

# Efeito de distúrbios florestais sobre o risco de birdstrike

## Uma análise da viabilidade de pesquisa para uma espécie de ave

Levi Gurgel de Lima

2025-09-03

# Section 1

## Introdução: O problema dos *Birdstrikes*

# O que são *birdstrikes*?

- Colisões entre **aves e aeronaves**.
- Causam **danos sérios**, com riscos à segurança e prejuízos econômicos globais.
- O custo anual estimado nos EUA chega a mais de US\$ 1,2 bilhão.

# A conexão com o ambiente

- Ações humanas, como desmatamento e urbanização, alteram o habitat das aves.
- Essa alteração pode aumentar a exposição de certas aves aos aeroportos, elevando o risco de colisões.

## Section 2

### Pergunta da pesquisa e Justificativa

# Pergunta da pesquisa

- Como **distúrbios florestais** nas imediações de um aeroporto afetam o risco de *birdstrike* para uma determinada espécie de ave?

# Justificativa

- A segurança aérea é um problema global e crescente.
- Entender a relação entre paisagem e *birdstrikes* é crucial para desenvolver **medidas de mitigação eficazes**.
- Este projeto busca preencher lacunas de conhecimento sobre essa dinâmica, focando em uma espécie de estudo.

## Section 3

### Metodologia: Análise de Viabilidade



# Objetivo

- Avaliar a **viabilidade de pesquisa** no Brasil e nos EUA, considerando os dados, recursos e parcerias disponíveis em cada país.
- O foco principal da Iniciação Científica (IC) será a região com maior potencial para responder à pergunta de pesquisa.

# Por que a viabilidade é o foco?

- A natureza e a qualidade dos dados de *birdstrike* e ecologia variam muito entre os países.
- Uma análise preliminar é essencial para garantir a robustez e o sucesso do projeto.

## Section 4

### Cenário 1: Estados Unidos

# Dados e parcerias

- **Dados de Birdstrikes:** Utilização do banco de dados público da FAA (Federal Aviation Administration), com relatórios históricos de colisões.
- **Dados de Habitat/Ecologia:** Integração de dados de distribuição e migração de aves (e.g., eBird).
- **Parceria com pesquisa do LabGEO ITA** Dados de GPS de boa qualidade do *Cathares aura* nos EUA pesquisados no LabGEO do ITA.

# Escolha da espécie de estudo

- Para encontrar a espécie ideal, foram consultados estudos que analisam a frequência de *birdstrikes* nos EUA e a ecologia de aves em habitats sob distúrbios.
- Os artigos a seguir foram cruciais para a escolha, fornecendo informações-chave sobre a espécie mais relevante para o estudo.

## Artigos

- *Landscape transformations produce favorable roosting conditions for turkey vultures and black vultures*
- *Environmental drivers of variability in the movement ecology of turkey vultures (Cathartes aura) in North and South America*

## Section 5

### Análise dos Artigos

## Artigo 1: “Landscape transformations...” (Hill et al.)

- **Objetivo:** Avaliar como a transformação da paisagem por humanos influencia a escolha de locais de pouso noturno (*roosting*) de urubus-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) e urubus-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).
- **Justificativa para a escolha do artigo:** Este estudo oferece uma visão detalhada da relação entre a presença de urubus e a paisagem modificada, um tema central para pesquisa.

# Artigo 1: Metodologia e Abordagem Estatística

## ● Metodologia:

- Utilização de dados de GPS de 7 urubus-de-cabeça-vermelha e 11 urubus-de-cabeça-preta, totalizando dados de 7.916 noites.
- Análise de **uso vs. disponibilidade**: comparação entre os locais de pouso reais e locais aleatórios que poderiam ter sido usados.

## ● Abordagem Estatística:

- Uso de **regressão logística condicional** para prever a probabilidade de uma ave escolher um local específico.
- Análise de múltiplas variáveis da paisagem (densidade de estradas, fragmentação do habitat, cobertura urbana etc.).
- Seleção de modelos com base no **Critério de Informação (QIC)** para garantir precisão e simplicidade.



# Artigo 1: Discussão sobre as espécies

- **Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*):**

- Demonstra **alta plasticidade** e adaptação a ambientes modificados.
- Prefere densidades de estradas intermediárias, sugerindo que se beneficia dos recursos associados, mas evita riscos de tráfego intenso.
- É menos social e tem baixa fidelidade a locais de pouso, escolhendo-os com base em atributos favoráveis da paisagem.

- **Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*):**

- Mais social, usando os mesmos locais de pouso em grupo, influenciado pela presença de outros indivíduos.

