



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - IH  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA

**INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR SOBRE A INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES  
CLIMÁTICAS EM ACIDENTES E INCIDENTES AÉREOS OCORRIDOS NA FIR-  
BRASÍLIA NO PERÍODO DE 2008 A 2017**

LUCAS ROCHA SARAIVA CÂMARA  
ORIENTADORA: PROF. DRA. ERCÍLIA TORRES STEINKE

Brasília - DF  
2018

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>x</b>
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Influência das características do clima e do tempo na aviação.....	1
1.2 A história e evolução das aeronaves.....	3
1.3 Segurança aérea.....	5
1.4 Aviação comercial, táxi aéreo, acidentes e incidentes.....	10
1.5 O tráfego aéreo.....	12
1.6 FIR.....	14
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 Caracterização da área de estudo.....	15
2.2 Caracterização climatológica da área de estudo.....	15
2.3 Dados.....	19
2.4 Metodologia.....	20
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
3.1 Casos envolvendo linha aérea regular.....	22
3.2 Casos envolvendo táxi aéreo.....	45
3.3 Análise geral.....	59
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Exemplo de Caixa Preta.....	6
<b>Figura 2.</b> Exemplificação da Teoria do Dominó.....	9
<b>Figura 3.</b> Modelo da Teoria de Reason.....	10
<b>Figura 4.</b> Divisão do Espaço Aéreo.....	13
<b>Figura 5.</b> As FIR do espaço aéreo brasileiro.....	14
<b>Figura 6.</b> Os respectivos CINDACTA responsáveis pelas FIR brasileiras.....	15
<b>Figura 7.</b> Exemplificação da Tesoura de Vento.....	17
<b>Figura 8.</b> Mapa climático do Brasil.....	17
<b>Figura 9.</b> Climograma de Brasília.....	18
<b>Figura 10.</b> Climograma de São Paulo.....	18
<b>Figura 11.</b> Climograma do Rio de Janeiro.....	19
<b>Figura 12.</b> Organograma das atividades realizadas durante a elaboração do trabalho.....	21
<b>Figura 13.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave da TAM.....	22
<b>Figura 14.</b> Reportagem apresentando o ocorrido, quando ainda eram 13 feridos, número que aumentou posteriormente.....	23
<b>Figura 15.</b> Imagem de satélite mostrando a formação de nuvens que havia no momento do acidente da TAM.....	24
<b>Figura 16.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave da Total.....	24
<b>Figura 17.</b> Continuação dos fatores contribuintes para acidente com aeronave da Total.....	25
<b>Figura 18.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com Fokker 100 da OceanAir.....	26
<b>Figura 19.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da TRIP.....	27
<b>Figura 20.</b> Imagem de satélite mostrando a ZCAS atuante no local do ocorrido.....	27
<b>Figura 21.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-OAD.....	28
<b>Figura 22.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da Passaredo.....	28

<b>Figura 23.</b> Imagem de satélite mostrando a formação de nuvens próximas a Ribeirão Preto.....	29
<b>Figura 24.</b> Sensor de temperatura do ar obstruído por plástico.....	29
<b>Figura 25.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com Airbus da TAM.....	30
<b>Figura 26.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da Gol.....	31
<b>Figura 27.</b> Imagem de satélite mostrando grande formação de nuvens em São Paulo.....	31
<b>Figura 28.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-PSK.....	32
<b>Figura 29.</b> Imagem de satélite mostra grandes formações sobre a cidade de Uberlândia.....	33
<b>Figura 30.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-OAF.....	33
<b>Figura 31.</b> Sinalização da interdição da pista no sentido R10/28.....	34
<b>Figura 32.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-GGY.....	35
<b>Figura 33.</b> Imagem de satélite mostrando passagem de frente fria sobre o Rio de Janeiro.....	36
<b>Figura 34.</b> Diferença de recuo entre a pista 27L, onde o pouso deveria ter ocorrido, e a 27R, onde ocorreu.....	36
<b>Figura 35.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-OAL.....	37
<b>Figura 36.</b> Trajeto que a aeronave da TAP realizou até a colisão com poste na entrada do pátio.....	39
<b>Figura 37.</b> Danos na ponta da asa esquerda por choque com poste de iluminação do pátio.....	39
<b>Figura 38.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da TAP.....	40
<b>Figura 39.</b> Carta do aeroporto, mostrando o local da colisão entre aeronaves, conforme demonstrado pela estrela vermelha.....	41
<b>Figura 40.</b> Danos estruturais na ponta da asa direita do Boeing 777 da Emirates...41	
<b>Figura 41.</b> Danos no estabilizador vertical do Boeing 737 da Gol.....	42

<b>Figura 42.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente com aeronaves da Emirates e Gol.....	42
<b>Figura 43.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave Beechcraft BE40.....	44
<b>Figura 44.</b> Danos na asa direita após acidente.....	45
<b>Figura 45.</b> Trajeto da aeronave durante o pouso.....	46
<b>Figura 46.</b> Reportagem relatando que a apresentadora Xuxa embarcaria no voo acidentado.....	46
<b>Figura 47.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente do Learjet.....	47
<b>Figura 48.</b> Continuação da lista de fatores contribuintes para acidente com Learjet.....	48
<b>Figura 49.</b> Imagem de satélite mostrando grande formação de nuvens na região do ocorrido.....	49
<b>Figura 50.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com Beechcraft King Air.....	50
<b>Figura 51.</b> Imagem de satélite mostra que a região do acidente estava sendo influenciada por uma frente fria.....	51
<b>Figura 52.</b> Destroços da aeronave sendo içados do mar.....	51
<b>Figura 53.</b> Trajeto da aeronave ao se acidentar e área pretendida para pouso.....	52
<b>Figura 54.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com Embraer 121.....	52
<b>Figura 55.</b> Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave PR-MRG.....	53
<b>Figura 56.</b> Imagem de satélite mostrando condições atmosféricas no momento do acidente.....	54
<b>Figura 57.</b> Reportagem relatando o ocorrido.....	54
<b>Figura 58.</b> Aeronave fora da pista de pouso.....	55
<b>Figura 59.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave PT-FTB.....	56
<b>Figura 60.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PT-FJA.....	57
<b>Figura 61.</b> Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave PT-OTV.....	58
<b>Figura 62.</b> Tabela de ocorrências em Linha Aérea Regular.....	59
<b>Figura 63.</b> Tabela de ocorrências em Táxi Aéreo.....	59
<b>Figura 64.</b> Mapa de distribuição dos casos de Linha Aérea Regular.....	61
<b>Figura 65.</b> Mapa de distribuição dos casos de Táxi Aéreo.....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Área com Serviço de Assessoramento
ADC	Carta de Aeródromo
ADM	Módulo de Dados do Ar
ADR	Rota com Serviço de Assessoramento
AMM	Manual de Manutenção de Aeronaves
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AS	Serviço de Alerta
A/P	Piloto Automático
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATCO	Controlador de Tráfego Aéreo
ATIS	Serviço Automático de Informação Terminal
ATS	Serviços de Tráfego Aéreo
A/T	Acelerador Automático
AVIANCA	Aerovias Nacionais da Colômbia
BEA	Escritório Europeu de Investigações e Análises para a Segurança da Aviação Civil
Cb	Cumulonimbus
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CVR	Gravador de Voz de Cabine de Comando
CVDR	Gravador de Voz e Dados
DTCEA	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
ECAM	Monitoramento Eletrônico Centralizado de Aeronaves
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
FDR	Gravador de Dados de Voo
FIR	Região de Informação de Voo
FIS	Serviço de Informação de Voo
FL	Nível de Voo
FT	Pés
GNSS	Sistema de Navegação Global por Satélite

GND	Solo
IAS	Velocidade Indicada
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	Regras de Voo por Instrumentos
ILS	Sistema de Pouso por Instrumentos
IMC	Condições Meteorológicas de voo por Instrumentos
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
KT	Nós
MEL	Lista de Equipamentos Mínimos
METAR	Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
mTa	Massa Tropical Atlântica
NOTAM	Informação ao Aeronavegante
NTSB	Conselho Nacional de Segurança no Transporte dos Estados Unidos
PF	Piloto Voando
PFD	Tela Principal de Voo
PM	Piloto Monitorando
QRH	Manual de Referência Rápida
RBAC	Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil
SIPAER	Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SBCF	Aeroporto Internacional Tancredo Neves - Confins/MG
SBGL	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro - Galeão
SBRJ	Aeroporto do Rio de Janeiro - Santos Dumont
TAM	Transportes Aéreos Marília
TAP	Transportes Aéreos Portugueses
TRIP	Transporte Regional do Interior Paulista
UTC	Tempo Universal Coordenado
VREF	Velocidade de Referência para Pouso
WDI	Indicador de Velocidade do Vento

## INTRODUÇÃO

A Geografia é considerada a ciência que estuda o espaço terrestre. Por consequência, é uma ciência que estuda e tem interesse em diversas áreas. O profissional da área se preocupa com análise e descrição de fenômenos físicos e também sociais, preferencialmente agregando os dois, para que haja o entendimento dos processos em nosso planeta, compreendendo e atuando para que o planejamento, as causas sociais e naturais afetem menos os seres humanos.

Uma das áreas de estudo da Geografia é a Climatologia. Trata-se do ramo geográfico cujo objeto é o entendimento da atmosfera terrestre. Segundo Steinke (2012), o estudo da climatologia se dá devido a interferência do clima e eventos de tempo nas atividades humanas, como agricultura, gestão de recursos hídricos e na segurança dos seres humanos. Ayoade (1988) afirma que os processos atmosféricos influenciam em processos da biosfera, hidrosfera e litosfera, que não se superpõem uns aos outros, mas trocam matéria e energia entre si, tendo o clima uma influência diretamente em plantas, animais e o solo.

Outra questão a ser analisada é a diferença entre Meteorologia e Climatologia. Segundo Sorre (2006), a primeira é um ramo da Física que estuda fenômenos como chuva, descarga elétrica e condensação de vapor d'água. Os meteorologistas determinam as condições em que tais fenômenos ocorrem, a relação entre eles e tentam prever sua repetição. Já a Climatologia é um ramo da Geografia que estuda, por exemplo, a caracterização atmosférica de um lugar e sua relação com a distribuição de vegetais, homens, animais, diferença de oscilação térmica de uma região para outra, etc. Tanto o meteorologista quanto o climatólogo podem observar os mesmos fenômenos, como a temperatura, por exemplo, porém, o profissional do ramo da física se preocupará com a matemática, o estudo para previsões do tempo e a sensibilidade dos aparelhos, enquanto o geógrafo terá uma visão de que, por exemplo, a variação termométrica é um elemento particular do clima de uma região, que é apenas um dos elementos de características geográficas, que incluem também as águas, o relevo, o mundo biótico, sempre havendo interdependências entre esses elementos, algo que não é possível realizar com fórmulas matemáticas.



Para Steinke (2012), a Climatologia, que é uma subdivisão da Geografia Física, preocupa-se mais em estudar a evolução dos fenômenos atmosféricos e sua espacialização.

Durante os anos, alguns acidentes e incidentes aéreos que foram noticiados tinham como fator de contribuição o clima e o tempo. As aeronaves enfrentam constantemente as nuvens carregadas associadas à frentes frias, Zona de Convergência do Atlântico Sul, Zona de Convergência Intertropical, etc. Houve, por exemplo, o voo da companhia aérea Air France, que enfrentou uma tempestade e caiu no Oceano Atlântico, em 2009. Outro caso foi o avião da companhia brasileira TAM, que, em 2007, se chocou com um prédio ao pousar no aeroporto de Congonhas, em São Paulo, sob uma tempestade, com pista molhada.

Nesse contexto, o presente estudo se justifica pelo entendimento dos acidentes aéreos, principalmente do ponto de vista do clima e tempo, onde o profissional geógrafo pode analisar se tais fatores são determinantes ou não para a falta de segurança aérea. Os eventos meteorológicos ocorridos na FIR-Brasília, uma movimentada região de tráfego aéreo do Brasil, foram analisados, para que se possa saber se os passageiros estão seguros mesmo em condições adversas de voo. A avaliação desses eventos e sua relação com os acidentes aéreos pode contribuir para que vidas sejam salvas e acidentes sejam cada vez mais raros. O período de 2008-2017 foi escolhido por ser o único possível e catalogado, pois os acidentes e incidentes anteriores a essa data não estão disponíveis.

A pesquisa teve por objetivo principal identificar os acidentes aéreos relacionados às categorias que mais transportam passageiros no Brasil, que são a aviação comercial e o táxi aéreo, ocorridos nos últimos dez anos, na FIR-Brasília, utilizando os dados do Painel SIPAER (Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos), ferramenta desenvolvida pelo CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) e sua relação com os eventos meteorológicos com a finalidade de apontar se, de fato, as condições climáticas foram contribuintes para acidentes e incidentes.

Os objetivos específicos delimitados foram: catalogar os voos envolvidos em acidentes e incidentes aéreos na região estudada, analisando os motivos de terem ocorrido; analisar portais de notícias que tenham reportado tais eventos, procurando entender a repercussão do ocorrido e, por último, analisar se as condições climáticas influenciam nos acidentes e incidentes aéreos, propondo alternativas e soluções que tragam uma maior segurança de voo.

## 1. REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Influência das características do clima e do tempo na aviação

Uma área de estudo que a climatologia pode ter e que é pouco explorada, é a da aviação. Segundo Cabral (2005), a climatologia voltada para as atividades aeronáuticas ainda é pouco estudada, mas de suma importância, pois pode auxiliar nos três pilares que sustentam a aviação: a segurança, a economia e o conforto. Com isso, pode-se, por exemplo, estudar a melhor localidade para a construção de um aeroporto, levando-se em consideração os fatores climáticos da região, além de compreender como o clima e as condições meteorológicas influenciam em operações aéreas, pois a temperatura, os ventos e a pressão atmosférica interferem na performance da aeronave.

