

Análise de acidentes com animais selvagens envolvendo aeronaves (1990-2023)

Integrantes:

João Carlos - 232009511, Tomás Mello - 221003369, Eric - 221003402, Felipe
Bragança - 221003331



12 de dezembro, 2023

Introdução

O relatório visa construir uma análise exploratória de um conjunto de dados chamado STRIKE_REPORTS. Este conjunto de dados inclui uma coleção abrangente de incidentes de colisão entre aviões e animais selvagens envolvendo aeronaves militares, comerciais ou civis de 1990 a 2023. Os incidentes foram obtidos a partir da Base de Dados de Acidentes com Animais Selvagens da Administração Federal da Aviação (FAA). O conjunto abrange uma série de informações relacionadas aos incidentes, incluindo pormenores sobre as aeronaves envolvidas, espécies de animais selvagens, localizações geográficas e vários fatores que contribuem para as ocorrências e análise.

Objetivos

- Aplicar os conhecimentos lecionados da disciplina de CE1.
- Ilustrar as diferentes implicações e interpretações da database escolhida.
- Caracterizar por meio de descrições visuais os dados da database escolhida.

Variáveis

- **INCIDENT_DATE:** Data dos incidentes.
- **AIRPORT:** Aeroportos.
- **AIRCRAFT:** Informações da aeronave.
- **SPECIES:** Espécies envolvidas no acidente.
- **LOCATION:** Localização geográfica do acidente.
- **PHASE_OF_FLIGHT:** Fase do voo em que o acidente ocorreu.

Análise

- Carregar bibliotecas e ler a base de dados
- Tradução e Transformação de valores

Estados e quantidade de acidentes (head)

Estado	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
	35501	46678.76	10785.397	62.08649	1.204380	2.176471
TX	24794	137625.86	11880.459	71.82120	1.181818	NaN
FL	20616	127531.97	15579.417	93.92727	1.136364	1.000000
CA	20431	120440.75	19146.263	71.96333	1.333333	1.000000
NY	14371	393907.29	45008.259	61.20887	1.000000	NaN
CO	12420	434431.95	10119.664	76.23127	1.666667	NaN
IL	11942	276913.69	119043.027	93.41092	1.166667	NaN
TN	8503	112365.01	15766.318	37.58669	3.000000	NaN
PA	8190	115835.09	13204.060	112.68618	1.000000	NaN
OH	8133	117626.96	17347.207	331.60497	1.250000	NaN
NJ	7282	148480.59	24161.917	119.69474	1.500000	NaN
MI	7213	75605.96	8560.829	216.70214	1.333333	NaN
KY	6743	83048.84	19620.871	70.89224	NaN	NaN
MO	6444	96481.22	15947.158	135.92099	1.000000	NaN
NC	6057	76368.16	6155.492	79.91490	1.000000	NaN

É visível que, os cinco estados com maior número de acidentes, em ordem decrescente, são o Texas, Flórida, California, Nova York e Colorado.

Linhas aéreas com maior número de impactos

Operador	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
BUSINESS	24493	65761.71	18615.077	173.044827	1.291667	2
SOUTHWEST	24201	186661.44	3821.656	7.160861	3.000000	NaN
AIRLINES						
AMERICAN	20481	251150.68	14910.411	91.410399	NaN	NaN
AIRLINES						
UNITED	17603	324073.44	91206.204	39.100174	4.000000	NaN
AIRLINES						
DELTA	13110	265274.21	40685.208	23.970771	NaN	NaN
AIR LINES						
FEDEX	9602	314599.82	56489.641	33.740836	NaN	NaN
EXPRESS						

Os operadores de voo nesse caso se referem as linhas aéreas, como a Azul, Latam e Gol no Brasil, e não os funcionários que supervisionam e auxiliam nos voos. As linhas aéreas em termos mais gerais são separadas em BUS=Business(Comercial), PVT=Private(Privada), GOV=Government(Governo), MIL=Military(Militar). Porém, a base de dados especifica um pouco melhor, listando as empresas responsáveis por essas linhas aéreas. Como é possível observar pela tabela dos operadores com mais casos de impactos com aves, percebemos que os custos para as empresas é considerável. Os custos de reparos, dos seus vários aviões somados estão nas casas das centenas de milhares de dólares. E isso sem considerar as outras despesas com as quais tem que arcar decorrentes dessas batidas, como cancelar voos, reembolsar passagens, pagar hotéis de emergência para seus clientes, etc. Então, apesar de não serem acidentes perigosos, como são vários e em aeronaves muito caras, as operadores lidam com custos massivos devido aos seus encontros com aves.

