

Corte de grama e monitoramento de fauna para aeroportos brasileiros: uma proposta metodológica

Affonso Henrique Nascimento de Souza¹, Henrique Belfort Gomes¹, Carlos Eduardo Alencar Carvalho²

1 MSc. Ecologia

2 MSc. Zoologia

RESUMO: Nos aeródromos, o manejo de canteiros gramados tem enorme potencial para elevar ou reduzir os riscos de colisões entre animais e aeronaves, especialmente aves. O corte de grama promove rápida disponibilidade de recursos para a fauna, como presas expostas, carcaças e sementes, afetando temporariamente a densidade de indivíduos de espécies-problema para a aviação. No Brasil, aproximadamente 50% das colisões registradas com identificação em 2014 ocorreram com quero-quero (*Vanellus chilensis*) e carcará (*Caracara plancus*), aves que têm intrínseca relação com este habitat. Entretanto, realizam-se roçagens em aeródromos sem padronização devido à ausência de procedimentos que manipulem fatores capazes de reduzir seu potencial atrativo. Neste sentido, este trabalho apresenta um desenho experimental de corte de grama e monitoramento de fauna a ser aplicado em aeródromos, elaborado com base em observações de campo e bibliografias. Essa proposta tem o objetivo de viabilizar a execução de roçagens com o menor risco de fauna associado por meio da padronização da área de grama cortada (1), do intervalo temporal e espacial entre a execução de dois cortes consecutivos (2), da altura da grama antes e após a roçagem (3). Consideramos que essas variáveis afetam a densidade de aves atraídas durante e após o corte. Com base nos dados dos monitoramentos de fauna realizados antes, durante e após as roçagens, propomos que se avalie: (1) o tempo de recrutamento das espécies-problema após o início das atividades de roçagem e durante todo o período do corte; (2) o tempo de atratividade da área roçada e; (3) o efeito da altura da grama após o corte (15 a 20 cm) sobre o recrutamento e a permanência das espécies-problema na área roçada. Espera-se que os resultados obtidos com a aplicação sistemática desta proposta permitam o planejamento de cortes de grama em aeroportos no Brasil e a evolução de novas abordagens locais.

Palavras chave: Manejo da vegetação, Espécies-problemas, Foco atrativo, Risco de fauna.

Grass Cutting and Fauna Monitoring In Brazilian Airports: A Methodological Proposal

ABSTRACT: In aerodromes, the handling of grass areas has a huge potential for either increasing or decreasing the risks of collisions between fauna (especially birds) and aircraft. Grass cutting provides quick availability of resources for the animals, such as unprotected prey, carcasses, and seeds, temporarily affecting the population density of individuals belonging to problem-species. In Brazil, approximately 50% of the identified collisions in 2014 involved Southern Lapwings (*Vanellus chilensis*) and Southern Crested Caracaras (*Caracara plancus*), types of birds which have an intrinsic relationship with his habitat. However, grass cutting at aerodromes does not make use of standard procedures capable of reducing its potential of attraction. Thus, this article presents an experimental project of grass cutting and fauna monitoring to be used in aerodromes, developed from field observation and study of bibliography. This proposal aims at enabling the execution of grass cutting with less risk to the fauna by means of a standardization of the area of grass to be cut (1), of the time and space interval between two consecutive cuts (2), and the height of the grass before and after being cut (3). The article considers that these variables affect the density of the bird population during and after the cutting. Based on the data obtained from the monitoring of the fauna before, during, and after the grass cutting, one proposes that the following be evaluated: (1) time of recruitment of the problem-species after the beginning of the grass cutting activity and during the whole cutting period; (2) time of attractiveness of the cutting area; and (3) effect of the grass height after the cutting (15 to 20 cm) on the recruitment and permanence of problem-species in the cutting area. It is hoped that the results obtained from the systematic application of this proposal will allow the planning of grass cutting in Brazilian aerodromes and the development of new approaches to the subject.