O estudo do clima e do tempo é fundamental para a formação de um piloto. Durante seu curso de formação, são abordados alguns assuntos, como as massas de ar, frentes frias, zonas de convergência intertropical e do atlântico sul, circulação geral da atmosfera, térmicas, tipos de nuvens e suas formações, entre outros. Além disso, a operação de voo sempre leva em conta as condições da atmosfera. Os tripulantes de uma aeronave checam constantemente as condições do tempo dos aeroportos de saída e de chegada, que, em geral, são atualizados a cada hora. Essa consulta é realizada pelo METAR (*Meteorological Aerodrome Report*), que, segundo Sonnemaker (2012), designa uma informação de observação meteorológica de superfície, para fins aeronáuticos, nos padrões da Organização Meteorológica Mundial. Este reporte é codificado e contém informações de tempo nos aeroportos, como dia e hora, velocidade do vento, visibilidade, alcance visual da pista, tempo presente na pista, nebulosidade, temperatura do ar, ponto de orvalho e pressão atmosférica ao nível do mar.

A aviação, o clima e o tempo interagem constantemente. Uma aeronave atravessa diversas intempéries durante os seus voos, cruza os céus com ventos que podem vir de todas as direções, atravessa o ar turbulento e altera seu desempenho de acordo com a pressão atmosférica. Deve-se, então, entender como toda essa dinâmica funciona. Segundo Sonnemaker (2012), a meteorologia aeronáutica estuda

os fenômenos de tempo que ocorrem na atmosfera, visando economia e segurança do voo, sendo utilizada operacionalmente na proteção ao voo através da informação meteorológica a partir da observação (verificação visual ou instrumental de elementos que representam condições meteorológicas). As etapas são: a divulgação, transmitidas por radiodifusão no meio aeronáutico, a coleta e análise das observações meteorológicas e a exposição, que é a entrega das observações, análises e previsões para consulta direta dos aviadores.

Sonnemaker (2012) afirma que a turbulência ocorre devido a flutuações casuais do fluxo do vento, que são irregulares e instantâneas. Além disso, elas podem ser de seis tipos. A turbulência convectiva, ou térmica, é causada pelas correntes convectivas verticais que ocorrem devido ao aquecimento do solo, ar instável e advecção de ar frio sobre o solo quente. Outra turbulência é a orográfica, onde ventos fortes sopram quase perpendiculares às encostas das montanhas. A turbulência de céu claro, que é mais comum entre 20.000 e 40.000 pés de altitude (6096 a 12192 metros), é mais intensa e frequente nos continentes, no inverno. É associada às correntes de ar mais intensas e ocorrem principalmente entre os níveis isobáricos de 300 a 200 hPa. Essa turbulência não é detectável pelos radares das aeronaves, sendo, portanto, a mais perigosa. Outro tipo de turbulência é a frontal, resultante da ascensão do ar quente sobre a massa de ar frio, sendo associada a frentes frias. A turbulência na trilha das aeronaves é causada pelas aeronaves em pousos ou decolagens, sendo maiores em aeronaves de maior porte, podendo prejudicar as de menor porte. Por último, temos a turbulência de cortante do vento, onde os ventos adjacentes que fluem de direções diferentes criam, na área de contato, uma agitação que se assemelha a um movimento ondulatório.

Acerca desse tema, Barros e Balero (2012) comentam que:

Em geral a turbulência não oferece muitos riscos aos voos comerciais em aeronaves com motores a turbina, mas pode resultar em acidentes ou incidentes, muitas vezes ocasionados por desorientação aeroespacial nos tripulantes, fazendo com que o piloto não saiba identificar o ângulo de ataque da aeronave, podendo ocasionar, conforme alguns casos registrados, quedas bruscas de altitude que podem vir a ferir passageiros e tripulação. (BARROS e BALERO, 2012, p. 40)

Outra questão que afeta a operação de uma aeronave, principalmente na hora da decolagem, é a temperatura do ar e, por consequência, sua densidade. Segundo Souza (2014), a densidade do ar tem um efeito na potência produzida por um motor a jato, pois o volume de ar que entra nos motores é praticamente fixo, devido ao formato do duto de entrada. Como a potência é determinada pela massa e não pelo volume de ar, qualquer diminuição na densidade diminui a massa e consequentemente a potência. Sendo assim, a potência diminui com a temperatura por causa da densidade do ar, logo, a velocidade para acelerar o avião na pista será menor. Devido a isso, em dias quentes, com baixa densidade do ar, pode ocorrer cancelamentos de voos ou até mesmo um pedido para a retirada de certa quantidade de passageiros, para que o avião, mais leve, consiga levantar voo sem comprometer a segurança.

Além destes fenômenos meteorológicos citados, outro que causa algum problema é o nevoeiro. Segundo Lima et al. (2013):

Nevoeiro: fenômeno meteorológico resultante da condensação e/ou sublimação do vapor d'água próximo da superfície e que restringe a visibilidade horizontal a menos de 1.000 metros. É fator de risco com relação às operações aéreas pois pode causar a restrição operacional de um ou mais aeródromos durante várias horas, principalmente no outono/inverno no sudeste e sul do Brasil. (LIMA et al., 2013, p. 17)

## **1.2 A história e evolução das aeronaves**

A aviação é a atividade de transportes de passageiros mais segura do mundo. Seu início começa no início do século XX, quando ocorreram dois eventos importantes. O primeiro foi o voo dos irmãos Wilbur e Orville Wright, utilizando um planador nomeado Flyer 1 que, por meio de uma catapulta, era arremessado e assim levantava voo. Tal fato ocorreu em 1903. Já em 1906, o brasileiro Alberto Santos Dumont fez o primeiro voo de uma aeronave que voava por meios próprios, o 14 bis, que contava com motor e hélice para propulsão. Santos Dumont fez seu voo no Campo de Bagatelle, em Paris, com aproximadamente 1000 pessoas assistindo. (SILVA, S.D.)

Com o passar dos anos, a aviação mostrou-se extremamente útil para encurtar distâncias entre cidades, até que a Primeira Guerra Mundial trouxe uma nova demanda para a aviação: os aviões de guerra. Caças e bombardeiros agora eram bastante utilizados, equipados com diversos apetrechos militares, causando grande estrago em diversos países. Segundo Vinholes (2016), a Segunda Guerra Mundial trouxe muitos aperfeiçoamentos tecnológicos nas aeronaves. Foi durante este período que surgiu o primeiro avião com motor a jato, um caça alemão. A contribuição que as guerras trouxeram para a aviação foram os aperfeiçoamentos tecnológicos, mas acidentes aéreos eram bastante frequentes.

Nas décadas de 1950 e 1960, já no pós-guerra, começam a surgir os primeiros aviões comerciais a jato no mundo. Segundo Hollingham (2017), o primeiro jato comercial fez seu primeiro voo em 1952 e voou por algumas empresas nos anos seguintes. Era o De Havilland Comet, um avião que teve uma trajetória desastrosa, pois, devido a um erro de projeto, algumas destas aeronaves se acidentaram, matando várias pessoas. A era do jato estava ameaçada, até que no final dos anos 1950 e início dos anos 1960, a norte-americana Boeing introduz seu primeiro avião a jato de passageiros, o bem-sucedido Boeing 707. Alguns anos depois, introduz a primeira aeronave de fuselagem larga com dois corredores, categoria chamada de *widebody*. Era o Boeing 747, que também contava com um andar superior e foi utilizada na maioria das viagens internacionais de longas distâncias. Também apresenta novas aeronaves de pequeno e médio porte, o 727 e o 737. (OLIVER, 2012). Segundo o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, s.d.), foi justamente no final dos anos 60 que houve a introdução do gravador de voo, também conhecido como caixa preta, em rotas comerciais. A maioria delas tem o tamanho médio de uma caixa de sapato e pesa cerca de cinco quilos. Apesar do nome, as caixas pretas são de cor laranja, o que facilita sua busca em meio a destroços, por ser uma cor chamativa.

Nos anos 1970, houve a introdução de novos *widebodies*. A Airbus, um consórcio europeu, criava seu novo A300 (STUDART, 2014). Já a americana McDonnell Douglas entregava seus primeiros DC-10 em 1971. Esta aeronave fez um grande sucesso em voos internacionais (BOEING, S.D.)

A partir da década de 1980, a aviação sofreu uma boa evolução tecnológica. Boeing lança seu novo modelo, o 767, aeronave de fuselagem larga para voos internacionais de longas distâncias bastante moderna e confiável (SOUSA, 2011). Nesta mesma década, houve uma das maiores revoluções tecnológicas da aviação. A europeia Airbus lança seu novo avião para voos domésticos, o A320. Esta aeronave utilizava o novo sistema *fly-by-wire*, onde todos os movimentos do avião eram feitos e calculados por computadores, que enviam impulsos elétricos por fios de fibra óptica e atuavam para virar, subir ou descer a aeronave, o que antes era feito mecanicamente por meio de cabos (MARTINS, 2017).

Na década de 1990, há um maior uso da tecnologia *fly-by-wire* pelas aeronaves e a construção do maior bimotor do mundo, o Boeing 777. Já na década de 2000, houve a construção do maior avião de passageiros do mundo, com dois andares, o Airbus A380 e nos anos 2010, houve a introdução das mais modernas aeronaves que voam hoje, o Airbus A350 e Boeing 787, com cabines confortáveis, alto nível de automação, motores mais eficientes e a maior mudança de todas, que é a do material que tais aeronaves são fabricadas, substituindo asas e fuselagem de alumínio por material compósito, principalmente fibra de carbono (OLIVER, 2017).

### **1.3 Segurança aérea**

Como visto anteriormente, a aviação evoluiu bastante, passando de algo totalmente analógico para o digital e computadorizado. Juntamente com todas as inovações, vieram as melhorias em segurança de voo. Acidentes ocorridos no passado, que eram frequentes, serviram de aprimoramento e aprendizado, pois as falhas iam sendo corrigidas e maiores camadas de seguranças eram implementadas.

Alguns aspectos de segurança que foram implementados nas aeronaves e hoje são fundamentais e indispensáveis, merecem citação. O primeiro deles é a redundância. De forma simplificada, este conceito significa a capacidade da aeronave em não ser afetada pela falha de seus sistemas, seja ele elétrico, hidráulico, motriz, etc. Todos os componentes das aeronaves comerciais, jatinhos e alguns aviões de pequeno porte são projetados com uma proteção a falhas. Caso

um computador falhe, por exemplo, existe outro que assume a operação, sem nenhum prejuízo ao voo e, ainda que este falhe, um terceiro passa a trabalhar. O mesmo ocorre com o sistema hidráulico. Caso haja alguma falha, outros dutos assumem a função de, por exemplo, mover o aileron, que é a superfície de comando que faz o movimento de rolamento da aeronave (SOUSA, 2013). Isso vale para praticamente tudo na aeronave, e é principalmente por isso que a aviação é bastante segura.

Outro aspecto que merece destaque é a implementação das caixas pretas. Elas são divididas em três dispositivos, sendo eles:

- *Flight Data Recorder (FDR)*

Gravador de Dados de Voo - equipamento com a função de gravar dados dos diversos sistemas das aeronaves e foi projetado para resistir às diversas condições do acidente aeronáutico.

- *Cockpit Voice Recorder (CVR)*

Gravador de Voz de Cabine - é o dispositivo usado para gravar os sons das comunicações feitas no cockpit da aeronave de acordo com os respectivos canais de comunicação: canal do piloto com o controle de tráfego, canal do piloto com o copiloto, canal do piloto com a cabine de passageiros/comissários e canal geral do ambiente da cabine de pilotagem.

- *Cockpit Voice and Data Recorder (CVDR)*

É uma espécie de junção do CVR com o FDR em um único dispositivo de gravação. Normalmente, é capaz de armazenar duas horas de áudio, em alta qualidade, em quatro canais simultâneos e permite o armazenamento de no mínimo 25 horas para os dados de voo. (CENIPA, s.d.)



**Figura 1:** Exemplo de Caixa Preta. **Fonte:** UOL Viagem.



Conforme citado anteriormente, elas foram introduzidas nas aeronaves a partir dos anos 1960. A ideia surgiu após o estudo da queda do Comet. (CENIPA, S.D.)

Além dos aspectos de segurança da própria aeronave, os órgãos de investigação e segurança de voo contribuíram e contribuem até hoje para a melhoria da segurança de voo. O primeiro de grande importância a surgir foi o Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA), criado nos anos 1940, época em que a aviação estava longe de ser segura. Sua sede é em Paris e é, até hoje, referência em investigação de acidentes na Europa. (TERRA, 2015). Na década de 1960, foi criado nos EUA o mais importante órgão de investigação de acidentes em meios de transporte do mundo, o National Transportation Safety Board (NTSB) (KLOTZEL, 2017).

Segundo Klotzel (2017), o Congresso dos Estados Unidos, em 1967, resolveu reunir as agências responsáveis pelo transporte de passageiros e de bens em um novo departamento, que abrangeria todas elas, estabelecendo assim o NTSB (*National Transportation Safety Board*), que seria uma agência independente, pois o Congresso pretendia que uma única organização proporcionasse um nível maior de segurança ao sistema de transportes do país. Em 1974, o NTSB era estabelecido como uma entidade separada do Departamento dos Transportes, sem capacidade regulatória ou operacional, cabendo ao órgão investigar e fazer recomendações de caráter puramente objetivo.

Desde sua implementação, o NTSB já investigou mais de 132.000 acidentes aéreos e milhares de acidentes de transporte terrestre. De prontidão nas 24 horas dos 365 dias de cada ano, os investigadores do NTSB viajam para todos os pontos do território dos EUA e do restante do mundo concentrando-se em acidentes relevantes, produzindo relatórios confiáveis e recomendações de segurança, tendo um objetivo principal: garantir que a natureza do acidente em questão jamais se repita. Até o momento, o NTSB emitiu mais de 13.000 recomendações de segurança a mais de 2.500 destinatários. (KLOTZEL, 2017)

Em âmbito nacional, o órgão responsável pela prevenção e investigação de acidentes aéreos é o CENIPA, que é vinculado ao Comando da Aeronáutica e é responsável por investigar acidentes aeronáuticos da Aviação Civil e da Força Aérea Brasileira. Este órgão foi criado em 1971, com objetivo de centralizar o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), criado no final dos anos de 1940 e que era o responsável pelas investigações da época. O CENIPA tem objetivo o de promover a "prevenção de acidentes aeronáuticos", alinhado com normas internacionais. Este conhecimento adquirido com organizações de segurança de voo de outros países, juntamente com a experiência que foi obtida ao longo do tempo, aperfeiçoou a segurança aérea no Brasil. (CENIPA, S.D.)