Tipos de aeronaves

Tipo de Aeronave	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
B-737-700	14287	87598.62	7427.879	5.995648	NaN	NaN
A-320	13993	475461.76	35233.366	155.352869	1.5	NaN
B-737-800	11100	149189.18	16042.968	17.751493	NaN	NaN
CRJ100/200	9503	120733.32	6449.212	27.378995	NaN	NaN
B-737-300	9337	168357.23	33405.918	13.870614	1.0	NaN
A-319	8617	342654.97	13001.638	34.098568	7.0	NaN
B-757-200	8219	344458.98	44089.205	29.799060	NaN	NaN
EMB-170	7572	252878.30	17317.488	18.161774	NaN	NaN
EMB-145	5985	118339.83	6939.466	8.282103	1.0	NaN

Tipo de Aeronave	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
SIKORSKY S-76	199	27759.524	5162.500	12.60897	1.00000	8.0
C-500	129	119447.826	13011.111	725.61111	NaN	5.0
BELL-407	552	73806.231	14247.619	25.23923	1.00000	3.0
C-172	3469	6916.137	3845.358	202.05914	1.37037	2.2
PA-44 SEMI-NOLE	414	10286.833	4805.588	180.48269	NaN	2.0
PA-23 APACHE	40	1800.000	150000.000	400.00000	1.00000	2.0

Seguindo a ideia de que as linhas aéreas comerciais são as que tem mais acidentes, devido a sua frequência de voos e grande estoque de aviões, são esses modelos de aeronave comerciais as com maior recorrência de acidentes. Todos os top aviões com maior quantidade de impactos com pássaros, são aeronaves massivas usadas em voos comerciais, para transportar muitos passageiros. Entretanto, apesar desta regularidade nos “acidentes”, individualmente as aeronaves em si não sofrem com grandes repercussões, exatamente por serem muito grandes e resistentes, e portanto atingir um ou mais passarinhos quase não tem consequências. Assim, estes modelos de aviões não tem custos altos de reparos, nem precisam ficar muito tempo sem voar depois dos acidentes, além de que não tem nenhuma fatalidade e raríssimas vezes os passageiros se machucam. Em contrapartida, os modelos com maior número de mortes causadas pelos impactos com aves são aviões e helicópteros menores, com pouquíssimos passageiros, e muito mais suscetíveis a danos quando acontecem estes encontros. Logo, as horas necessárias para a manutenção também são bem maiores.