Key words: Handling of Vegetation. Problem-Species. Attraction Source. Fauna Hazard

Citação: Souza, AHN, Gomes, HB, Carvalho, CEA. (2016) Corte de grama e monitoramento de fauna para aeroportos brasileiros: uma proposta metodológica. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 7, No. 1, pp. 96-102

1 BIOGRAFIA

Affonso Henrique Nascimento de Souza

Mestre em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Biólogo graduado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Coordenador

de Manejo de Fauna em Aeroportos pela Biocev Projetos Inteligentes. affonso.souza@biocev.net

Henrique Belfort Gomes

Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais, Biólogo graduado pela Pontífca Universidade Católica de Minas

Gerais e Gerente de Projetos pela Biocev Projetos Inteligentes. henrique.belfort@biocev.net

Carlos Eduardo Alencar Carvalho

Doutorando em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (ECMVS) em Eficiência de Falcoaria e manejo de fauna em Aeroportos do Brasil. Possui graduação em Ciências Biológicas e Mestrado em Zoologia pela PUC-MG (2000 e 2004). Fundador e Ex-presidente da S.O.S. Falconiformes Centro de Conservação de Rapinantes (1998 a 2005), Diretor do Instituto Pro-Raptor de Pesquisa e desenvolvimento (2015-Atual), Diretor Técnico da Biocev Projetos inteligentes (2013-Atual) e em 2014. Tem experiência em Zoologia e Ecologia Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: Manejo e Conservação de Rapinantes, Falcoaria para Controle de Fauna, biologia reprodutiva de rapinantes in situ e ex situ. carlos.carvalho@biocev.net

2 INTRODUÇÃO

As colisões entre aves e aeronaves podem gerar prejuízos econômicos, operacionais e perda de vidas humanas (Allan, 2002; Thorpe, 2012). Aeroportos em países de todo o mundo, incluindo o Brasil, têm investido recursos na identificação dos perigos relacionados à fauna por meio de diagnósticos técnicos e contratação de equipes especializadas em manejo de fauna. O risco de fauna é decorrente da utilização concomitante do espaço aéreo ou do ambiente aeroportuário por espécies da fauna (nativa, exótica ou doméstica) e aeronaves, podendo acarretar em colisões e quase-colisões. Devido às dificuldades de integração entre os diferentes setores relacionados com gerenciamento do risco de fauna (ver Patrick & Shaw, 2012), as principais medidas de manejo adotadas no Brasil possuem caráter corretivo, pontual e/ou com efeito a curto prazo, de modo que os riscos apresentados pelos animais silvestres no ambiente aeroportuário são tratados em ações diárias.

Diversas medidas de manejo de fauna têm sido implementadas para o controle de espécies-problemas no ambiente operacional dos aeroportos, como abates controlados, falcoaria, uso de gravações de gritos de falcões, falcões robôs, artifícios pirotécnicos, redes sônicas, entre outras (Dolbeer, 1998, Cleary & Dolbeer, 2005, Washburn et al., 2006, Battistoni et al., 2008, Baxter, 2008, Kitowski et al., 2011, Seamans et al., 2013, Ahn & Bae 2015, Swaddle et al., 2016). No entanto, para reduzir o uso dos aeródromos por animais silvestres, o manejo de habitats se destaca como uma das medidas fundamentais e de grande potencial.

Embora existam estudos que descrevem as relações de uso da grama por espécies da fauna em aeroportos estadunidenses (Barras et al. 2000; Barras & Seamans 2002; Seamans et al. 2007), canadenses (Solman, 1966, 1973, 1976; Blokpoel 1976), britânicos (Brough & Bridgman 1980) e

argentinos (Marateo et al. 2014), pouco se sabe sobre o mesmo tema no Brasil (Friedrich 2013). O manejo da altura da grama (entre 15-25 cm, ver Barras & Seamans 2002) é o principal fator destacado por esses estudos para reduzir a presença de aves em aeroportos. Apesar dos estudos experimentais já realizados apresentarem resultados conflitantes a esse respeito (Seamans et al. 2007, Brough & Bridgeman (1980), a manutenção de uma altura ideal da vegetação pode ser específica para cada aeroporto/local e/ou às espécies da fauna presente (Barras & Seamans 2002). Conforme demonstrou Marateo et al. (2014) na única avaliação de uso de habitat por espécies neotropicais em um aeroporto sul-americano, a abundância das aves avaliadas foi maior em áreas com gramas baixas em todas as estações do ano. Algumas das espécies avaliadas nesse estudo são comuns em aeroportos brasileiros, o que indica o potencial da altura da grama como fator para compor as estratégias de manejo da vegetação em aeroportos brasileiros.