As bases de pesquisa em acidentes aéreos do CENIPA são: o Homem, o Meio e a Máquina, pilar da chamada moderna filosofia SIPAER. Assim, as investigações de acidente aeronáutico se concentram em aspectos básicos, identificados e relacionados com a atividade aeronáutica, unidos nos fatores Humano, que abrange os fatores psicológicos, fisiológicos e biológicos da tripulação, Material, que compreende a aeronave e sua engenharia e Operacional, que engloba os aspectos que envolvem o homem na atividade aérea, os fenômenos naturais e a infraestrutura (CENIPA, S.D.).

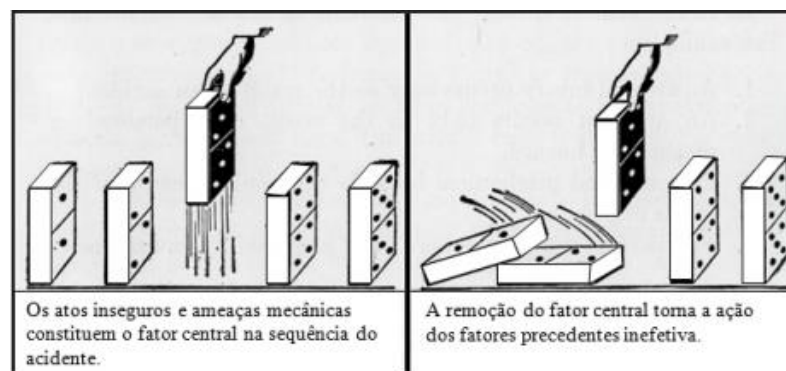
Acerca da importância das investigações, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) afirma que:

É da análise técnico-científica do acidente ou incidente aeronáutico que se retiram valiosos ensinamentos. Esse aprendizado, transformado em linguagem apropriada, é traduzido em recomendações de segurança específicas e objetivas para os fatos analisados, acarretando ao seu destinatário (proprietário, operador de equipamento, fabricante, piloto, oficina, órgão governamental, entidade civil, etc.) o cumprimento de ação ou medida que possibilite o aumento da segurança. (CENIPA, S.D.)

É notável que, ao longo do tempo, as investigações e a tecnologia tornaram a aviação cada vez mais segura. Isso tudo foi um processo relativamente longo e doloroso, com a perda de diversas vidas. Segundo Prado e Jasper (2015):

Inicialmente, os acidentes aeronáuticos eram investigados considerando-se fatores tecnológicos. A partir de determinado momento, a abordagem tecnológica não era mais suficiente para reduzir a estatística de acidentes aeronáuticos e os fatores humanos passaram a constituir um novo paradigma na prevenção de acidentes aeronáuticos. Posteriormente, constatou-se que a pesquisa voltada para o homem, sem considerar os fatores organizacionais e operacionais que influenciam seu comportamento, não bastaria para explicar os acidentes aeronáuticos e promover a segurança de voo, o que originou nova abordagem do tema. (PRADO e JASPER, 2015, p. 40)

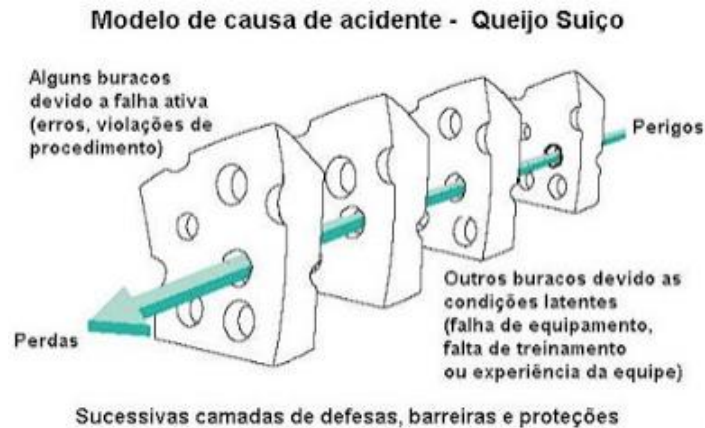
Além disso, existem algumas teorias que procuram explicar o processo de um acidente aéreo. Uma delas é a do Dominó. Trata-se de um modelo do tipo causa-efeito, no qual a investigação estaria focada nos fatores mais ligados aos acidentes, conforme representado na Figura 1. O criador desta teoria, Herbert William Heinrich, não considerava proveitoso investigar os mais altos níveis gerenciais. Um acidente, para ele, seria evitado, mesmo após a queda da primeira peça do dominó, se fosse retirada uma das pedras da sequência, no caso, atos inseguros, conforme imagem a seguir (PRADO e JASPER, 2015, p. 40).



**Figura 2:** Exemplificação da Teoria do Dominó. **Fonte:** Prado e Jasper, 2015, p. 40.

Segundo Prado e Jasper (2015), há uma outra teoria, que é a Teoria das Causas Múltiplas de Reason. Este modelo, também conhecido como modelo de Reason ou do “Queijo Suíço”, defende que não há uma única causa que desencadeia uma sequência de eventos que levaria ao acidente, mas sim uma combinação linear de condições latentes e falhas ativas que constituem algumas cadeias e, ultrapassadas as barreiras de segurança pelo alinhamento de

vulnerabilidades, ocorre o acidente. Em outras palavras, uma sequência de fatores alinhados deve ocorrer anteriormente para que haja um acidente aéreo. Se apenas uma das peças estiver desalinhada, ele não ocorrerá. A imagem abaixo representa o modelo dessa teoria.



**Figura 3:** Modelo da Teoria de Reason. **Fonte:** Prado e Jasper, 2015, p. 41.

#### 1.4 Aviação comercial, táxi aéreo, acidentes e incidentes

Os tipos de aviação que mais transportam passageiros, aqueles pagantes, que não utilizam a máquina para transporte próprio, lazer ou trabalho, são a aviação de linha aérea regular e o táxi aéreo.

Segundo a ANAC (2017) foram transportados um total de 109,6 milhões de passageiros pagos no país no ano de 2016 (último ano com dados disponíveis). Além disso, a agência informa que os aeroportos com maior número de decolagens foram Guarulhos/SP (10,9%), Congonhas/SP (10,5%) e Brasília/DF (8,2%), representando quase 30% das decolagens domésticas de voos e que as rotas mais movimentadas foram Congonhas/Santos Dumont, com 3,9 milhões de passageiros transportados, Congonhas/Brasília, com 2,1 milhões, e Guarulhos/Salvador, com 1,9 milhões.

Desde os primórdios do transporte aéreo, a aviação comercial de linha aérea regular se destaca por ser a que transporta o maior número de passageiros. Ela abrange as companhias aéreas, empresas maiores, que normalmente oferecem

vendas de bilhetes aéreos em sites e nos aeroportos e transportam passageiros em uma quantidade maior. Geralmente possui uma frota de aeronaves de maior porte, podendo as menores terem capacidade para aproximadamente 30 pessoas, dependendo da empresa, com as maiores chegando aos 300 lugares ou mais.

O táxi aéreo funciona com o aluguel de uma aeronave, que pode ficar a sua disposição pelo período necessário. As empresas desse ramo podem ter uma grande variedade de modelos de aviões, desde pequenos aviões até luxuosos jatinhos, além de helicópteros. Seu custo é mais alto que o da aviação comercial e, geralmente é usado por artistas, empresários, políticos ou pessoas que demandam um serviço mais personalizado. (ORTIZ, 2016)

Em relação aos acidentes aéreos, há a impressão de que o táxi aéreo é mais inseguro que os de linha aérea, de que aviões a hélice são inseguros e ultrapassados, porém, é necessário embasamento para se fazer tais afirmações. É verdade que acidentes como o que matou os membros da banda Mamonas Assassinas, ocorreram em táxis aéreos, porém, o último acidente aéreo que costumamos nos lembrar ocorreu em 2007, que foi o voo TAM 3054, durante o pouso em Congonhas, envolvendo a categoria de linha aérea. Ao se falar nesses desastres, deve-se definir o que seja, então, considerado um acidente aéreo. O Superior Tribunal de Justiça (2013) afirma:

A Convenção Internacional de Aviação Civil define acidente aéreo como um evento associado à operação de uma aeronave, que ocorre entre os momentos de embarque de pessoas para voo e desembarque do último passageiro, e no qual uma ou mais pessoas são grave ou fatalmente feridas. Outra definição bastante aceita é aquela em que a aeronave tenha sofrido falhas ou danos na estrutura, tenha desaparecido ou ficado totalmente inacessível. (SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA, 2013)

Sobre os incidentes aéreos, há uma divisão entre incidente grave e apenas incidente. Segundo Martins (2009), o incidente aeronáutico é toda ocorrência associada com operação de uma aeronave, havendo intenções de voo e que não se chegue a se caracterizar como um acidente, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação. Já a definição de incidente grave é:

Incidente ocorrido sob circunstâncias em que um acidente quase ocorreu. A diferença entre o incidente grave e o acidente está apenas nas consequências. Dentre outras, as seguintes ocorrências caracterizam-se como incidente grave: a) fogo ou fumaça no compartimento de passageiros, de carga ou fogo no motor, ainda que tenha sido extinto com a utilização de extintores de incêndio; b) situações que exijam o uso emergencial de oxigênio por tripulante; c) falha estrutural da aeronave ou desintegração de motor em vôo, que não configurem um acidente; d) quase colisão em vôo que requereu a realização de uma manobra evasiva; e) colisão com o solo em voo controlado marginalmente evitado; f) decolagem interrompida em pista fechada ou ocupada por outra aeronave; g) decolagem de pista ocupada por outra aeronave, sem separação segura. (MARTINS, 2009, p. 2).

## **1.5 O tráfego aéreo**

Assim como existem regras de trânsito para circulação de veículos, também existem regras para o tráfego de aeronaves. Por se tratar de algo muito seguro, a organização desse tráfego é extremamente rígida e segue uma lógica, a fim de tornar a viagem segura e padronizada.

Segundo Júnior (2014), o Serviço de Tráfego Aéreo (ATS), é prestado em todo espaço aéreo sobre o território nacional, águas territoriais e alto mar. O ATS é dividido em: Controle de Tráfego Aéreo (ATC), que é exercido pelo Serviço de Informação de Voo (FIS), cuja finalidade é proporcionar informações úteis para segurança e eficiência dos voos, Assessoramento (ADA) e Alerta (AS), que é prestado para notificar órgãos competentes acerca de aeronaves que necessitam ajuda de busca e salvamento. Além disso, as aeronaves voam por aerovias (AWY), que são equivalentes às estradas. Elas são áreas de controle, dispostas em formas de corredor e providas de auxílios-rádio à navegação.

De acordo com Júnior (2014), o espaço aéreo é dividido em algumas categorias, sendo elas as seguintes:

- a) Área de Controle Superior (UTA): Aerovias superiores e outras partes do espaço aéreo superior (acima de 24.500 pés);
- b) Áreas de Controle (CTA): Aerovias inferiores e outras partes do espaço aéreo, assim definidas: Classe A (entre 15.000 e 24.000 pés) e Classe B (do nível mínimo da aerovia até 14.500 pés);
- c) Áreas de Controle Terminal (TMA): Áreas de configuração variável que normalmente se situam nas confluências das aerovias, envolvendo um ou mais aeródromos;
- d) Zonas de Controle (CTR): Zonas de configurações variáveis em torno de um aeródromo, cuja finalidade é a proteção ao procedimento de descida pela regra de voo por instrumentos. O limite vertical inferior é o solo ou a água, o vertical superior será o vertical da TMA;
- e) Zona de Tráfego de Aeródromo (ATZ): Espaço aéreo de dimensões definidas estabelecido em torno de um aeródromo para proteção do tráfego aeródromo. (JÚNIOR, 2014, p. 78)

A figura abaixo, retirado do site Manual do Piloto, exemplifica essa divisão do espaço aéreo.



**Figura 4:** Divisão do Espaço Aéreo. **Fonte:** Manual do Piloto.

Cada espaço aéreo é controlado por um órgão de controle específico, sendo eles a Torre de Controle (TWR), o Controle de Aproximação (APP) e o Centro de Controle de Área (ACC). De acordo com o DECEA (s.d.), a TWR é um órgão operacional de controle de tráfego aéreo instalado em uma torre situada nos aeroportos que presta serviços requeridos pelas aeronaves, como controle no solo e controle dos voos no circuito de tráfego visual do aeródromo, mas apenas durante as fases de decolagem e pouso em um aeródromo, ou seja, na área ATZ.

Segundo Marinho (2017), o APP é um órgão operacional que presta os serviços de controle de tráfego aéreo: após a decolagem, quando a aeronave inicia os procedimentos de subida, antes do pouso, quando a aeronave inicia sua descida rumo a um aeródromo e para aeronaves que estejam em trânsito, cruzando o espaço aéreo sob a jurisdição de um APP. Ou seja, o APP controla os voos que passam pelo CTR ou TMA, em direção à ATZ ou vice versa.

O ACC é o órgão estabelecido pelo provedor de serviços de navegação aérea de um país, que no caso brasileiro é o DECEA, para prestar serviço de controle de tráfego aéreo aos voos em rota das aeronaves, ou seja, as CTA e AWY. No Brasil existem cinco desses centros, localizados em Brasília, Curitiba, Manaus e Recife. (CENIPA, S.D.)

## 1.6 FIR

A FIR (Região de Informação de Voo) é o espaço aéreo de dimensões definidas em cartas publicadas pelo DECEA, onde são prestados serviços de informação de voo (FIS) e alerta (AS). As FIR estão subdivididas em cinco: FIR Amazônica, Atlântico (espaço aéreo sobre o oceano), Brasília, Curitiba e Recife. (DECEA, s.d.). Cada uma delas é controlada por um CINDACTA.