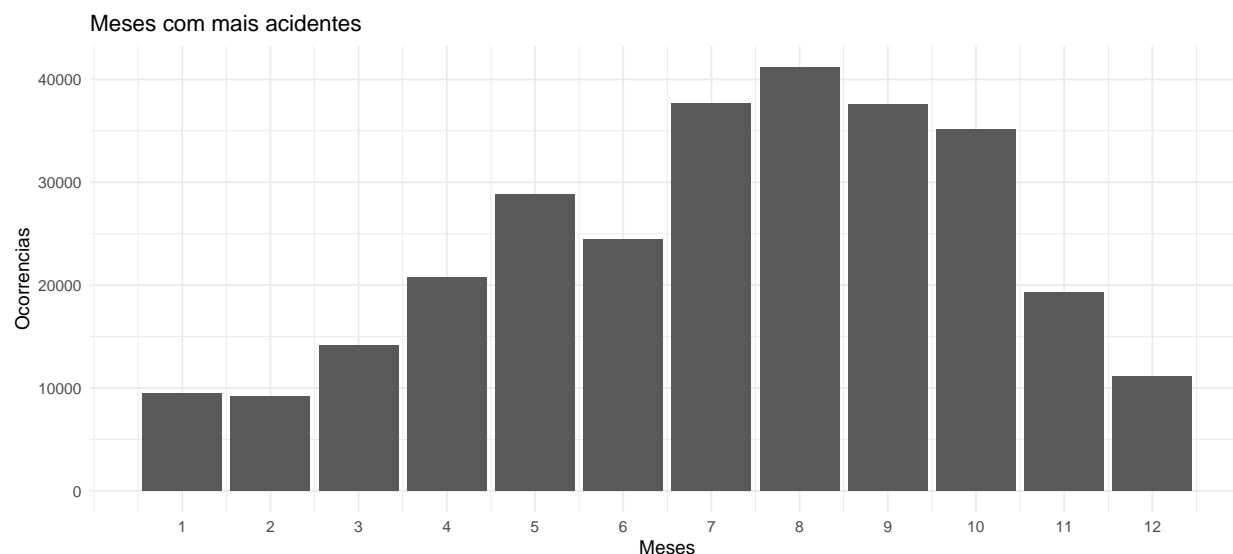
Tipos de aves

Espécie de Ave	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
Unknown bird - small	48901	49101.93	2403.617	23.043704	1.666667	NaN
Unknown bird - medium	38259	48778.03	13036.973	64.803282	1.166667	1.5
Unknown bird	24839	34563.11	7024.217	26.185457	1.583333	1.2
Mourning dove	14578	97162.11	8584.885	38.614263	1.000000	NaN
Barn swallow	9679	16081.00	1017.591	4.726257	NaN	NaN
Killdeer	9592	143375.23	2385.444	13.853642	NaN	NaN

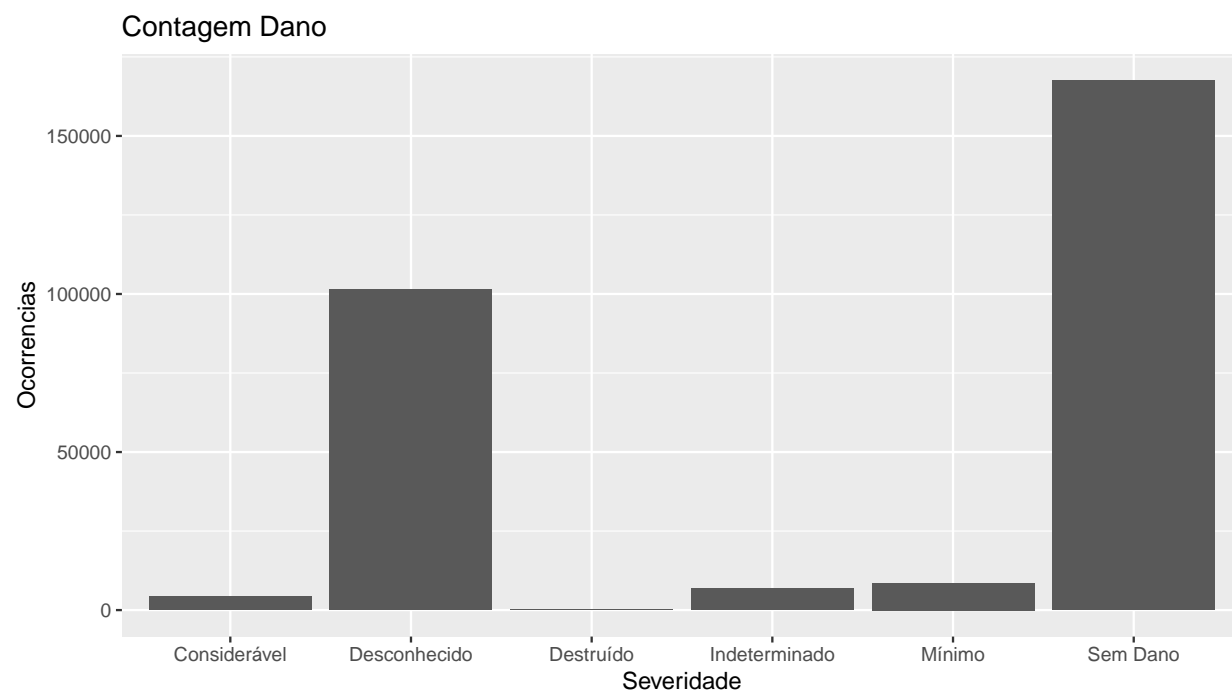
Espécie de Ave	Impactos	Custo Médio de Reparos	Custo Médio Outros	Fora de Serviço	Pessoas Machucadas	Fatalidades
Red-tailed hawk	3969	237065.3	41813.06	85.75535	1.300000	8
Bald eagle	483	386842.4	114173.91	150.02747	1.666667	4
American white pelican	33	1031009.5	59056.00	666.98667	NaN	4
Snow goose	189	560028.0	143361.37	273.60000	1.000000	3
Rock pigeon	4276	152048.6	13630.10	90.28710	1.000000	2
Canada goose	2105	338418.4	60825.27	239.13148	1.187500	2