Nos aeroportos brasileiros a grama é o principal habitat para as aves e por isso tem fundamental importância no gerenciamento do risco de fauna. A execução do seu manejo pode elevar ou reduzir drasticamente os riscos de colisões, sendo, portanto, importante a implementação de programas padronizados de manejo da vegetação. Segundo a Resolução Brasileira da Aviação Civil nº 164 de 2014 que trata sobre gerenciamento do risco da fauna, os operadores de aeródromos devem identificar o potencial atrativo das áreas gramadas para a fauna, dispondo de recursos e procedimentos específicos. Embora a Resolução Brasileira da Aviação Civil nº 153 de 2012 (item 153.213 sobre áreas verdes) determine uma altura da grama na faixa da pista, menor ou igual a 15 cm, a mesma flexibiliza esse entendimento considerando as necessidades provenientes do gerenciamento do risco de fauna. Neste sentido, a partir de requisitos estabelecidos em normas específicas, como a Identificação do Risco de Fauna (IPF), operadores de aeródromos podem sugerir a manutenção da altura da grama maior do que o proposto na RBAC 153 caso esta alteração reduza o número de aves ou o risco de colisões. Outros fatores importantes abordados em alguns estudos para compor programas de manejo da vegetação são: a frequência de cortes de grama (manejo da vegetação) para o controle da disponibilidade de presas (insetos e pequenos mamíferos), a densidade da vegetação, o uso de espécies de gramas mais adequadas e a realização de cortes noturnos com o objetivo de reduzir a atratividade de espécies-problema durante e após os cortes (Barras & Seamans 2002, Seamans et al. 2007, Linnell et al. 2009, Ruiz-Esparza et al. 2014).

Portanto, o planejamento de um programa de manejo da vegetação deve partir de um modelo teórico-prático que inclua os principais fatores responsáveis por alterar o potencial de atração para as aves, a permanência e o uso do

ambiente aeroportuário pelas principais espécies-problemas na escala local. Sendo assim, este estudo tem o objetivo de apresentar um desenho experimental de corte de grama e monitoramento de fauna a ser aplicado em aeroportos brasileiros, elaborado com base em observações de campo e bibliografias. Essa proposta tem o objetivo de viabilizar a execução de roçagens com o menor risco de fauna associado por meio da padronização de quatro variáveis que exercem efeito sobre a densidade de aves atraídas durante e após o corte.

3 O MANEJO DA VEGETAÇÃO E AS ESPÉCIES-PROBLEMA EM AEROPORTOS NO BRASIL

O corte de grama promove grande e imediata disponibilidade de recursos alimentares para as espécies da fauna que são problema para a aviação. Essa atividade causa um distúrbio à comunidade biológica constituída por invertebrados (p.ex. insetos em geral) e vertebrados (roedores, lagartos, pássaros e aves de rapina) que utilizam as áreas gramadas de aeroportos como abrigo, local de reprodução e forrageamento. Para alguns destes animais, como roedores, lagartos, cobras e insetos, o impacto é severo levando-os à morte por mutilação (Figura 1), ou causando repentina modificação de habitat, perda de abrigo e maior susceptibilidade à predação. Para a maioria das espécies-problemas, no entanto, tais condições criam vantagens. Carcarás (*Caracara plancus*) (Figura 2), quero-queros (*Vanellus chilensis*) e anus (*Cuculidae*), entre outras aves, são beneficiados pela promoção de uma maior disponibilidade de presas expostas que saltam em fuga das áreas de roçagem e de carcaças de animais mutilados. Além disso, centenas de pombos (*Columbidae*) podem ser atraídos durante o corte de gramados devido à ampla oferta de sementes.