**Figura 5:** As FIR do espaço aéreo brasileiro. **Fonte:** Portal Estude Aviação.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O primeiro passo para os estudos realizados neste trabalho se deu quanto a delimitação e conhecimento da área de estudo - a FIR-Brasília. Trata-se de uma região de intenso tráfego aéreo, que compreende parte dos estados de Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás e o Distrito Federal, conforme Figura 4. Todo o tráfego aéreo desta região é controlado pelo CINDACTA I (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo I), que presta serviços de tráfego aéreo, defesa aérea, informações aeronáuticas, meteorologia aeronáutica, telecomunicações aeronáuticas e busca e salvamento. Seu centro de operações fica localizado nas proximidades do Aeroporto de Brasília. (DECEA, S.D.).



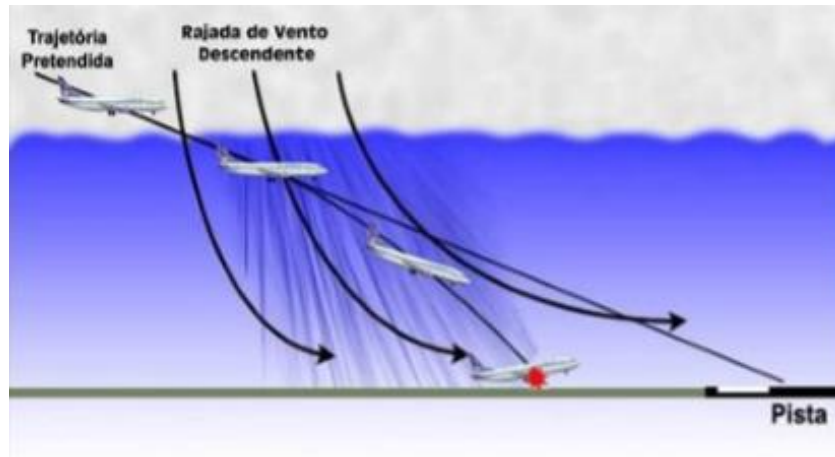
**Figura 6:** Os respectivos CINDACTA responsáveis pelas FIR brasileiras. **Fonte:** Portal Estude Aviação.

## 2.2 Caracterização climatológica da área de estudo

Por compreender uma parte da Região Centro-Sul do país, há, na FIR-Brasília, a predominância do Clima Tropical, que é caracterizado pelos verões com índices pluviométricos mais elevados, assim como as temperaturas. No inverno, os dias são mais frios e secos. A dinâmica desse clima tem alguns fatores. Segundo Franca (2009), o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que é um sistema de alta pressão associado à Massa Tropical Atlântica (mTa), possui grande influência para o clima da América do Sul como um todo. Durante o verão, o ASAS encontra-se reduzido ao Oceano Atlântico e o continente está sendo influenciado pela Massa Equatorial Continental (mEc), que é um sistema de baixa pressão, fazendo com que haja chuvas neste período no ano. No inverno, o resfriamento do continente diminui as instabilidades e chuvas. O ASAS se fortalece e adentra o interior do Brasil, o que provoca uma forte subsidência da atmosfera e diminui a umidade. Nessa época do ano, há, devido a esse sistema de alta pressão, dias de céu limpos, sem chuvas. Embora haja alterações nos valores de temperatura e pluviosidade, a tendência de redução nas chuvas no meio do ano é observada em toda a área da FIR em estudo.

Segundo Barros e Balero (2012), o período do verão é mais crítico em relação à segurança de voo, pois nessa época do ano são formadas grandes nuvens carregadas chamadas de Cumulonimbus (Cb), que trazem trovoadas, granizo, tesoura de vento, entre outros que podem comprometer a segurança dos passageiros. Segundo a ANAC (2017), a tesoura de vento:

É um fenômeno meteorológico que pode ser definido como uma rápida variação de corrente no vento, ou seja, uma rápida variação na direção e/ou na velocidade do vento ao longo de uma dada distância. O fenômeno pode ocorrer em todos os níveis de voo, entretanto, é particularmente perigoso em baixos níveis (do solo até aproximadamente 2.000 pés de altura), nas fases de aproximação, pousos e subidas iniciais, em face da limitação de altitude e de tempo para manobra das aeronaves. Nessas ocasiões, o tempo para identificação e recuperação são muito curtos e, algumas vezes, da ordem de poucos segundos. (AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, 2017).



**Figura 7:** Exemplificação da Tesoura de Vento. **Fonte:** ANAC (s.d.)

Como se pode observar, a FIR-Brasília contém adversidades meteorológicas e climáticas, principalmente no verão. Nota-se, também, que ela abrange uma área bastante extensa do Brasil, conforme Figura 8, embora haja pequenas alterações em valores de pluviosidade e temperatura, conforme demonstrado nos climogramas retratados nas figuras 9, 10 e 11, retirados do Climate Date.



**Figura 8:** Mapa climático do Brasil. **Fonte:** IBGE.

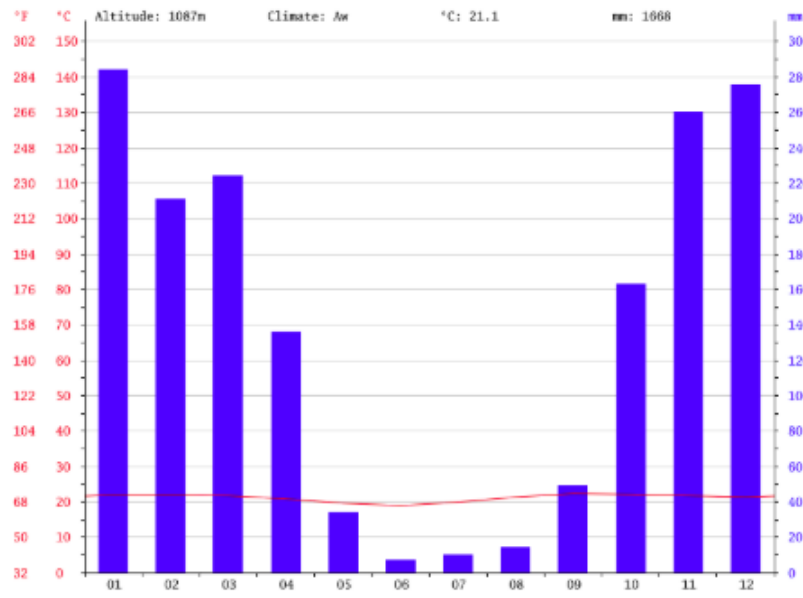


Figura 9: Climograma de Brasília. Fonte: Climate Date.

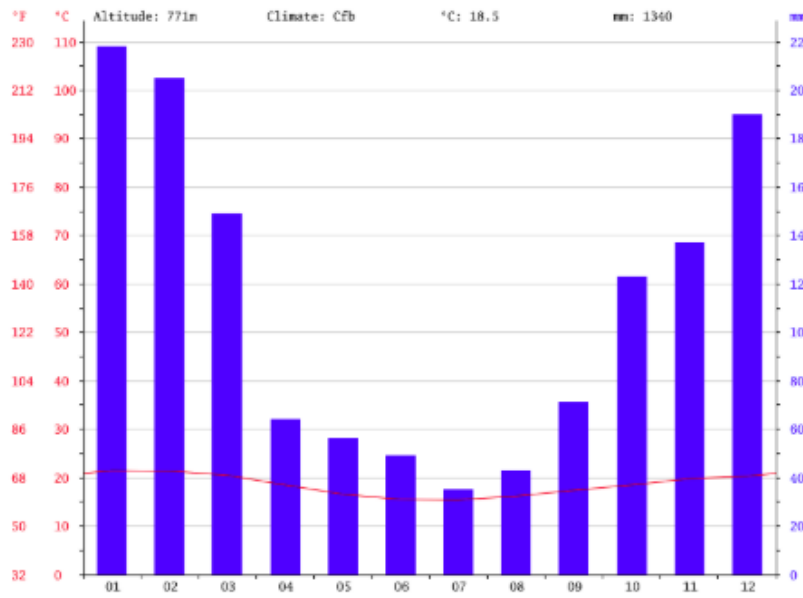
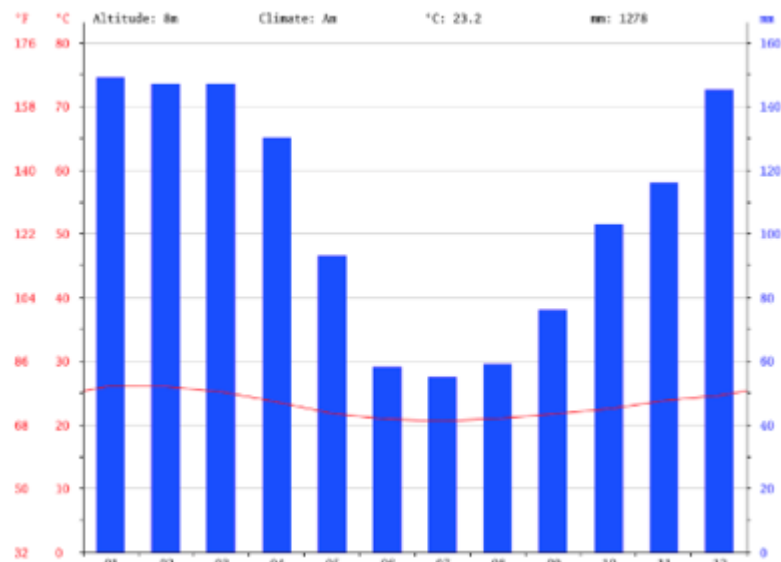


Figura 10: Climograma de São Paulo. Fonte: Climate Date.



**Figura 11:** Climograma do Rio de Janeiro. **Fonte:** Climate Date.

## 2.3 Dados

Os dados utilizados neste trabalho foram retirados a partir de uma bibliografia relativa ao tema, onde buscou-se questões relacionadas à climatologia, meteorologia e aviação. Além disso, foram catalogados os acidentes e incidentes ocorridos na área de estudo nos últimos dez anos, utilizando o Painel SIPAER, que é uma ferramenta online criada pelo CENIPA utilizada para obtenção de dados sobre ocorrências aéreas no Brasil. Nele, é possível aplicar filtros para que se possa chegar às amostras pretendidas, ou seja, os acidentes e incidentes ocorridos na FIR-Brasília nas categorias táxi aéreo e linha aérea regular. Com isso, obtém-se, na própria ferramenta, um resumo do ocorrido, os fatores contribuintes do acidente/incidente, que são baseados no relatório do CENIPA, onde é observado se houve ou não influência climática/meteorológica e o próprio relatório final completo, que contém informações detalhadas sobre o ocorrido, podendo conter fotos e imagens de satélite. Como são disponibilizadas todas as ocorrências dos últimos dez anos, foi uma ferramenta ideal para a elaboração deste trabalho. Nos casos em que o fator meteorológico teve influência, mas não continham imagens de satélite no laudo, estas foram incluídas a partir do site do CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos).

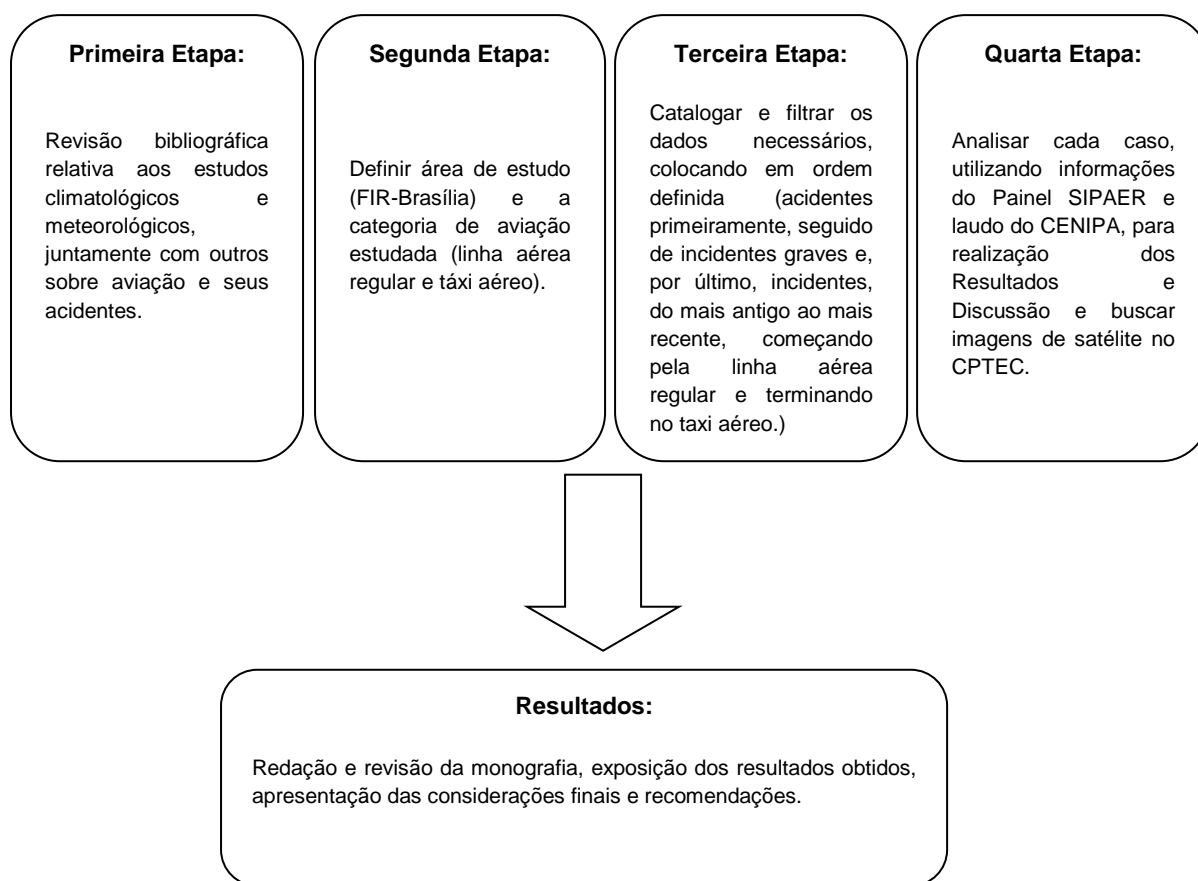
## 2.4 Metodologia

A primeira etapa deste trabalho foi, primeiramente, a obtenção de bibliografia relativa ao tema proposto. Para isso, foram utilizados livros, artigos e sites relativos tanto à área de climatologia e meteorologia, com a influência delas no cotidiano, a área de estudo, as semelhanças e diferenças, quanto da aviação, sobre acidentes aéreos, investigação, funcionamento e organização, além da influência do clima e do tempo nessa área.