As diferentes espécies de ave trazem um pensamento contrário ao das aeronaves: os passarinhos com maior registro de choques contra aviões são de pequena estatura, e por conseguinte, não são muito perigosos para as pessoas a bordo, e nem levam a altos custos de reparos. Em contrapartida, são as espécies maiores, como a famosa águia careca, pelicano americano, ou búteo-de-cauda-vermelha (red-tailed hawk). Quando uma aeronave se acidenta contra alguma dessas espécies, seus custos médios podem ir de \$100.000,00-\$300.000,00 dólares, e o risco é muito maior, com uma média de 8 mortes para o búteo-de-cauda-vermelha, e de 4 ou 3 para os demais.

Meses do ano com maior ocorrência de impactos

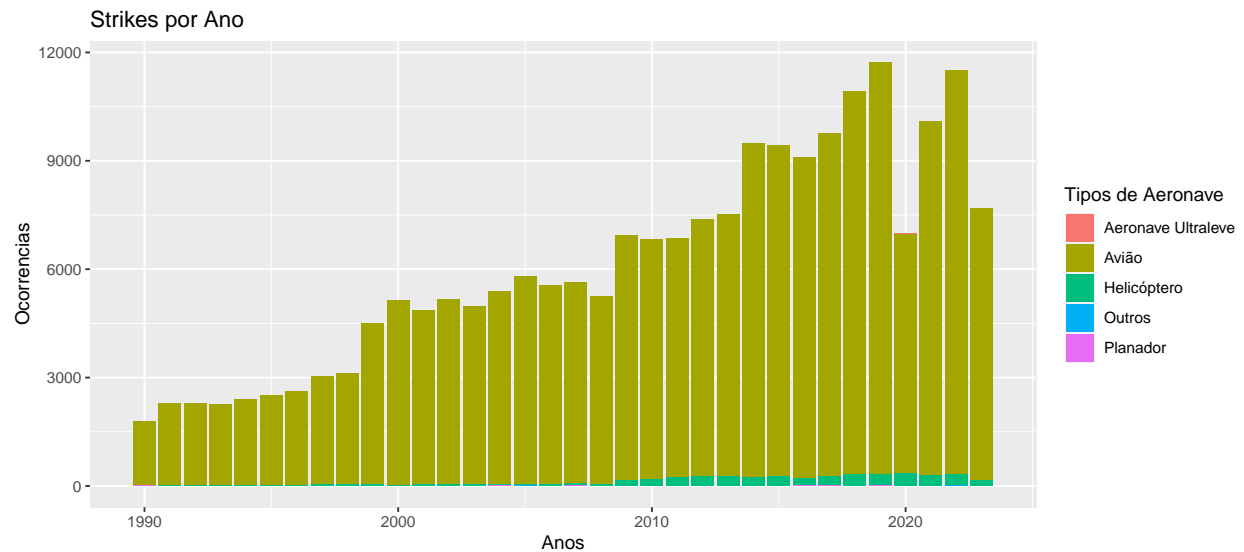


Nos meses de julho, agosto, há um aumento no número de ocorrências, podendo estar correlacionado com o começo do verão e período de férias escolares nos EUA, consequentemente com mais voos e migração de volta das aves que foram para o sul no inverno.