Figura 1: Carcaça de preá (*Cavea aperea*) mutilado durante a execução do corte de grama na área operacional do Aeroporto Carlos Drummond de Andrade/Pampulha, Belo Horizonte/MG.



Figura 2: Carcarás (*Caracara plancus*) atraídos para área gramada recém cortada no Aeroporto Carlos Drummond de Andrade/Pampulha, Belo Horizonte/MG.

Nesse contexto, a densidade das espécies-problema nos aeroportos pode sofrer alterações temporárias relacionadas com o corte de grama, aumentando a probabilidade de colisão com aeronaves. Este efeito deve ser compreendido como indireto, uma vez que o corte de grama influencia indiretamente a densidade destas espécies por afetar especificamente a disponibilidade de recursos no local (Figura 3). A magnitude deste efeito indireto é dependente de fatores como: (1) área de grama cortada, (2) o intervalo temporal e espacial entre a execução de dois cortes consecutivos, (3) a altura da grama antes e após a roçagem. A combinação de um ou mais fatores pode afetar o tempo (número de dias) em que a(s) área(s) roçada(s) servirão como foco atrativo para espécies-problema devido à disponibilização dos recursos e, conseqüentemente, afetar o resultado final do manejo (Figura 4).

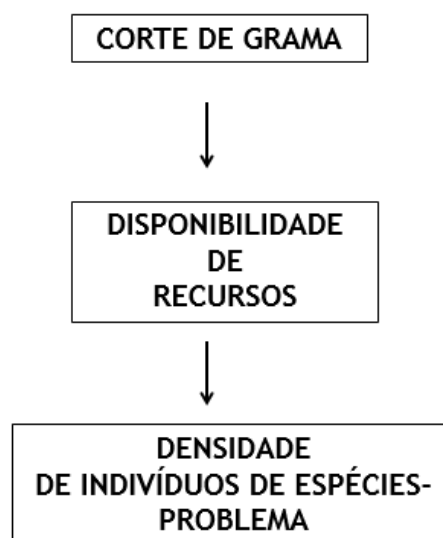


Figura 3: Fluxograma geral da questão sobre o efeito do corte de grama na disponibilidade de recursos para a fauna em aeroportos.

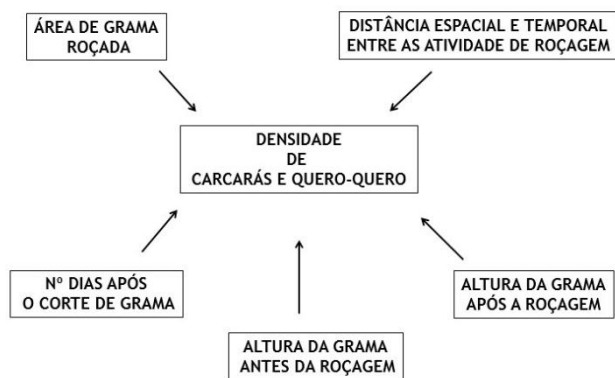


Figura 4: Fluxograma específico ilustrando as premissas do método proposto por meio das variáveis relacionadas com o corte de grama.

4 PROPOSTA METODOLÓGICA DE CORTE DE GRAMA E MONITORAMENTO DE FAUNA EM AEROPORTOS BRASILEIROS

Diferentemente de outros países como Reino Unido, Estados Unidos da América e Austrália, o Brasil carece de referenciais técnicos que orientem práticas de manejo da fauna silvestre em aeroportos com o objetivo de reduzir os riscos de colisões. A elevada biodiversidade neotropical brasileira e as particularidades regionais da nossa fauna fazem com que as medidas de manejo necessárias aos aeroportos variem. Porém, métodos gerais podem ser experimentados até que se alcancem ajustes específicos condizentes com a realidade local. Considerando que nem todos os aeroportos possuem equipes de manejo de fauna, o emprego de medidas indiretas, como o corte de grama, pode auxiliar a reduzir os perigos apresentados pela fauna e os custos adicionais relacionados.