Na segunda etapa, foi definida a área de estudo, que é a FIR-Brasília, a categoria de aviação estudada, sendo a de linha aérea regular e de táxi aéreo, que são as que mais transportam passageiros e, a partir do Painel SIPAER, catalogar e filtrar os dados que necessitavam, colocando-os em ordem: primeiramente os acidentes, posteriormente os incidentes graves e, por último, os incidentes, iniciando com os casos envolvendo linha aérea regular e finalizando com os de táxi aéreo, sempre do caso mais antigo para o mais novo. Para facilitar este processo, foi colocada a matrícula da aeronave, que funciona como se fosse a placa de um carro. Cada avião tem a sua, que é única, normalmente começando por PP, PT ou PR, seguido de um hífen e mais três letras. Ex: PR-MBK.

Depois de catalogadas as aeronaves, a terceira etapa se deu em analisar cada caso, utilizando os fatores que ocorreram, utilizando as informações do Painel SIPAER e do laudo do CENIPA, onde também foram obtidas algumas imagens, passando tudo para a parte de Resultados e Discussão, organizando cada caso conforme indicado anteriormente, além de utilizar algumas imagens de satélite do CPTEC para complementar o entendimento de alguns casos onde o fator climático/meteorológico foi contribuinte para o acidente/acidente aéreo.

A última etapa foi a redação da monografia e sua posterior revisão, além de expor os resultados obtidos e a discussão do trabalho para em seguida apresentar as considerações finais e recomendações. Com tudo isso, haverá um maior entendimento acerca dos acidentes/incidentes aéreos e, por consequência, a segurança aérea poderá ser ainda mais aperfeiçoada.



**Figura 12:** Organograma das atividades realizadas durante a elaboração do trabalho. Elaborado pelo próprio autor.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os acidentes e incidentes analisados neste trabalho foram separados por data e categoria, ou seja, primeiramente os acidentes, seguidos dos incidentes graves e pelos incidentes, começando pela aviação comercial, por ordem crescente de data e, posteriormente, os de táxi aéreo, também seguindo a mesma ordem.

#### 3.1 Casos envolvendo linha aérea regular

**Caso 1 (PT-MVN) – dia 25/05/2009:** Acidente Aéreo ocorrido com a aeronave Airbus A330, da empresa TAM Linhas Aéreas. Segundo o Painel SIPAER, a aeronave, fabricada em 2007, que cumpria voo entre Miami e Guarulhos, com 12 tripulantes e 170 passageiros, ao efetuar o procedimento de descida, a 27.000 pés (8.220m) de altitude e na proximidade de Pirassununga/SP, enfrentou turbulência severa. Segundo o relatório, 15 passageiros e seis tripulantes tiveram lesões leves, além de quatro passageiros com lesões graves. Foram identificados três fatores que contribuíram para a ocorrência do acidente, conforme imagem a seguir:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO OPERACIONAL DECIDIU ALTERAR OS PROCEDIMENTOS PADRONIZADOS PELA ROTINA OPERACIONAL ESTABELECIDA PELA A EMPRESA DURANTE O PROCEDIMENTO DE DESCIDA, PROVOCANDO UMA INCERTEZA POR PARTE DOS TRIPULANTES DA CABINE DE PASSAGEIROS QUANTO AO PROCEDIMENTO A SER ADOTADO.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	CONTRIBUIU	A PRESENÇA DE FORMAÇÕES METEOROLÓGICAS PESADAS, COM TROVOADAS ASSOCIADAS A NUVENS CÚMULO-NIMBOS DE GRANDE DESENVOLVIMENTO VERTICAL, CRIARAM CONDIÇÕES PROPÍCIAS À OCORRÊNCIA DE TURBULÊNCIA SEVERA NA ROTA DE DESCIDA DA AERONAVE, CAUSANDO AS LESÕES NOS PASSAGEIROS E TRIPULANTES.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO OPERACIONAL NÃO CONSEGUIU AVALIAR ADEQUADAMENTE QUE A POSSIBILIDADE DE MUDANÇA DE UM PROCEDIMENTO JÁ PADRONIZADO PUDESSE AUMENTAR A SEVERIDADE NO CASO DA OCORRÊNCIA DE UM EVENTO DE TURBULÊNCIA.

**Figura 13:** Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave da TAM. **Fonte:** Painel SIPAER.

Segundo consta no relatório, o procedimento de atar os cintos foi feito aos 17.000 pés (5180m), quando deveria ter sido feito aos 10.000 (3048m). Havia, também, um lavatório interdito, que deveria ser trancado no início do procedimento de pouso. Conforme o relatório do CENIPA (2013):

No período em que ocorreu a turbulência severa, vários passageiros não estavam com seus cintos de segurança afivelados. Por conseguinte, quatro passageiros sofreram lesões graves, devido a fraturas, e quinze tiveram lesões leves. Dos doze comissários, seis tiveram lesões leves. Ao ser



acionado o aviso de “Use Cintos”, visando à preparação para entrada em área de turbulência, houve uma incerteza por parte dos tripulantes da cabine de passageiros quanto ao procedimento a ser adotado. Alguns comissários entenderam que seria o aviso para travamento das portas dos banheiros do lado esquerdo (que estavam com problema) e, com isso, desconsideraram a possibilidade de haver alguma relação com ocorrência de turbulência e não se dirigiram aos seus assentos para a devida amarração de segurança. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, 2013, p. 18)

Além disso, o laudo afirma que as condições meteorológicas no momento apresentavam formações de nuvens, com trovoadas associadas a nuvens cúmulo-nimbos de grande desenvolvimento vertical, criando condições favoráveis à ocorrência de turbulência severa na rota de descida da aeronave.

Este caso teve uma grande repercussão na época, sendo noticiado por alguns veículos de comunicação, como programas de televisão, jornais e portais de notícias, conforme imagem a seguir:

## Turbulência em voo deixa 13 feridos em São Paulo

Avião vinha de Miami e pousou em São Paulo.  
Segundo a Infraero, turbulência ocorreu meia hora antes do pouso.

Do G1, em São Paulo

Tamanho da letra



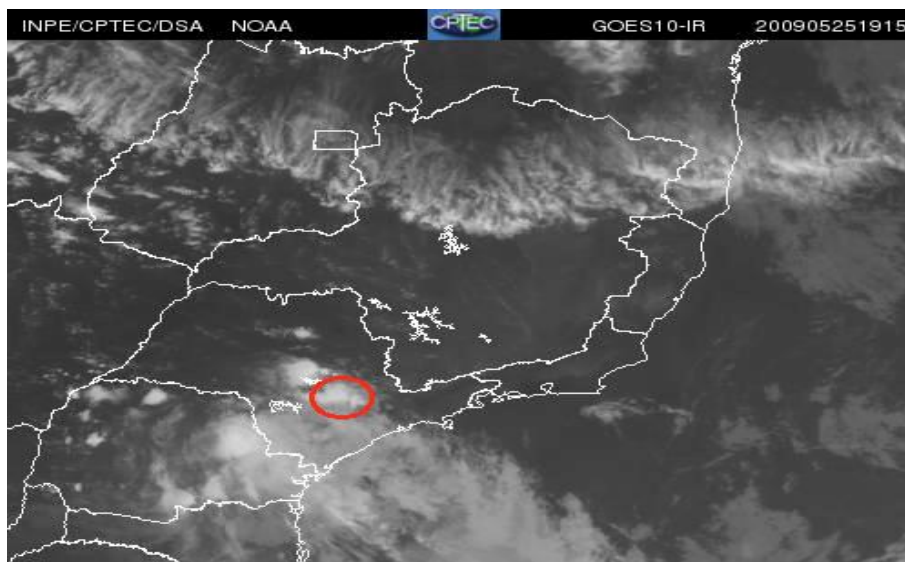
Uma turbulência em um voo da TAM que vinha de Miami, nos Estados Unidos, deixou 13 feridos na noite desta segunda-feira (25), em Guarulhos, na Grande São Paulo, segundo informações da Infraero e da empresa.

O problema aconteceu no voo 8095, que decolou de Miami às 12h11 (horário brasileiro), com 154 passageiros a bordo, e pousou às 19h35 no aeroporto de Cumbica. A turbulência, segundo a Infraero, ocorreu meia hora antes do pouso.

Cinco passageiros foram atendidos no posto médico do aeroporto; quatro, no Hospital Geral de Guarulhos; um, no hospital Carlos Chagas; um, no hospital Maria Dirce Guarulhos; um, no Hospital Municipal de Urgência de Guarulhos e um, no hospital Albert Einstein, em São Paulo.

As pessoas atendidas no posto médico de Cumbica já foram liberadas.

**Figura 14:** Reportagem apresentando o ocorrido, quando ainda eram 13 feridos, número que aumentou posteriormente. **Fonte:** G1



**Figura 15:** Imagem de satélite mostrando a formação de nuvens que havia em Pirassununga no momento do acidente da TAM. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 2 (PR-TKB) – dia 06/01/2012:** Acidente Aéreo ocorrido com a aeronave ATR-42, da empresa Total Linhas Aéreas. Segundo o Painel SIPAER e o relatório do CENIPA (2016), a aeronave, fabricada em 2001, encontrou uma outra em rota de colisão, durante a descida para o pouso em Guarulhos/SP, sobrevoando a Grande São Paulo. A tripulação, então, realizou manobras para evitar um conflito de tráfego aéreo, causando fratura óssea em uma passageira que estava em pé. Foram identificados diversos fatores para o acidente, porém, nota-se que nenhum deles de natureza climatológica e meteorológica, conforme imagem a seguir:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATENÇÃO	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO NÃO REALIZOU O BRIEFING DE DESCIDA CONFORME PREVISTO NOS MANUAIS DA EMPRESA. TAL PROCEDIMENTO TERIA ELEVADO O NÍVEL DE ATENÇÃO DOS PILOTOS PARA AS ALTITUDES PREVISTAS PARA A STAR RONUT 1 E AINDA PARA OS PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS NA CABINE. O COMANDANTE NÃO PERCEBEU QUE O COPILOTO NÃO SEGUIA O PROCEDIMENTO PREVISTO PARA A DESCIDA E QUE TAMBÉM NÃO SEGUIU ADEQUADAMENTE AS ORIENTAÇÕES DOS ÓRGÃOS DE CONTROLE, DEIXANDO TAMBÉM DE PERCEBER QUE NÃO SÓ QUE O PROCEDIMENTO ESTAVA SENDO REALIZADO FORA DO PADRÃO BEM COMO AS INDICAÇÕES DOS INSTRUMENTOS QUE MOSTRAVAM A ALTITUDE DA AERONAVE.
PERCEPÇÃO	INDETERMINADO	O PR-TKB, QUANDO VOANDO NA PROA DE GURU, FOI AUTORIZADO A DESCER PARA OS NÍVEIS FL180, FL150, E FINALMENTE O FL120, HAVENDO COTEJAMENTO POR PARTE DA TRIPULAÇÃO. APÓS A AUTORIZAÇÃO DE DESCIDA PARA O FL120, O APP-SP INFORMOU AO PR-TKB QUE ELE DEVERIA, A PARTIR DE GURU, "REINTERCEPTAR A CHEGADA", OCORRENDO, O COTEJAMENTO, DA SEGUINTE FORMA – "AFIRMATIVO, APÓS GURU MANTÉM O PERFIL DA CHEGADA". O COPILOTO, QUE ESTAVA VOANDO A AERONAVE, SELECIONOU, NO "ALTITUDE SELECT" O FL100, QUE ERA O NÍVEL MÍNIMO NA POSIÇÃO FAET (A PRÓXIMA APÓS LOVE). O COMANDANTE NÃO PERCEBEU TAL FATO POR ESTAR COM BAIXA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL. HOUVE TAMBÉM FALTA DE PERCEPÇÃO DA GRAVIDADE DO RA E DE SUAS POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS POR PARTE DOS PILOTOS.
COMUNICAÇÃO	CONTRIBUIU	HOUVE FALHA AO COMUNICAR A DESCIDA PARA O PR-TKB, SEM QUE FOSSE DEFINIDO CLARAMENTE SE A STAR SERIA CUMPRIDA "VIA CHEGADA" OU "CHEGADA" E, ALÉM DISSO, HOUVE A UTILIZAÇÃO DE FRASEOLOGIA FORA DA PADRONIZAÇÃO PREVISTA, TANTO POR PARTE DOS CONTROLADORES QUANTO DOS PILOTOS. OS PROCESSOS DE COMUNICAÇÃO TAMBÉM FORAM FALHOS DENTRO DA CABINE DURANTE O RA, ENTRE O COMANDANTE E A COMISSÁRIA AO GERENCIAR O ACIDENTE, ENTRE O PESSOAL DE AEROPORTOS E A VÍTIMA AO GERENCIAR O ACIDENTE E, FINALMENTE, ENTRE OS DIVERSOS SETORES DA EMPRESA, SAFETY, OPERAÇÕES, COMISSÁRIOS E TREINAMENTO PELA AUSÊNCIA DE INTERAÇÃO EM PROCESSOS IMPORTANTES PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES, COMO O TREINAMENTO DE CRM OU A MUDANÇA NO TAMANHO DA TRIPULAÇÃO DO ATR-42.