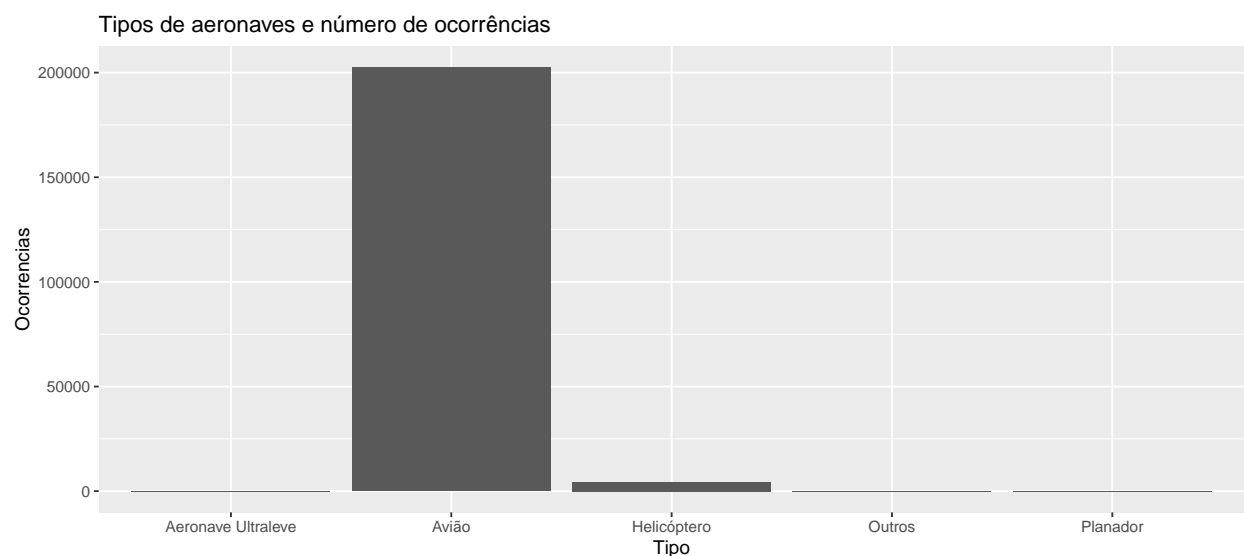


A grande maioria das ocorrências de acidentes não causam dano a aeronaves. Poucas ocorrências causam dano considerável, sendo que nenhuma ocorrência causou destruição.

Acidentes por ano

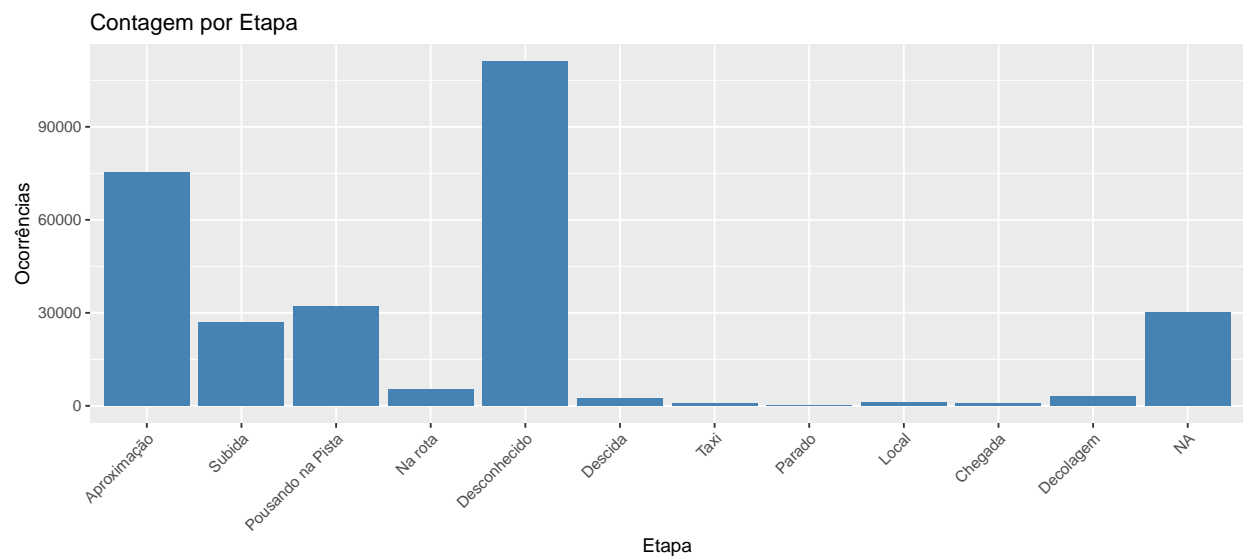


É possível notar um aumento do número de ocorrências ao longo dos anos, havendo uma baixa significativa em 2020, devido a diminuição de voos por conta da pandemia do corona vírus.