4.1 Área de grama cortada

Considerando o potencial de atração de aves durante as atividades de corte de grama, o manejo da vegetação em aeroportos deve prever ações diretas de mitigação do risco de fauna in loco. Nossas observações demonstram que grandes aglomerações de aves atraídas durante a execução de cortes de grama na área operacional de aeroportos tem relação com o tamanho das áreas roçadas. A extensão espacial das áreas roçadas afeta a capacidade de suporte de animais devido a quantidade de recursos disponibilizados. Sendo assim, áreas maiores suportam maior abundância de aves e podem permitir o forrageamento de diferentes espécies concomitantemente. Portanto, a padronização do tamanho das áreas a serem roçadas por dia em aeroportos pode reduzir o número de aves atraídas e contribuir com o sucesso e desenvolvimento das ações de manejo que objetivam o afugentamento dos animais. No entanto, o tamanho da área gramada a ser cortada por dia deve considerar a capacidade de desenvolvimento diário de trabalho pelos profissionais e equipamentos disponíveis. Sendo assim, sugerem-se cortes

diários em parcelas com tamanho médio de 20.000 m², podendo ser ampliados, na ausência de aglomerações de aves em até 50%, ou conforme a avaliação dos técnicos responsáveis no local.

4.2 O intervalo temporal e espacial entre dois cortes consecutivos

A execução de cortes de grama em aeroportos normalmente é periódica, porém com estimativas de tempo de execução total (nº de dias) e frequência anual (nº de cortes/ano) indefinidos. Na rotina de execução diária, o desenvolvimento da atividade é condicionado a diferentes fatores externos, tais como, número de máquinas e trabalhadores disponíveis, pluviosidade e à atividade da pista de pouso e decolagens. Cada parcela da área gramada cortada funciona como um foco atrativo temporário para a fauna, independente se há padronização do tamanho. Desta forma, as aves atraídas se deslocam entre as parcelas de grama já cortadas e as novas para forragear em melhores condições. Neste sentido, durante o período de corte de grama, dia após dia novas parcelas surgem como potenciais focos de atração para a fauna, e a densidade de indivíduos e o número de espécies atraídas podem aumentar.

Frequentemente, diferentes parcelas podem requerer a atenção de pessoal especializado utilizando métodos diretos para a redução das aves. Neste contexto, para que os riscos de colisões com a fauna sejam mitigados e as ações de afugentamento tenham maior eficiência, é imprescindível considerar o intervalo espacial e temporal entre cortes diários consecutivos. Para que as aves atraídas não sobrevoem a pista de pouso e decolagem e/ou taxiways para forragear entre as diferentes parcelas roçadas, sugere-se que os cortes sejam realizados em cada lado da pista por vez e seguindo um único sentido de uma cabeceira à outra. Desde que não haja atração preocupante de fauna durante a execução dos cortes diários, as roçagens podem ser realizados em dias seguidos. Caso contrário, sugere-se a interrupção temporária das atividades de roçagem (obs. pess., entre 2 a 4 dias) até que as aves sejam afugentadas e a probabilidade de colisões diminua.

4.3 A altura da grama antes e após a roçagem

A altura da grama é o principal fator preocupante na maioria das orientações técnicas, legais e científicas que abordam a interface manejo de vegetação e fauna em aeroportos (Civil Aviation Authority, 2014, Belant & Ayers 2014, Barras & Seamans, 2002). Em específico, maior atenção é dada a altura da grama após a roçagem, mesmo que ainda haja resultados contrastantes com relação à eficiência da grama alta (entre 15-20 cm de altura após o corte) para a redução de aves em aeroportos presentes no hemisfério norte (ver Barras & Seamans 2002). Apesar de nenhuma avaliação quanto ao efeito da altura da grama sobre a abundância de aves ter sido realizada em aeroportos brasileiros até então, nossas observações de campo demonstram que as principais espécies-problema para aviação, como o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o carcará (*Caracara plancus*) e a asa-

branca (*Patagioenas picazuro*), entre outras espécies, preferem a grama baixa (<10 cm de altura) a áreas com grama alta (entre 15 e 20 cm de altura após o corte). Na Argentina, Marateo et al. (2014) observou maior abundância de quero-queros (*V. chilensis*), chima-chima (*Milvago chimango*) e asa-branca (*P. picazuro*) em áreas de grama baixa (< 30 cm) do que naquelas onde a grama estava alta (>30 cm), independente da estação do ano. Sugerimos, portanto, o corte das gramíneas próximas à pista de pouso e decolagens e taxiways a uma altura entre 15-20 cm para reduzir a atração, permanência e o uso do aeroporto por aves que apresentam maiores riscos de colisões.