**Figura 16:** Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave da Total. **Fonte:** Painel SIPAER.

CLIMA ORGANIZACIONAL	CONTRIBUIU	A EMPRESA PASSAVA POR REESTRUTURAÇÕES ADVINDAS DE UMA EXPANSÃO, O QUE TORNOU O CLIMA ORGANIZACIONAL INSTÁVEL DEVIDO AO CRESCIMENTO DESORDENADO DOS SETORES, QUE NÃO ESTAVA SENDO MONITORADO.
CULTURA ORGANIZACIONAL	CONTRIBUIU	A CULTURA ORGANIZACIONAL NÃO PRIVILEGIAVA A SEGURANÇA DE VOO. O SAFETY, COM EFETIVO REDUZIDO, NÃO CONSEGUIA EFETIVIDADE EM SUAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DA PREVENÇÃO DE ACIDENTES. OS RELATOS DE SITUAÇÕES DE RISCO NEM SEMPRE CHEGAVAM AQUELE SETOR POR PROCESSOS FALHOS DA ORGANIZAÇÃO, QUE BLOQUEAVAM O FLUXO DAS INFORMAÇÕES, COMPROMETENDO ASSIM A EFETIVIDADE DOS MÉTODOS REATIVOS DE PREVENÇÃO.
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	O COPILOTO REALIZOU A MANOBRA EVASIVA E, AO TÉRMINO DA MANOBRA O COPILOTO "PICOU" A AERONAVE DE MANEIRA INADEQUADA (FORMA BRUSCA), CAUSANDO "G NEGATIVO". A PASSAGEIRA, QUE NESTE MOMENTO ESTAVA DE PÉ, BATEU SUA CABEÇA NO TETO DA AERONAVE E CAIU, QUEBRANDO SEU PÉ.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	APARENTEMENTE, OS TRIPULANTES ESTAVAM SE COMUNICANDO APENAS O MÍNIMO NECESSÁRIO. ALÉM DISSO, PARECE HAVER UMA DESCOORDENAÇÃO DAS TAREFAS, COMO SE CADA TRIPULANTE ESTIVESSE PILOTANDO ISOLADAMENTE. NÃO HOUE INTERAÇÃO ENTRE OS PILOTOS E DESTES COM A COMISSÁRIA.
DESVIO DE NAVEGAÇÃO	CONTRIBUIU	A CARTA QUE TRAZ A STAR RONUT 1 PREVÊ QUE A AERONAVE DEVE CONSIDERAR COMO NÍVEL MÍNIMO O FL120 ENTRE AS POSIÇÕES GURU E LOVE. PRÓXIMO À POSIÇÃO GURU O PR-TKB ATINGIU O FL120, PORÉM CONTINUOU A SUA DESCIDA QUE SERIA, INICIALMENTE, ATÉ O FL100, VISTO QUE A SELEÇÃO DO "ALTITUDE SELECT" ERA PARA O FL100. ESTE FATO, A DESCIDA AO FL110, ABAIXO DA ALTITUDE MÍNIMA PREVISTA NA STAR RONUT 1 PARA AQUELE TRECHO, CONFIGUROU DESVIO INVOLUNTÁRIO, PELA TRIPULAÇÃO, DE UM PERFIL DE UM PROCEDIMENTO PADRÃO DE CHEGADA.
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	NESTE ACIDENTE UMA SÉRIE DE CONDIÇÕES LATENTES, PERMITIDAS NO NÍVEL GERENCIAL DA ORGANIZAÇÃO, ESTAVA PRESENTE NO SISTEMA E SE TORNARAM EVIDENTES DURANTE A INVESTIGAÇÃO. TAIS FALHAS REFLETIRAM DEFICIÊNCIAS DE SUPERVISÃO EM TODOS OS NÍVEIS GERENCIAIS DA TRIP LINHAS AÉREAS.
FRASEOLOGIA DO ÓRGÃO ATS	INDETERMINADO	AO UTILIZAR TERMOS NÃO PREVISTOS NA FRASEOLOGIA PADRÃO, COMO "REINTERCEPTAR A CHEGADA" O APP SP PODE TER CONTRIBUÍDO PARA DIMINUIR O ALERTA SITUACIONAL DOS TRIPULANTES.
LIDERANÇA	CONTRIBUIU	O COMANDANTE NÃO ATUOU DE MANEIRA EFICAZ VISTO QUE DEIXOU DE MONITORAR PROCESSOS DENTRO DA CABINE. NÃO HOUE BRIEFING ANTES DO VOO, O QUE SERIA NECESSÁRIO, DENTRE OUTRAS RAZÕES, POR HAVER APENAS UMA COMISSÁRIA A BORDO, SITUAÇÃO NOVA DENTRO DA EMPRESA. O COMANDANTE NÃO ATUOU DE FORMA ADEQUADA QUANDO O COPILOTO DEIXOU DE SEGUIR O PROCEDIMENTO PREVISTO PARA A DESCIDA E AS ORIENTAÇÕES DOS ÓRGÃOS DE CONTROLE, DEIXANDO TAMBÉM DE ALERTAR O COPILOTO QUANDO O MESMO FOI "BRUSCO" DURANTE A REALIZAÇÃO DE MANOBRA EVASIVA (TCAS). DEIXOU, AINDA, DE ORIENTAR A TRIPULAÇÃO DE COMO PROCEDER COM A PASSAGEIRA ACIDENTADA.
DINÂMICA DE EQUIPE	CONTRIBUIU	A DINÂMICA DAS EQUIPES NÃO FUNCIONOU DE FORMA ADEQUADA, TANTO EM PROCESSOS DE INTEGRAÇÃO DAS EQUIPES DE OPERAÇÕES, TREINAMENTO, COMISSÁRIOS E O SAFETY NA EMPRESA COMO NO CASO DO VOO, EM QUE HOUVE FALHAS NO GERENCIAMENTO DE CABINE E FALHAS NO GERENCIAMENTO DO ACIDENTE.
CULTURA DO GRUPO DE TRABALHO	CONTRIBUIU	O GRUPO SE MOSTROU REFRATÁRIO AO ACIDENTE, NÃO CONSEGUIU IDENTIFICAR SUA GRAVIDADE, SEGUIRAM COMO SE AQUELA OCORRÊNCIA FOSSE UMA OCORRÊNCIA CORRIQUEIRA. A TRIPULAÇÃO FOI RETIRADA DO VOO DEPOIS DE SEGUIR AS ORIENTAÇÕES DO SAFETY DA EMPRESA, A AERONAVE, PORÉM, PROSSEGUIU EM ROTA, PERDENDO-SE DADOS IMPORTANTES PARA A INVESTIGAÇÃO.
CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	CONTRIBUIU	OS TREINAMENTOS DE CRM NA TRIP OCORRIAM DE FORMA DESCONEXA, NOS QUAIS EMPRESAS DIFERENTES FORNECIAM O TREINAMENTO A DIFERENTES SETORES NA ORGANIZAÇÃO. TAL FATO CRIOU UM ANTAGONISMO DA PRÓPRIA FILOSOFIA DO CRM, QUE É DE MOSTRAR A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO ENTRE OS SETORES E DO TRABALHO. OUTRO FATO IDENTIFICADO DURANTE A INVESTIGAÇÃO FOI QUE A INSTRUÇÃO OCORRIA DE FORMA DESCENTRALIZADA PARA PILOTOS E COMISSÁRIOS, NOS QUAIS TEMAS COMUNS A AMBOS ERAM TRATADOS DE FORMA DIFERENCIADA. NÃO FORAM IDENTIFICADOS SISTEMAS DE ACOMPANHAMENTO DA INSTRUÇÃO PARA PILOTOS E COMISSÁRIOS, O QUE LEVAVA A FALTA DE MONITORAMENTO NA QUALIDADE E DA EFICIÊNCIA DESSES TREINAMENTOS.
PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	CONTRIBUIU	OS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS DEMONSTRARAM UMA FALTA DE INTEGRAÇÃO, A DECISÃO DE PASSAR A VOAR COM APENAS UM COMISSÁRIO A BORDO FOI TOMADA DE FORMA ISOLADA NÃO ENVOLVENDO OUTROS SETORES DA EMPRESA, NÃO FOI FEITO UM GERENCIAMENTO DO RISCO PARA A MUDANÇA, DEMONSTRANDO QUE O GRUPO NÃO PERCEBIA QUE OS PROCESSOS ERAM SISTÊMICOS.

**Figura 17:** Continuação dos fatores contribuintes para acidente com aeronave da Total. **Fonte:** Painel SIPAER.

Percebe-se, neste caso, uma sucessão de erros, tanto de comunicação, como por erros de pilotagem, fatores psicológicos e de atenção. Porém, a aeronave não enfrentou mau tempo e a passageira não se acidentou devido a causas meteorológicas, mas sim por manobras bruscas feitas inadequadamente a partir de uma sucessão de erros na cabine de comando.

**Caso 3 (PR-OAF) – dia 11/07/2008:** Incidente Aéreo Grave com a aeronave Fokker 100, fabricada em 1992, pertencente à empresa OceanAir (atual AVIANCA). Segundo o relatório do CENIPA (2014), a aeronave teve os quatro pneus do trem de pouso principal estourados durante o pouso no Aeroporto de Guarulhos/SP. Após o ocorrido, a aeronave girou para a direita, se arrastando pela pista e desacelerando.

O comandante conseguiu controlá-la, fazendo com que parasse sobre o eixo central da pista. Os cinco tripulantes e oitenta e seis passageiros saíram ilesos. A aeronave teve apenas danos leves e ninguém ficou ferido. Segundo informações do Painel SIPAER, houve alguns possíveis fatores que contribuíram para o incidente, mas seu nível de contribuição para o evento foi considerado indeterminado, e nenhum deles teve relação a fatores climáticos ou meteorológicos, conforme pode ser observado a seguir.

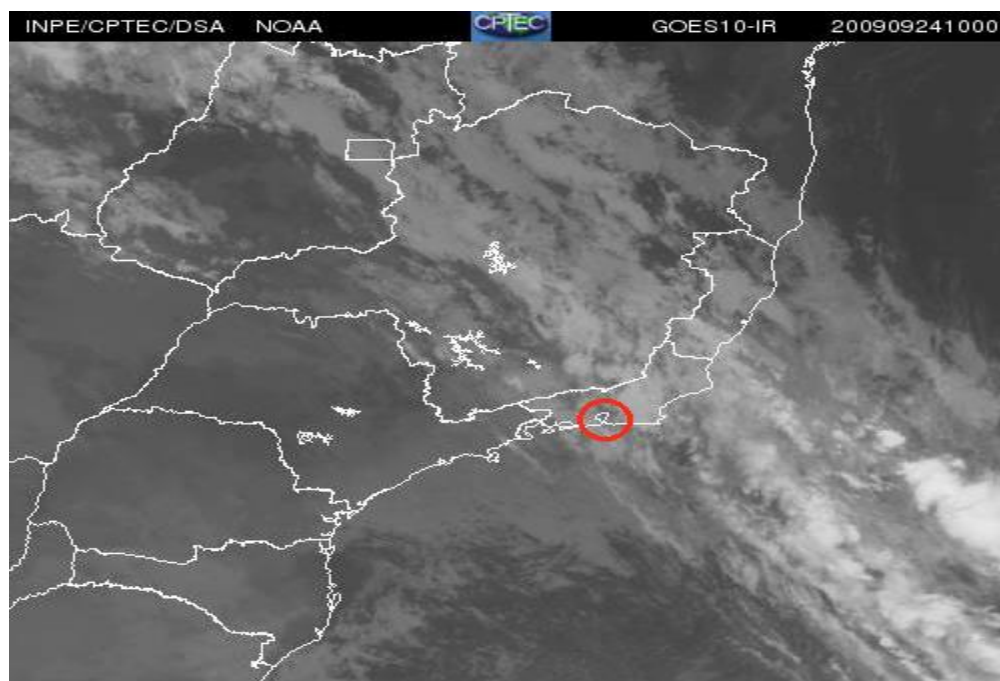
Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
APLICAÇÃO DE COMANDOS	INDETERMINADO	A TRIPULAÇÃO DEIXOU DE UTILIZAR OS REVERSORES APÓS O POUSO E, PROVAVELMENTE, UTILIZOU OS FREIOS COM INTENSIDADE ANTES DE A AERONAVE ATINGIR A VELOCIDADE RECOMENDADA, CONFORME ESTAVA PREVISTO NO CHECK-LIST.
COORDENAÇÃO DE CABINE	INDETERMINADO	NÃO HOUE UM BRIEFING ESPECÍFICO SOBRE OS PROCEDIMENTOS PARA O POUSO DA AERONAVE COM O ANTI-SKID INOPERANTE, VISTO QUE SE TRATAVA DE UMA OPERAÇÃO ANORMAL E, DURANTE O BRIEFING, OS PROCEDIMENTOS PODERIAM TER SIDO REVISTOS E OS RISCOS DE TRAVAMENTO DAS RODAS, POSSIVELMENTE, MINIMIZADOS.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	INDETERMINADO	É PROVÁVEL QUE O PILOTO TENHA AVALIADO SER DESNECESSÁRIA A UTILIZAÇÃO DOS REVERSORES POR ESTAR POUANDO EM UMA PISTA LONGA, BEM COMO QUE SERIA POSSÍVEL DESACELERAR A AERONAVE SEM UTILIZAR OS REVERSORES E OS FREIOS SIMULTANEAMENTE.