Tirando os valores desconhecidos, podemos ver que a grande maioria das ocorrências acontecem com aviões, e em segundo lugar, com helicóptero.

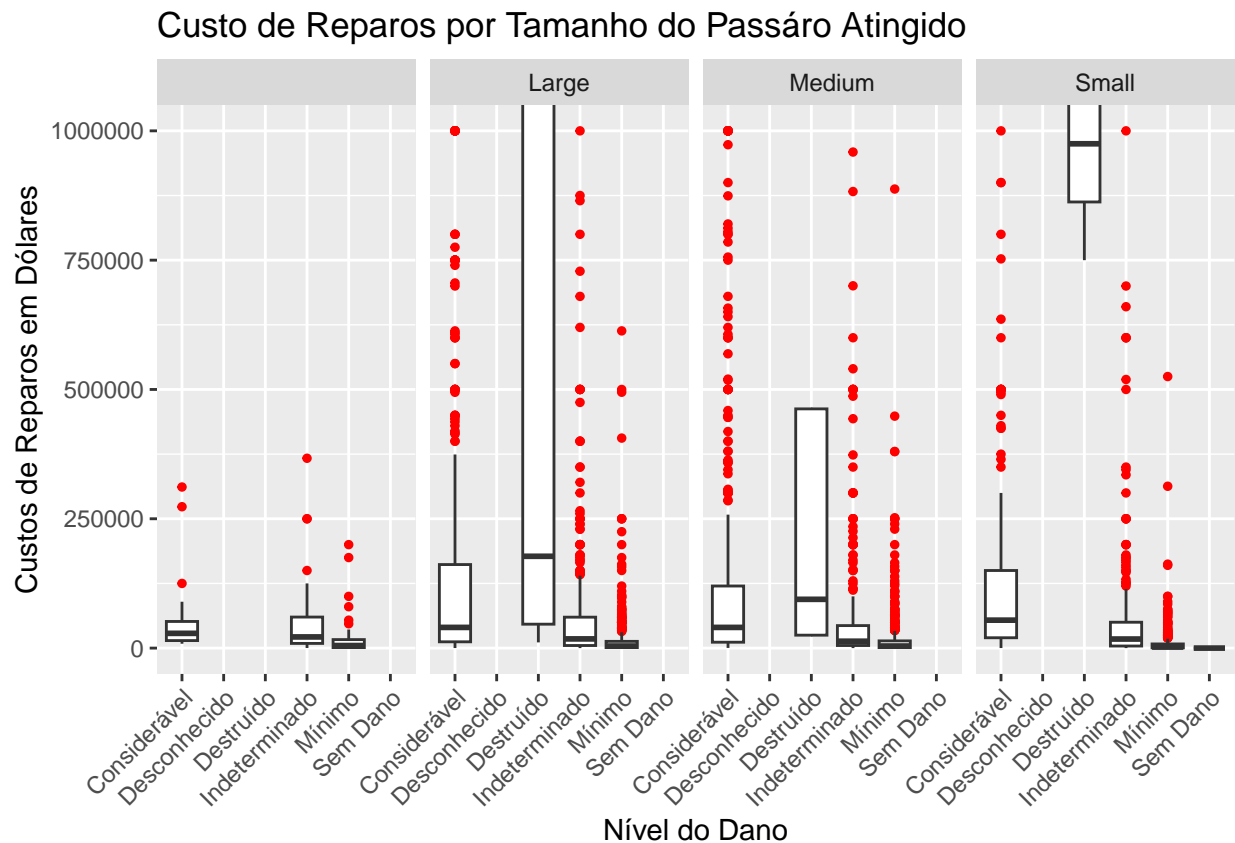
Etapas do voo em que ocorrem acidentes



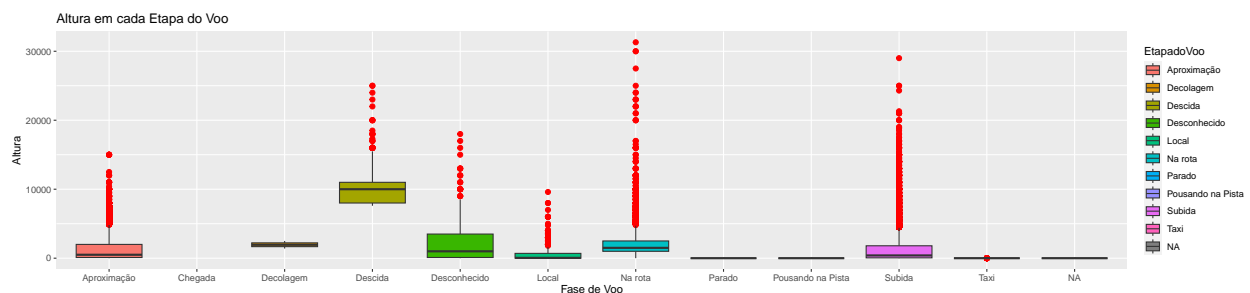
A grande maioria dos acidentes acontecem na fase de Approach, seguidos de Landing Roll e Take-off Run. São fases que estão mais perto do solo, colaborando com os dados apresentados anteriormente que a maioria dos acidentes são em alturas menores, perto do solo.

Reparo da aeronave por fatores do acidente

Warning: Removed 283770 rows containing non-finite values ('stat_boxplot()').

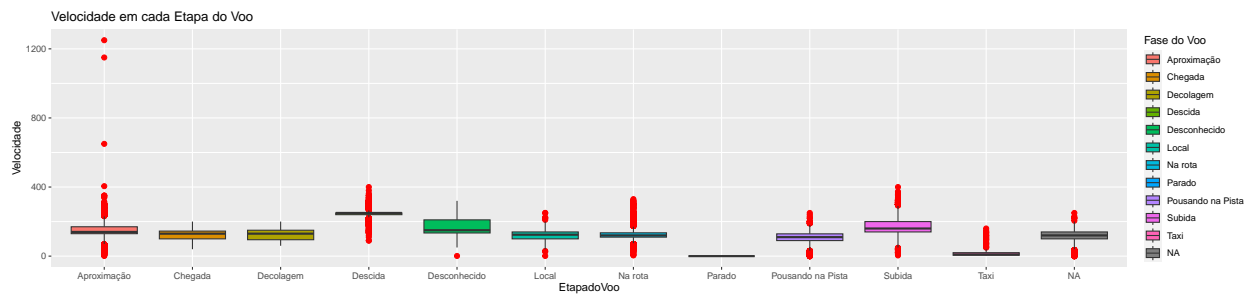


Warning: Removed 140003 rows containing non-finite values ('stat_boxplot()').



Através dos Box plots, conseguimos observar que a maior parte das ocorrências são em alturas perto do solo, devido ao fato que as aves não voam em níveis muito altos.

```
## Warning: Removed 194573 rows containing non-finite values ('stat_boxplot()').
```



A grande maioria dos acidentes ocorrem em velocidades menores que 400 milhas/h.

Conclusão

A análise realizada sobre os incidentes de colisão entre aeronaves e animais selvagens revelou insights cruciais sobre esse cenário. Observou-se uma correlação entre a frequência desses acidentes e diversas variáveis, como tipos de aeronaves, espécies de aves, fases do voo, entre outros.

Os estados como Texas, Flórida e Califórnia lideram em número de ocorrências, possivelmente devido à concentração de tráfego aéreo. As linhas aéreas comerciais enfrentam uma quantidade considerável de impactos, resultando em custos significativos para reparos de aeronaves, especialmente quando se trata de espécies maiores de aves, como águias e pelicanos.

Embora os modelos de aviões maiores tenham mais colisões, não enfrentam repercussões graves devido à sua resistência. Por outro lado, aeronaves menores registram mais fatalidades, destacando a vulnerabilidade desses modelos.

Os meses de julho e agosto apresentam mais ocorrências, possivelmente relacionados ao aumento de voos durante o verão nos EUA. As fases de aproximação, rolagem de pouso e decolagem são as mais propensas a acidentes, corroborando a tendência de incidentes em alturas menores.

Os custos de reparo variam de acordo com a gravidade do dano, e a altura e velocidade das aeronaves no momento do incidente são fatores determinantes. Em suma, esses dados ilustram a complexidade dos impactos entre aves e aeronaves, evidenciando a necessidade de medidas preventivas e estratégias para mitigar tais acidentes.