Por outro lado, voltar atenção para a altura da grama antes do corte é importante quando se pensa na abundância de recursos que serão disponibilizados durante e após a execução da roçagem. Gramas altas (>30 cm) podem abrigar grandes populações de insetos, cobras, lagartos e pequenos mamíferos, que são as principais presas para a maioria das espécies-problemas da aviação no Brasil. Adicionalmente, aeroportos brasileiros dificilmente apresentam uma cobertura homogênea de grama, ou seja, com uma única espécie de grama, o que dificulta o planejamento dos intervalos de corte. Neste sentido, é necessária a identificação e o monitoramento do crescimento das diferentes espécies de grama, assim como a observação de estruturas reprodutivas, como frutos e sementes, que atuam na atração de pombos (*Columbidae*). Desta forma, sugere-se uma padronização das espécies que serão utilizadas nas áreas verdes e/ou monitoramento do crescimento da grama para o planejamento dos períodos de corte. Essas medidas contribuem para redução da disponibilidade de presas e formação de estruturas reprodutivas (sementes) nas gramíneas, minimizando o potencial atrativo para as aves durante e após a execução das roçagens.

4.4 Monitoramento de fauna

Utilizando-se a abordagem antes e depois-controle e tratamento, sugere-se avaliar o efeito do corte de grama (com altura entre 15-20 cm) sobre a densidade das espécies-problema em parcelas de 20.000 m². Para cada parcela que será roçada (tratamento), deve-se selecionar uma parcela de tamanho similar (20.000 m²) como controle no experimento. Ambas as parcelas devem ter a altura da grama previamente medida em pelo menos 10 pontos distantes entre si cerca de 10 metros. Em cada um dos quatro dias que precedem a data planejada para o corte de grama na área selecionada, devem ser realizados dois monitoramentos de fauna de 30 minutos, um no período matutino e outro no período vespertino na área controle e na área tratamento. Durante o monitoramento serão contabilizadas todas as aves observadas sobrevoando ou pousadas em ambas as áreas selecionadas, incluindo aquelas afugentadas pela aproximação do observador. Esse mesmo procedimento deve ser executado nos quatro dias seguintes ao corte da grama nas mesmas parcelas selecionadas

No momento da execução do corte de grama na área tratamento devem ser registrados: (1) a hora de início e

término da roçagem, (2) o tempo de recrutamento, ou seja, o momento em que o primeiro indivíduo de uma espécie-problema for atraído à parcela após o início da roçagem, e (3) o registro do número de indivíduos por espécie a cada hora, desde o recrutamento do primeiro indivíduo. Todos os monitoramentos devem ser realizados por dois observadores com o uso de uma planilha de campo, onde serão anotados dados sobre a parcela, data, hora, clima local, espécies observadas, número de indivíduos. Além de permitirem avaliar o objetivo central do experimento, essas medidas serão úteis para o controle local dos animais e prevenção do risco de acidente como um todo.

