

# Estudo sobre a causa raiz dos incidentes e acidentes na aviação civil brasileira

Hamilton Fonte II  
Universidade de São Paulo (USP)  
Escola Politécnica - Engenharia de Computação  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica  
São Paulo, SP, Brasil  
Email: hamiltonii@gmail.com

Su Yin he  
Orientador  
Universidade de São Paulo (USP)  
Escola Politécnica - Engenharia de Computação  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica  
São Paulo, SP, Brasil

## **Abstract—Falar do objetivo do trabalho**

### I. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo confirmar ou refutar mitos relacionados as causas de acidentes e incidentes aeronauticos através da análise dos dados resultantes da investigação de acidentes e incidentes aeronauticos pelo CENIPA.

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronauticos (CENIPA) foi criado em 1971 como órgão centralizador para o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronauticos (SIPAER). O objetivo do CENIPA é o de promover a prevenção de acidentes aeronauticos através da reunião, análise de informações e obtenção de conclusões, incluindo a identificação dos fatores contribuintes para a ocorrência, visando a formulação de recomendações sobre a segurança. O Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) não trabalha com "causa" de acidente, mas com fatores contribuintes.

Acidente Aeronáutico é toda ocorrência relacionada com a operação de uma aeronave, entre o período em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado e, durante o qual, pelo menos uma das situações abaixo ocorra:

- Uma pessoa sofra lesão grave ou morra como resultado de estar na aeronave
- A aeronave sofra dano ou falha estrutural que afete sua resistência estrutural, seu desempenho ou as suas características de voo
- A aeronave seja considerada desaparecida ou o local onde se encontre seja absolutamente inacessível.

### II. OS DATASETS

Para atingir os objetivos acima, utilizamos 3 datasets fornecidos no site do CENIPA

- 1) Aeronaves
- 2) Ocorrências
- 3) Fatores Contribuintes

O dataset "Aeronaves" contém informações sobre as aeronaves envolvidas no incidente, relevante a este estudo são as informações de **equipamento, fabricante, modelo, tipo**

**motor, fase da operação** O dataset "Ocorrências" contém informações sobre o ocorrido, relevantes a este estudo são as informações de **tipo, localidade e aerodromo** Finalmente o dataset de fatores contribuintes contem os dados de **fator, aspecto e condicionante** dos incidentes ocorridos com as aeronaves.

#### A. Planejamento

Como mencionado anteriormente, este estudo tem o objetivo de desmistificar ou confirmar alguns fatos relacionados a aviação no Brasil. Perguntas que estamos tentando responder são:

- Qual fabricante esta mais envolvido em incidente? Há uma percepção na população menos informada que os Airbus tem participado de incidentes aéreos com mais frequência que os Boeings.
- A maioria dos incidentes aconteceu na decolagem ou no pouso? Em várias entrevistas, especialistas em aviação são categóricos em afirmar que essas duas fases são as mais perigosas
- A maioria dos incidentes esta realmente relacionado a falha humana? Como no anterior, especialistas em aviação afirmam que, dado o nível de automatização e salvaguardas presente hoje nas aeronaves, incidentes são geralmente causados por intervenção humana.
- Outros?

#### B. Coleta dos dados e qualidade dos dados

O método investigativo do SIPAER utiliza probabilidades e hipóteses para esclarecer as causas e os fatores contribuintes de um incidente aéreo. O CENIPA mantém um cemitério de aeronaves que usa para estudos e como base histórica de acidentes passados, combinado com a obtenção de declarações voluntária de observadores e dados do gravador de voo da aeronave, formula-se um relatório que tem, entre outras informações, o que se acredita serem as causas e os fatores contribuintes além de recomendações às companhias aéreas para evitar que um incidente parecido volte a ocorrer.

A coleção dos fatores contribuintes e suas recomendações, são armazenados nos 3 datasets usados neste estudo. As

recomendações levam em consideração que a descrição voluntária de observadores esta sujeita a erros relacionados a percepção humana.

### C. Descrição dos dados

Aqui faremos uma breve descrição dos campos do dataset que consideramos relevantes para o estudo.

- Equipamento - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve o tempo de aeronave envolvida no incidente, no dataset ele pode assumir os valores AVIÃO, HELICOPTERO, PLANADOR, TRIKE e ULTRALEVE
- Fabricante - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve o nome do fabricante da aeronave envolvida no incidente.
- Modelo - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve o modelo da aeronave envolvida no incidente. Este campo e os anteriores devem nos demonstrar alguma coincidência relacionada ao tipo de aeronave e fabricante, por exemplo um erro de construção ou de instrução pode aparecer na forma de vários incidentes com o mesmo modelo de aeronave.
- Tipo motor - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve o tipo de motor usado na aeronave envolvida no incidente, no dataset ele pode assumir os valores, JATO, PISTÃO, SEM TRAÇÃO (típico de planadores), TURBO EIXO (usado em helicópteros), TURBO HÉLICE
- Fase da operação - VARCHAR(15): Campo discreto, descreve o momento da operação da aeronave em que ocorreu o incidente, dois exemplos de valores para este campo são DECOLAGEM e POUSO.
- Tipo - VARCHAR(80): Campo discreto, descreve de forma macro o que ocorreu com a aeronave no incidente, pode assumir valores como, COLISÃO COM PÁSSARO, SAÍDA DE PISTA entre muitos outros
- Localidade - VARCHAR(100): Campo discreto, descreve o município onde ocorreu o incidente. No caso de incidentes ocorridos em vôo como colisões com pássaros ou perda de motor, a localidade descreve o município que a aeronave estava sobrevoando quando o incidente ocorreu.
- Aerodromo - VARCHAR(4): Campo discreto, descreve o aeródromo onde ocorreu o incidente. Em casos de incidentes ocorridos nas fases onde a aeronave esta fora do solo, este campo assume valores vazios (\*\*\*) exceto quando o incidente esta relacionado com as fases de aproximação para pouso ou decolagem.
- Fator - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve a principal causa do incidente
- Aspecto - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve a que aspecto do fator causador o incidente esta relacionado.
- Condicionante - VARCHAR(45): Campo discreto, descreve sob que condições o aspecto se apresentou de modo tornar-se o fator principal no incidente.

### III. PREPARAÇÃO DOS DADOS

As seguintes atividades foram realizadas nos dados para viabilizar as descobertas.

- Na tabela **fator contribuinte**, substituímos o valor \*\*\*, os espaços em branco e n por ;
- Criar tabela **fator distinct** com as colunas **fator**, **aspecto**, **condicionante** e **area** com os fatores mapeados pelo CENIPA
- Na tabela **aeronave** substituir \*\*\*\* e \*\*\* por espaço em branco
- Na tabela **ocorrências** substituir \*\*\*\*, \*\*\* e NULL por espaço em branco
- Preencher **data publicacao** em branco por 0000-00-00
- Modificar valores da coluna **relatorio publicado** de 1 e 0 para sim e não
- Modificar os valores de **saida de pista** de 1 e 0 para sim e não

### IV. DESCOBRIR

As buscas que fizemos nos dados e os resultados que eles revelaram

### V. CONCLUSÃO

aqui as conclusões

### REFERENCES

- [1] AMAZON. *Amazon Media Room Press Release*. [S.l.], 2016. 2 p.
- [2] KEYUN, R. et al. *Advances in Digital Forensics IV*. 7. ed. Orlando: [s.n.], 2011. 35–46 p. ISSN 1098-6596. ISBN 9788578110796.