 2005.

\_\_\_\_\_. Gerenciamento do perigo aviário em aeroportos. *Rev. Conexão SIPAER*, v.1, n.1, nov. 2009.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução de Daniel Grassi. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.