Sendo assim, por meio dos dados dos monitoramentos de fauna realizados antes, durante e após as roçagens em cada parcela de 20.000 m², propomos que se avalie: (1) o efeito da altura da grama antes e após o corte (15 a 20 cm) sobre a densidade de indivíduos das espécies-problema; (2) a variação de abundância de aves ao longo do monitoramento (antes, durante e após o corte) nas áreas de controle e tratamento; (3) o tempo de recrutamento das espécies-problema a partir do início da roçagem em cada parcela e a cada uma hora ao longo do dia, até a finalização do corte. Essas três abordagens permitirão que as equipes de cada aeroporto avaliem se a execução desta metodologia de corte de grama padronizada refletiu em menor risco de fauna associado. As equipes locais serão capazes de avaliar se o número de aves atraídas para as áreas gramadas de 20.000 m² roçadas entre 15-20 cm de altura é menor, igual ou maior a quantidade de aves atraídas durante a realização dos cortes anteriores. No entanto, é importante que pelo menos três ou mais pares de áreas controle-tratamento sejam avaliadas em conjunto. Assim poderão observar se a quantidade de aves atraídas durante e após o corte foi significativamente diferente da quantidade de aves observadas anteriormente ao corte e na área controle.

Os dados de recrutamento de indivíduos por hora darão uma ideia da força de atração das áreas roçadas e do tempo médio após o início da atividade em que há possibilidades de se formarem aglomerações preocupantes para diferentes espécies. Adicionalmente, a análise das variações de abundâncias das aves antes e após o corte permite que se compreenda em quantos dias, em média, uma área recém-roçada tem seu potencial atrativo reduzido. Do ponto de vista operacional, essas informações são valiosas, contribuindo para um entendimento cada vez mais global do risco de fauna relacionado à execução do corte de grama. Especificamente, essas informações podem subsidiar as adaptações locais desta metodologia e também das medidas mitigadoras associadas, reduzindo os esforços humanos e financeiros empregados.

5 CONCLUSÃO

O gerenciamento do risco de fauna em aeroportos no Brasil se encontra em desenvolvimento. Na rotina aeroportuária brasileira, a gestão dos riscos apresentado pela fauna necessita de planejamento participativo que inclua profissionais das áreas de meio ambiente, segurança