## Artigo 2: “Environmental drivers...” (Dodge et al.)

- **Objetivo Principal:** Analisar os mecanismos que moldam a ecologia de movimento do urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) em diferentes populações, investigando como as condições ambientais afetam sua busca por alimento e sua capacidade de voo.
- **Relevância para a pesquisa:** Este estudo reforça que o urubu-de-cabeça-vermelha é um excelente modelo para o projeto, pois sua movimentação é diretamente ligada a fatores ambientais, o que permite analisar os efeitos de alterações na paisagem.

## Artigo 2: Resultados

- A pesquisa revelou uma enorme variação nos padrões de movimento da espécie, confirmando sua alta **plasticidade e adaptabilidade**.
- A movimentação do urubu-de-cabeça-vermelha está diretamente ligada a fatores ambientais, como:
  - **Disponibilidade de alimento:** medida pelo Índice de Vegetação.
  - **Ocorrência de térmicas e temperatura:** que facilitam o voo com baixa energia.
- A capacidade de voo em térmicas torna a espécie eficiente e adaptável, permitindo que ela se desloque por longas distâncias sobre diferentes paisagens.

## Artigo 2: Conclusão

- Este estudo **fortalece a justificativa** para escolher o urubu-de-cabeça-vermelha como espécie de estudo.
- A grande plasticidade de movimento observada é um fator-chave para entender como a espécie pode se aproximar de aeroportos e áreas urbanas, já que é capaz de modificar seu comportamento de voo e busca por alimento em resposta a alterações na paisagem.

## Section 6

### Conclusão da Análise de Viabilidade

# Escolha da Espécie e Cenário

- Com base na análise dos estudos e na disponibilidade de dados, o **Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*)** foi escolhido como a espécie de estudo para a pesquisa.
- O **Cenário dos Estados Unidos** foi considerado viável, pois possui um banco de dados robusto sobre *birdstrikes* (FAA) e extensa pesquisa sobre a ecologia da espécie.

# Justificativa da Escolha

- **Abundância:** A espécie é abundante na América do Norte.
- **Adaptabilidade:** Mostra alta plasticidade comportamental em ambientes alterados por humanos.
- **Disponibilidade de Dados:** A vasta quantidade de dados na FAA e pesquisas publicadas sobre a ecologia da espécie nos EUA tornam a análise mais robusta.

## Section 7

### Cenário 2: Brasil



# Desafios e Oportunidades

- **Escolha da Espécie:** Diferente do cenário dos EUA, o Brasil não possui uma base de dados robusta de rastreamento individual (GPS) de aves.
- **Alternativa:** A análise será baseada em **dados de ocorrência** (*presença-ausência*), utilizando fontes como o eBird (dados brutos) e, se disponível, o SINBIOTA da FAPESP.

# Dados Disponíveis para a Análise

- As informações a seguir foram baseadas nas bases de dados da tabela fornecida e em orientações sobre o acesso a dados de pesquisa no Brasil.

## Dados de Aviação e Birdstrikes

- **Birdstrikes (Variável IC10):**
  - **Origem:** CENIPA e VRA-ANAC.
  - **Características:** Dados de acidentes aéreos causados por movimentos de aves.
  - **Limitação:** A base de dados é considerada incompleta em termos de detalhes (espécie, data e localização geográfica).
- **Tráfego Aéreo (Variável Ap):**
  - **Origem:** VRA-Voo Regular Ativo (ANAC).
  - **Características:** Dados de voos de chegada e saída do Brasil, com informações sobre origem, destino, tipo de aeronave e voo.

# Dados Ambientais e Biológicos

- **Dados Meteorológicos (REDEMET):**

- **Velocidade média do vento:** Média horária do vento em nós, por semana e aeroporto.
- **Temperatura:** Média horária em Celsius, por semana e aeroporto.
- **Teto:** Altura média horária acima do solo ou água, em pés.

- **Dados de Ocorrência de Aves (eBird):**

- **Abundância (variável Ab):** Abundância relativa de aves dentro de buffers específicos (3, 8, 13, 15, 20, 25 km).
- **Ocorrência (variável Ob):** Ocorrência média semanal de aves dentro dos mesmos buffers.

# Parcerias Potenciais

- Para superar os desafios de dados, a pesquisa poderia se beneficiar de colaborações estratégicas:

## INPE - Brazil Data Cube

- **Oportunidade:** Acesso a dados geoespaciais de cobertura e uso do solo.
- **Utilidade:** Fundamental para mapear distúrbios florestais e entender as transformações da paisagem nas proximidades dos aeroportos.

## Prof. Alby - Pesquisa em Distúrbios Florestais

- **Oportunidade:** Acesso a dados específicos e especializados sobre distúrbios florestais no Brasil.
- **Utilidade:** Oferece uma fonte de dados mais detalhada e validada para a variável independente da pesquisa.