operacional e manutenção. O manejo eficiente da fauna em aeroportos deve incorporar medidas indiretas (ANAC 2014), muitas das quais envolvem alterações na cultura e nas práticas exercidas por diferentes setores. Assim, a redução dos riscos de colisão passa a ser um objetivo amplo praticado em ações específicas, como o manejo da vegetação. Portanto, espera-se que os resultados obtidos com a aplicação sistemática desta proposta metodológica permitam o planejamento de cortes de grama em aeroportos no Brasil com menor risco de fauna associado e a evolução de novas abordagens locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAC. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 164 – Gerenciamento do Risco de Fauna, 2014.
- ANAC. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 153 – Aeródromos – Operações, manutenção e resposta à emergência. 2012
- AHN, I. S. & BAE, M. J. Study on bird strike prevention by using a cries of falcon in the birds of prey. Magnt Research Report, 4 (1), 2015, 1-3p.
- ALLAN, J. H. The cost of birds trikes and bird strikes prevention. In: CLARKE, L. (ed.) Human conflicts with wildlife: Economic considerations. US Departamento f Agriculture, Fort Collins, 2002, 147-153 p.
- BARRAS, S.C. & SEAMANS, T.W. Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields. In: TIMM, M., SCHMIDT, R.H. (eds.) 20° Vertebrate Pest Conference, University of California, Davis, 2002, 309-315p.
- BARRAS, S. C., M. S. CARRARA, R. A. DOLBEER, R. B. CHIPMAN, & G. E. BERNHARDT. Bird and small mammal use of mowed and unmowed vegetation at John F. Kennedy International Airport, 1998-1999. Proceeding of the Vertebrate Pest Conference, 2000, 19:31-36.
- BATTISTONI, V., MONTEMAGGIORI, A. & IORI, P. Beyond falconry between tradition and modernity: a new device for bird strike hazard prevention at airports. 28th Meeting of the International Bird Strike Conference November 24-28, Brasília, Brasil, 2008.
- BAXTER, A. The impact of lethal control as a reinforcement technique when deploying IBSC best practice standards on an aerodrome. 28th Meeting of the International Bird Strike Conference November 24-28, Brasília, Brasil, 2008.
- BELANT, J. L. & AYERS, C. R. Habitat management to deter wildlife at airports – A synthesis of airport practice. ACRP Synthesis 52, Transportations Research Board, Washington DC, 2014, 76p.
- BLACKWELL, B F., SEAMANS, T. W., SCHMIDT, P. M., DEVAULT, T. L., BELANT, J. L., WHITTINGHAM, M. J., MARTIN, J.A. & FERNÁNDEZ-JURICIC, E. A framework for managing airport grasslands and birds amidst conflicting priorities. *Ibis*, 155, 2013, 199–203.
- BLOCKPOEL, H. Bird hazards to aircraft. Clarke, Irwin and Company and Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canada, 1976, 236 pp.
- BROUGH, T. E., & C. J. BRIDGMAN. An evaluation of long-grass as a bird deterrent on British airfields. *Journal of Applied Ecology* 17, 1980, 243-253p.
- CIVIL AVIATION AUTHORITY. CAP 772 – Wildlife hazard management at aerodromes. West Sussex, United Kingdom, 2014.
- CLEARY, E.C. & DOLBEER, RICHARD A., Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel. USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications. Paper 133, 2 ed. 2005, 363 p.
- KITOWSKI, I, GRZYWACZEWSKI, G., CWIKLAK, J., GRZEGORZEWSKI, M. & KROP, S. Birdstrike risk management at a military airfield using falconer activity. *Polish. J. of Environ. Stud.*, 20 (3), 2011, 683-690.
- LINNEL, M. A., CONOVER, M. R. & OHASHI, T. J. Using wedelia as ground cover on tropical airports to reduce bird activity. *Human-Wildlife Conflicts*, 3(2), 2009, 226-236p.
- MARATEO, G., GRILI, P, BOUZAS, F., JUÁREZ, M & SOAVE, G. E. Habitat use by birds in airports: a case study and its implications for Bird management in South American airports. *Applied Ecology and Environmental Research*, 13(3), 2015., 799-808.
- PATRICK, K. & SHAW, P. Programas de gerenciamento de risco de fauna em aeródromos: o que funciona? *Revista Conexão Sipaer*, 5, 2012, 48-56.
- RUIZ-ESPARZA, J., CONCEIÇÃO, A. M., SILVA, C., ALVES, M., SANTOS, H. A. & TAVARES, D. S. Avaliação do risco de fauna no Aeroporto de Aracaju – Santa Maria, Sergipe: bases para mitigação do risco de colisões com fauna. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 5, No. 1, 2014, 30-42p.
- SEAMANS, T. W., BARRAS, S. C., BERNHARDT, G. E., BLACKWELL, B. F. & CEPEK, J. D. Comparison of 2 vegetation-height management practices for wildlife control at airports. *Human-Wildlife Conflicts*, 1(1), 2007, 97-105.
- SEAMANS, T. W., J. A. MARTIN, AND J. L. BELANT. Tactile and auditory repellents to reduce wildlife hazards to aircraft. Pages 37-46 in T. L. DeVaut, B. F. Blackwell, and J. L. Belant, editors. *Wildlife in airport environments. Preventing animal-aircraft collisions through science-based management.* Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 2013.
- SOLMAN, V. E. F. The ecological control of bird hazards to aircraft. *Proceedings of the Third Bird Control Seminar*, Bowling Green State University, Bowling Green, Ohio, 1966, 38-52p.
- SOLMAN, V.E.F. Birds and Aircraft. *Biological Conservation*, 5, 1973, 79-86p.
- SOLMAN, V. E. F. Aircraft and birds. *Proceedings of the 7th Bird Control Seminar*, Bowling Green State University, Bowling Green, Ohio, 1976, 83-88p.
- SWADDLE, J. P., MOSELEY, D. L., HINDERS, M. K. & PEYTON-SMITH, E. A sonic net excludes birds from an airfield: implications for reducing bird strike and crop losses. *Ecological Applications*, 26 (2), 2016, 339-345.
- THORPE, J. 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, 2012.

WASHBURN, B. E., CHIPMAN, R. B. & FRANCOEUR, L.
C. Evaluation of birds response to propane exploders in
an airport environment. Proc. 22 d Vertebr. Pest Conf.
Published at Univ. of Calif., Davis. 2006. 212-215p.