# Análise e Metodologia no Cenário Brasil

- **Hipótese Central:** A proximidade de áreas com alta ocorrência/abundância de uma espécie de ave e o aumento do tráfego aéreo e dos distúrbios florestais estão correlacionados com o risco de *birdstrike*.
- **Análise:**
  - **Integração de Dados:** Unir as bases de dados de *birdstrike* (CENIPA), tráfego aéreo (ANAC) e variáveis ambientais/biológicas (REDEMET, eBird, INPE, Prof. Alby).
  - **Modelagem Estatística:** Utilizar modelos para analisar a relação entre as variáveis, considerando as limitações dos dados.
- **Desafio:** A qualidade e a granularidade dos dados de *birdstrike* no Brasil podem limitar a profundidade da análise.

# Estudo de Caso: A Viabilidade da Análise com a Base de Dados do CENIPA

- *Anthropogenic features influencing occurrence of Black Vultures (*Coragyps atratus*) and Turkey Vultures (*Cathartes aura*) in an urban area in central Amazonian Brazil*
- O estudo de **Devault et al. (2014)** é uma **evidência crucial** para a pesquisa, pois demonstra que análises significativas podem ser realizadas no Brasil utilizando a base de dados do CENIPA.

## Metodologia e Uso do CENIPA

- A pesquisa utilizou a base de dados do **CENIPA** para analisar colisões com urubus na Amazônia.
- Para complementar os dados de ocorrência de *birdstrikes*, o estudo integrou **pesquisas de campo** e **análises de paisagem** para associar o comportamento das aves a características do ambiente.

# Contribuição para a Pesquisa

- O estudo **valida** a abordagem de análise, provando que é possível superar as limitações do CENIPA combinando os dados de colisões com informações sobre o habitat.
- As conclusões do artigo fornecem um **roteiro claro** para a pesquisa, confirmando que a relação entre distúrbios antropogênicos e o risco de *birdstrike* é real e pode ser investigada no contexto brasileiro.

# Comparativo Final: EUA vs. Brasil

- **Cenário EUA:**

- **Vantagem:** Dados robustos da FAA e extensas pesquisas sobre a ecologia da espécie de estudo.
- **Viabilidade:** A pesquisa é viável e permite uma análise com alta confiança.

- **Cenário Brasil:**

- **Vantagem:** Apesar dos desafios nos dados, há uma **maior possibilidade de parcerias estratégicas** (INPE e Prof. Alby) para obter dados geoespaciais e ambientais de alta qualidade.
- **Superação do Desafio:** O estudo de caso de Devault et al. (2014) prova que é possível conduzir análises robustas usando o banco de dados do **CENIPA**, superando a limitação inicial de dados.
- **Viabilidade:** A pesquisa é **viável** e com potencial para ser mais relevante e impactante no contexto local, gerando conhecimento novo e aplicado.



## Section 8

### Considerações Finais

# Conclusão

- Com base na análise de viabilidade, **o cenário brasileiro se apresenta como a melhor opção** para a Iniciação Científica.
- Apesar das complexidades, a combinação de parcerias estratégicas e a comprovação de que o banco de dados do CENIPA pode ser utilizado de forma eficaz fornecem um caminho claro para uma pesquisa **inovadora e com alto impacto prático**.
- Focar no Brasil permite abordar um problema local e contribuir diretamente com **soluções de manejo concretas** para a segurança aérea no país.

## Tabela de Metadados: Variáveis de Aviação e Biológicas

Variável	Descrição	Tipo de Dado	Unidade de Medida	Fonte/Origem
IC10	Somatória de acidentes com aves	Numérica Discreta	Número de ocorrências	CENIPA / ANAC
Ap	Somatório de voos diários	Numérica Discreta	Número de voos	VRA-Voo Regular Ativo (ANAC)
Ab	Abundância relativa de aves	Numérica Contínua	Indivíduos	eBird
Ob	Ocorrência de aves	Binária	Presença/Ausência (1/0)	eBird

## Tabela de Metadados: Variáveis Ambientais

Variável	Descrição	Tipo de Dado	Unidade de Medida	Fonte/Origem
velocidade_vento	Velocidade média do vento	Numérica Contínua	km/h ou nós	REDEMET
temperatura	Temperatura média	Numérica Contínua	Graus Celsius (°C)	REDEMET
teto	Altura acima do solo/água das nuvens	Numérica Discreta	Pés (ft)	REDEMET
disturbio_florestal	Presença de áreas urbanas, florestais, etc.	Categórica	N/A	INPE / Prof. Alby