**Figura 18:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com Fokker 100 da OceanAir. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 4 (PP-PTJ) – dia 24/09/2009:** Incidente Aéreo Grave ocorrido no aeroporto Santos Dumont, Rio de Janeiro/RJ, com aeronave ATR-42, da empresa TRIP Linhas Aéreas, fabricada em 1992. De acordo com o CENIPA (2009), os tripulantes efetuaram o pouso em local não previsto, sendo realizado na pista 20 da esquerda, que estava interditada. Não houve feridos nem danos à aeronave. A tripulação havia recebido a informação de que a pista estava inoperante no início do voo, porém, efetuaram o pouso em local errado mesmo assim. Ao consultar o Painel SIPAER, há a informação de que, após o pouso, foi observado que a pista estava sinalizada por X de plásticos afixados, indicando interdição dela. Devido ao grande acúmulo de água nesta pista, devido à presença de chuva, não foi possível avistar tal sinalização, que se confundia com o próprio asfalto. O relatório diz que as condições de voo eram favoráveis no momento. Nesse caso, temos uma pequena contribuição do fator meteorológico para o incidente, uma vez que a chuva deixou a pista, fazendo com que a sinalização não fosse visível, mas, estranhamente, ele não consta na lista de fatores contribuintes do Painel SIPAER, apenas um foi considerado, conforme imagem a seguir:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	NA MEDIDA EM QUE A TRIPULAÇÃO DEIXOU DE CONSIDERAR AS INFORMAÇÕES RECEBIDAS NO INÍCIO DA ETAPA DE VOO (NOTAM) QUE DEVERIAM TER SIDO CLARAMENTE E RELEMBRADAS DURANTE AS FASES DO VOO, PRINCIPALMENTE NO BRIEFING DE DESCIDA. ALÉM DA OBSERVÂNCIA DA MENSAGEM ATIS QUE ESTAVA DISPONÍVEL.
ESQUECIMENTO DO PILOTO	INDETERMINADO	É POSSÍVEL QUE A TRIPULAÇÃO TENHA SE ESQUECIDO DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS E CONSULTADAS ANTES DO VOO.
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	INDETERMINADO	É PROVÁVEL QUE O TIPO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL UTILIZADA PARA INFORMAR A INTERDIÇÃO DA PISTA NÃO TENHA SIDO EFICAZ PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA SOBRE O AERÓDROMO E NÃO PERMITIRAM A SUA VISUALIZAÇÃO COM A ANTECEDÊNCIA MÍNIMA REQUERIDA PARA EVITAR O POUSO.

**Figura 19:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da TRIP. **Fonte:** Painel SIPAER.



**Figura 20:** Imagem de satélite mostrando a ZCAS atuante no local do ocorrido. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 5 (PR-OAD) – dia 20/05/2010:** Incidente Aéreo Grave ocorrido no aeroporto de Brasília/DF, com aeronave Fokker 100, fabricada em 1991, da empresa OceanAir (atual AVIANCA). Segundo o relatório do CENIPA (2013), a tripulação percebeu uma forte vibração após a decolagem e não conseguiu comandar o recolhimento do trem de pouso, decidindo pelo retorno ao local de origem. Se aproximando para pouso, a vibração se tornou mais intensa e, quando a aeronave tocou a pista, houve perda dos freios e parte da controlabilidade do avião em solo, o que fez com que sua parada total fosse feita próxima ao limite final da pista. Além disso, o relatório informa que as condições meteorológicas eram favoráveis no momento do ocorrido. O que ocorreu foi uma falha na manutenção, pois eram previstas instalações de espaçadores na montagem de uma peça, o que não

ocorreu, levando o trem de pouso a apresentar problemas operacionais. Apesar do ocorrido, não houve feridos. O quadro a seguir, do Painel SIPAER, mostra os fatores contribuintes para este ocorrido.

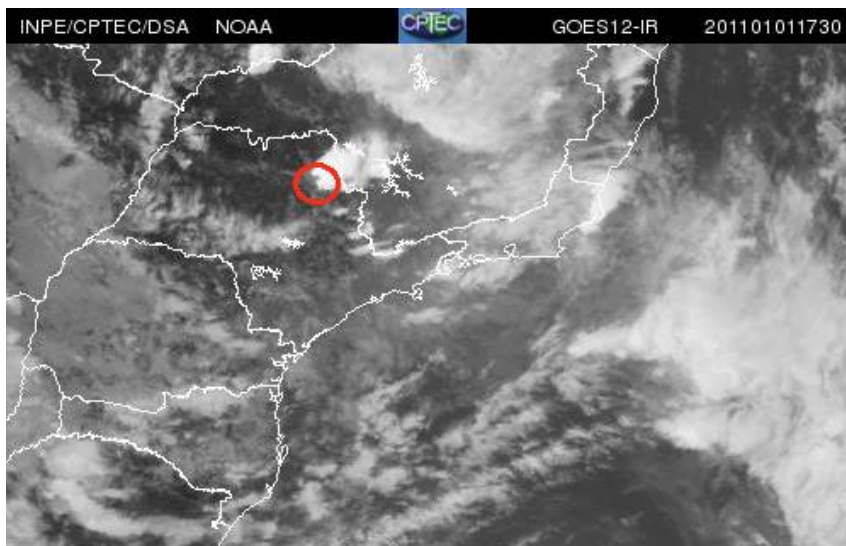
Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
MANUTENÇÃO DE AERONAVE	CONTRIBUIU	DURANTE PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO, NO ÂMBITO DO OPERADOR, PARA SUBSTITUIÇÃO DOS COMPONENTES TORQUE LINK DAMPERS, NÃO FORAM INSTALADOS OS ESPAÇADORES PREVISTOS, CONFORME ESPECIFICADO NO MANUAL DE MANUTENÇÃO AMM 0100 FOKKER 70/100, TASK 32-11-10-400-814-B, ITEM 8, SUBTASK 32-11-10-420-014-B00, ITEM "G".
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	MESMO HAVENDO O TREINAMENTO E MATERIAL ADEQUADO PARA OS MECÂNICOS, A ATIVIDADE DE INSPETORIA NÃO FOI CAPAZ DE IDENTIFICAR A FALTA DE INSTALAÇÃO DOS ESPAÇADORES, CONFORME DESCRITO NO AMM DA AERONAVE.

**Figura 21:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-OAD. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 6 (PR-PSK) – dia 01/01/2011:** Incidente Aéreo Grave ocorrido no aeroporto de Ribeirão Preto/SP, com aeronave Embraer ERJ145, fabricada em 2001, da empresa Passaredo Linhas Aéreas. Neste incidente, não consta o relatório do CENIPA e apenas algumas poucas informações constam no Painel SIPAER. O que se sabe é que havia um aluno (piloto em treinamento) conduzindo a aeronave, com auxílio de um instrutor. Após o pouso, este aluno informou que a aeronave não estava freando corretamente. O instrutor informou que era efeito do sistema antiderrapante e, por alguns instantes, o sistema de freios não teve ação suficiente para uma parada normal da aeronave, devido ao excesso de água no asfalto, fazendo com que sua total imobilização fosse feita na área gramada, posterior ao final da pista de pouso. Não houve feridos. Apesar de não conter muitos detalhes, a foto a seguir mostra os fatores contribuintes para o incidente, sendo um deles de natureza meteorológica.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	CONTRIBUIU	
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	CONTRIBUIU	
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	
OUTRO FATOR	CONTRIBUIU	

**Figura 22:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-PSK. **Fonte:** Painel SIPAER.



**Figura 23:** Imagem de satélite mostrando a formação de nuvens próximas a Ribeirão Preto. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 7 (PT-MZC) – dia 17/06/2011:** Incidente Aéreo Grave, ocorrido nos arredores da cidade do Rio de Janeiro/RJ, após decolagem do aeroporto Santos Dumont, com aeronave Airbus A319, fabricada em 1999, de propriedade da empresa TAM Linhas Aéreas. De acordo com o relatório do CENIPA (2012), a aeronave, ao cruzar os 12.000 pés de altitude (3657m), foi atingida por um balão de ar quente, fazendo com que todos os sistemas automáticos do Airbus deixassem de funcionar corretamente, levando a tripulação a voar sem indicação confiável de velocidade de voo da aeronave (Figura 24). Os pilotos haviam sido avisados pelo controle de tráfego aéreo sobre a presença dos balões na região, mas não conseguiram evitar o incidente. Segundo o Painel SIPAER, apesar do ocorrido, a aeronave prosseguiu o voo até seu destino, o aeroporto de Confins/MG, sem maiores problemas. Além disso, este incidente teve alguns fatores contribuintes, conforme demonstrados na figura 25, com nível de contribuição indeterminado, além de nenhum fator meteorológico/climático.



**Figura 24:** Sensor de temperatura do ar obstruído por plástico. **Fonte:** CENIPA.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	INDETERMINADO	O PROGRAMA DE TREINAMENTO DE OPERAÇÕES DA EMPRESA (TRAINING PROGRAM) NÃO CONTEMPLAVA A REALIZAÇÃO COMPLETA DE TREINAMENTO DE "UNRELIABLE SPEED IND / ADR CHECK PROC" PARA TODAS AS FASES DE UM VOO E NÃO ABRANGIA TOTALMENTE O QUE ESTÁ RECOMENDADO PELA AIRBUS ATRAVÉS DO RECURRENT TRAINING AND CHECKING PREVISTO NO FLIGHT CREW TRAINING PROGRAM, NO QUE DIZ RESPEITO À PERIODICIDADE DOS TREINAMENTOS EM SIMULADOR DE VOO, PODENDO TER OCORRIDO UMA FALTA DE FAMILIARIDADE COM AS TABELAS UTILIZADAS EM CASO DE EMERGÊNCIA.
APLICAÇÃO DE COMANDOS	INDETERMINADO	O COMANDANTE E O COPILOTO ACIONARAM OS RESPECTIVOS SIDESTICKS, SIMULTANEAMENTE, PROVOCANDO O AVISO DE DUAL INPUT. NÃO FOI POSSÍVEL AFIRMAR SE ESSA FORMA DE UTILIZAÇÃO DOS COMANDOS CONTRIBUIU PARA A COLISÃO, POIS OS PILOTOS AFIRMARAM QUE OBSERVARAM O BALÃO MUITO PRÓXIMO, SEM TEMPO SUFICIENTE PARA EFETUAR A MANOBRA EVASIVA NECESSÁRIA.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	HOUVE UM GERENCIAMENTO INADEQUADO DAS ATRIBUIÇÕES DE CADA TRIPULANTE, NA MEDIDA EM QUE AÇÕES NÃO FORAM SOLICITADAS, REALIZADAS OU COMPLETADAS, COMO O TASKSHARING PREVISTO PELO FABRICANTE, AS AÇÕES DE ECAM E O CUMPRIMENTO DE TODOS ITENS DE QRH.
CONHECIMENTO DE NORMAS (ATS)	INDETERMINADO	NÃO FOI POSSÍVEL DETERMINAR SE A TRIPULAÇÃO PROSSEGUIU O VOO SOB AS REGRAS IFR EM ESPAÇO AÉREO RVSM (FL310) E APROXIMAÇÃO GNSS (ILS X) PARA PISTA 13 DE SBCF, SEM OS EQUIPAMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS, POR DESCONHECIMENTO OU ESQUECIMENTO.
OUTRO FATOR	CONTRIBUIU	A COLISÃO DO BALÃO CONTRA A AERONAVE, DEGRADANDO A CONDIÇÃO DE AUTOMAÇÃO DOS SISTEMAS, CONDUZINDO PARA UMA SITUAÇÃO DE DISCREPÂNCIAS DA ACURÁCIA DOS PARÂMETROS BÁSICOS DE VOO, FOI O PRINCIPAL FATOR CONTRIBUINTE PARA A OCORRÊNCIA DO INCIDENTE GRAVE EM ANÁLISE.

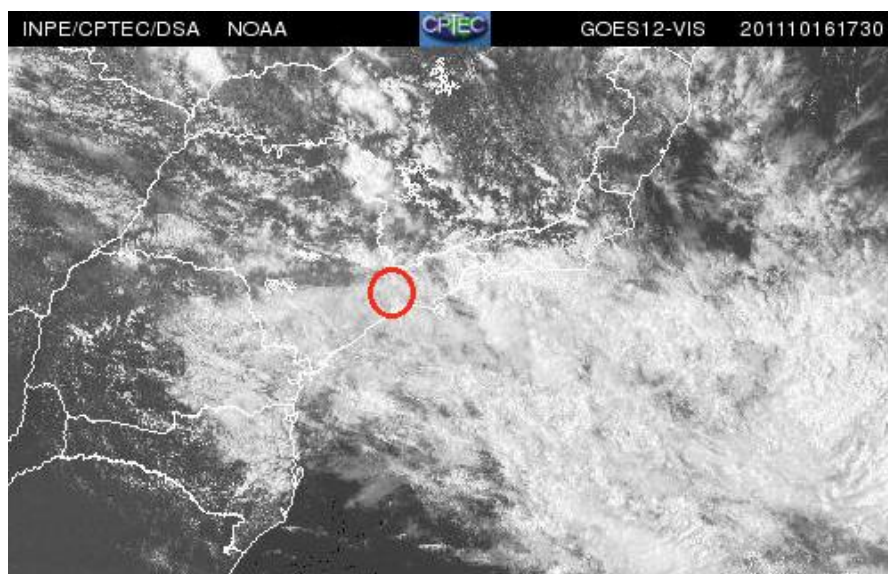
**Figura 25:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com Airbus da TAM. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 8 (PR-GUL) – dia 16/10/2011:** Incidente Aéreo Grave com aeronave Boeing 737-800, fabricada em 2011, da Gol Linhas Aéreas, no aeroporto de Congonhas, em São Paulo/SP. Segundo consta no histórico de voo do Painel SIPAER, houve, durante a decolagem, acionamento de alarme na cabine, indicando falha de motor. Em seguida, os controles eletrônicos dos motores foram para o modo alternativo (que ocorre para tentar corrigir eventuais problemas). Depois, as informações de velocidades se mostraram em desacordo. Logo após a decolagem e recolhimento de trem de pouco, as altitudes indicadas também estavam em desacordo, tendo ambas as informações apresentando diferenças significativas nos diversos indicadores. Em seguida, o sistema da aeronave indicava perda de sustentação. Os pilotos controlaram a aeronave, declararam emergência e foram orientados a pousar no Aeroporto de Viracopos, em Campinas/SP. Os 95 passageiros e 6 tripulantes saíram ilesos. Segundo o CENIPA (2013), as condições meteorológicas no momento eram de pouca visibilidade e o voo seguia por instrumentos. A imagem a seguir apresenta os fatores contribuintes para este grave incidente, de acordo com o Painel SIPAER, seguida de imagem de satélite retirada do CPTEC mostrando a dinâmica atmosférica no momento do ocorrido na capital paulista.



Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATTITUDE	CONTRIBUIU	HOUVE COMPLACÊNCIA E CONFIANÇA EXCESSIVA NOS SISTEMAS POR PARTE DO PF E PM, AO UTILIZAR O A/P E A/T, APÓS A CONFIRMAÇÃO DA EMERGÊNCIA;
MOTIVAÇÃO	INDETERMINADO	POR NÃO ESTAR MOTIVADO EM PERMANECER OPERANDO NA PONTE AÉREA, É POSSÍVEL QUE TENHA OCORRIDO UM DECLÍNIO DA VIGILÂNCIA POR PARTE DO PF, COMPROMETENDO A SUA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL (CS).
MEMÓRIA	CONTRIBUIU	A FALHA SE APRESENTOU DE MANEIRA DIFERENTE DA QUAL ERAM REALIZADOS OS TREINAMENTOS DE SIMULADOR, TORNANDO MAIS COMPLEXA A SUA PERCEPÇÃO E COMPREENSÃO;
ESTRESSE	INDETERMINADO	O COMANDANTE QUE ESTAVA SENDO CHECADO (PF) ESTAVA REALIZANDO UMA ATIVIDADE IMPOSTA PELA EMPRESA AÉREA, QUE NÃO ERA DA SUA PREFERÊNCIA (ATUAR NA PONTE AÉREA);
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	CONTRIBUIU	A COMPLEXIDADE DA ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E GERENCIAL DAS BASES DE MANUTENÇÃO DA EMPRESA, DIVIDIDAS ENTRE CONGONHAS E CONFINS, GERAVA CERTA DIFICULDADE NA COMUNICAÇÃO, COORDENAÇÃO E GERENCIAMENTO DAS DIVERSAS TAREFAS A SEREM REALIZADAS PELOS SETORES DE MANUTENÇÃO DA EMPRESA, TAL SITUAÇÃO DEIXOU DE SER UMA CONDIÇÃO LATENTE E PASSOU A SER UMA FALHA ATIVA NESTE INCIDENTE.
CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	CONTRIBUIU	VÁRIOS PROCESSOS INTERNOS DA MANUTENÇÃO EXIGIAM A CONFEÇÃO DE RELATÓRIOS DE ATIVIDADES ESCRITOS NO IDIOMA INGLÊS E, CONFORME RELATOS DOS PROFISSIONAIS, ELAS NÃO RECEBERAM CAPACITAÇÃO PELA EMPRESA E ÀS VEZES UTILIZAVAM FERRAMENTAS DE TRADUÇÃO DA INTERNET PARA AUXILIAR NA COMPREENSÃO DA INFORMAÇÃO E ATUAR NA MANUTENÇÃO.
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	APÓS A DECOLAGEM O PF ACOPLOU O A/P E O A/T, QUE HAVIA SIDO DESCONECTADO NA CORRIDA DE DECOLAGEM, SEM CONSIDERAR AS INDICAÇÕES DE AIRSPEED E ALTITUDE DISAGREE, O QUE LEVOU A AERONAVE A UMA ATTITUDE DE PITCH CRÍTICO PARA AQUELA FASE DO VOO.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	INDETERMINADO	AS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS PREDOMINANTES ERAM DE VOO POR INSTRUMENTOS (IMC), SITUAÇÃO QUE A TRIPULAÇÃO ENCONTROU LOGO APÓS A DECOLAGEM, A CERCA DE 600FT AGL. É POSSÍVEL QUE, SE AS CONDIÇÕES ESTIVESSEM VISUAIS, A TRIPULAÇÃO TIVESSE COMPREENDIDO MAIS RAPIDAMENTE A SITUAÇÃO EM QUE SE ENCONTRAVA A AERONAVE.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	AS TAREFAS NA CABINE DE COMANDO NÃO FORAM ADEQUADAMENTE GERENCIADAS E DIVIDIDAS DURANTE A OCORRÊNCIA DA EMERGÊNCIA, UMA VEZ QUE NÃO HOUVE UMA CLARA DIVISÃO SOBRE QUEM DEVERIA VOAR O AVIÃO, MANTENDO-O SOBRE CONTROLE E QUEM DEVERIA IDENTIFICAR A FALHA, GERENCIAR A EMERGÊNCIA E FAZER O CONTATO COM OS ÓRGÃOS DE CONTROLE. O PILOTO NO ASSENTO DA DIREITA ACABOU ACUMULANDO VÁRIAS TAREFAS AO MESMO TEMPO, FICANDO SOBRECARGADO E O PILOTO DO JUMPSEAT TAMBÉM ACABOU AUXILIANDO.
INSTRUÇÃO	INDETERMINADO	O TREINAMENTO DA EMERGÊNCIA AIRSPEED UNRELIABLE ESTAVA PREVISTO E ERA REALIZADO DURANTE O CURSO INICIAL NO SIMULADOR DE VOO, NO ENTANTO, A FALHA QUE OCORREU COM A AERONAVE APRESENTOU-SE DE MODO DISTINTO E MAIS COMPLEXO DO QUE ERA TREINADO NO SIMULADOR, O QUE, PROVAVELMENTE, DIFICULTOU SUA CORRETA IDENTIFICAÇÃO POR PARTE DA TRIPULAÇÃO.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	APÓS O RECOLHIMENTO DO TREM DE POUSO, JÁ COM A INDICAÇÃO DE IAS DISAGREE, E O SURGIMENTO DA INDICAÇÃO ALTITUDE DISAGREE - ALT DISAGREE NOS DOIS PFD, JULGOU-SE QUE SERIA POSSÍVEL MANTER OS PROCEDIMENTOS NORMAIS ACOPLANDO O A/P E O A/T.
MANUTENÇÃO DE AERONAVE	CONTRIBUIU	FOI CONSTATADO QUE A MANGUEIRA PNEUMÁTICA DO ADM ESQUERDO FOI ENCAIXADA, PORÉM NÃO FOI CORRETAMENTE CONECTADA, O QUE POSSIBILITOU SUA DESCONEXÃO E POSTERIOR FUGA DE AR, RESULTANDO EM INFORMAÇÕES INCORRETAS PARA O ADM E CONSEQUENTEMENTE PARA OS INSTRUMENTOS (ALTÍMETRO E VELOCÍMETRO) DO PF.

**Figura 26:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da Gol. **Fonte:** Painel SIPAER.

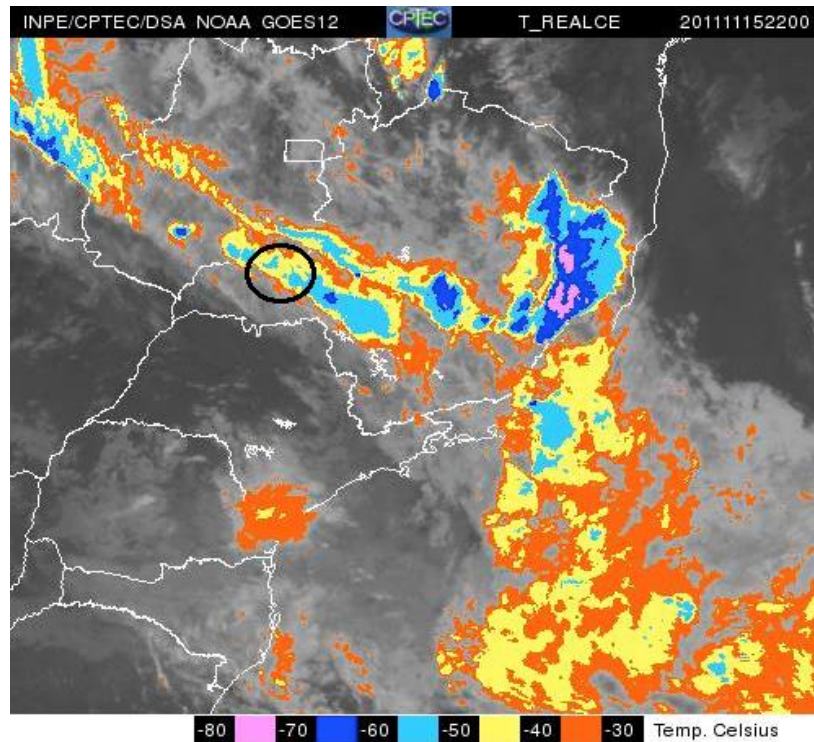


**Figura 27:** Imagem de satélite mostrando grande formação de nuvens em São Paulo. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 9 (PR-PSK) – dia 15/11/2011:** Incidente Aéreo Grave, ocorrido com Embraer ERJ145, da Passaredo Linhas Aéreas, em Uberlândia/MG. Trata-se do mesmo avião anteriormente citada em incidente na cidade de Ribeirão Preto/SP. Segundo o relatório do CENIPA (2012), a aeronave percorreu toda a extensão da pista após o pouso. O piloto, percebendo que não conseguiria parar o avião nos limites da área de pouso, fez um movimento para a esquerda, fazendo com que fossem percorridos 120 metros na grama, até a parada total. Não houve feridos e a aeronave sofreu danos leves no trem de pouso. Segundo as informações do Painel SIPAER, o voo decolou do Aeroporto de Guarulhos/SP, com destino ao Aeroporto de Uberlândia/MG, que operava por instrumentos devido ao mau tempo, com presença de chuva e pista molhada. A tripulação, primeiramente, tentou fazer um pouso na cabeceira 04, arremetendo em seguida, sendo orientados para pouso na pista 22, onde aconteceu o incidente citado anteriormente. As causas do incidente foram listadas pelo Portal SIPAER, conforme tabela a seguir, com contribuição de fatores meteorológicos. Posteriormente, há a imagem de satélite do CPTEC apresentando as condições climáticas do momento do incidente.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	AO LONGO DO CURSO DE APROXIMAÇÃO FINAL PARA A PISTA 22, NÃO HOUE CORREÇÕES EFETIVAS NO INTUITO DE REDUZIR A VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO E ENQUADRAR-SE NA RAMPA ADEQUADA PARA O POUSO NOTURNO, UMA VEZ QUE A AERONAVE ATINGIU 140KT (12KT ACIMA DA VAPP PREVISTA) E ESTAVA NUMA RAMPA MAIS ALTA QUE A IDEAL. ESSA CONDIÇÃO PERMANECU ATÉ O CRUZAMENTO DA CABECEIRA DA PISTA 22 A 100FT DE ALTURA E 138KT DE VELOCIDADE INDICADA (VREF + 15KT), COM O POUSO OCORRENDO NA LATERAL DIREITA DA PISTA, ENTRE A MARCA DE 1.500FT E 2.000FT (APROXIMADAMENTE A 590M DA CABECEIRA 22), COM 134KT DE VELOCIDADE INDICADA.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	CONTRIBUIU	NO MOMENTO DA OCORRÊNCIA, O AERÓDROMO DE UBERLÂNDIA OPERAVA POR INSTRUMENTOS, PISTA MOLHADA, COM CHUVA LEVE E VISIBILIDADE HORIZONTAL DE 4.500M.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	APÓS O PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO PERDIDA PARA A PISTA 04 A TRIPULAÇÃO OPTOU, RAPIDAMENTE, PELA EXECUÇÃO DE UM PROCEDIMENTO PARA POUSO NA PISTA 22. DESTA FORMA, HOUE POUÇO TEMPO PARA A PREPARAÇÃO DA NOVA APROXIMAÇÃO, BEM COMO UM ESTUDO ADEQUADO DAS CONDIÇÕES DA PISTA PARA O POUSO. NO PROCEDIMENTO NDB PARA A PISTA 22, NÃO HOUE ALERTA ENTRE OS TRIPULANTES SOBRE O EXCESSO DE VELOCIDADE E ALTURA INADEQUADA DURANTE A APROXIMAÇÃO FINAL.
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	CONTRIBUIU	A PISTA 22 DO AERÓDROMO DE UBERLÂNDIA NÃO POSSUÍA UM SISTEMA VISUAL INDICADOR DE RAMPA DE APROXIMAÇÃO QUE, EM CONDIÇÕES DE VOO NOTURNO, SOB DE CHUVA E COM RESTRIÇÃO DE VISIBILIDADE, DIFICULTOU A REALIZAÇÃO DE UMA RAMPA VISUAL DE APROXIMAÇÃO ADEQUADA (2,5° A 3°).
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	HOUE INADEQUADA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO AERÓDROMO DE UBERLÂNDIA (PISTA MOLHADA, OPERAÇÃO POR INSTRUMENTO, PERÍODO NOTURNO E SOB INFLUÊNCIA DE CHUVA) AO SE DECIDIR POR PROSSEGUIR EM UMA APROXIMAÇÃO PARA O POUSO NA PISTA 22, ESTANDO O PERFIL DA RAMPA FINAL ACIMA DA IDEAL E COM VELOCIDADE 12KT MAIOR QUE A PREVISTA PARA A VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO FINAL. ESSES FATORES CULMINARAM COM O CRUZAMENTO DA CABECEIRA A 100FT DE ALTURA, NA VELOCIDADE DE 138KT (15KT ACIMA DA VREF PREVISTA) E O POUSO ALÉM DA MARCA DE 1.000FT, ENTRE A MARCA DE 1.500FT E 2.000FT (APROXIMADAMENTE A 590M DA CABECEIRA 22).
OUTRO FATOR	CONTRIBUIU	OUTROS CONTAMINAÇÃO DA PISTA DE POUSO POR ÁGUA: EM VIRTUDE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS REINANTES EM SBUL, ESTANDO A PISTA MOLHADA, PAUTADO NOS CÁLCULOS APRESENTADOS E DEMONSTRADOS NESTE RELATÓRIO E EM TODAS AS EVIDÊNCIAS FÍSICAS E DE PERFORMANCE, ADMITE-SE QUE A PISTA DE POUSO ESTIVESSE CONTAMINADA POR ÁGUA.

**Figura 28:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-PSK. **Fonte:** Painel SIPAER.



**Figura 29:** Imagem de satélite mostra grandes formações sobre a cidade de Uberlândia. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 10 (PR-OAF) – dia 21/01/2012:** Incidente Aéreo Grave, ocorrido com aeronave Fokker 100, fabricada em 1992, pertencente à empresa AVIANCA. Trata-se da mesma aeronave que teve o pneu do trem de pouso estourado em Guarulhos, no ano de 2008. Segundo o relatório do CENIPA (2017), após a decolagem do Aeroporto de Brasília, ainda nos arredores da capital federal, houve fogo no sistema de aquecimento do pára-brisa da aeronave, quando esta realizava subida para o voo de cruzeiro, aos 20.000 pés (6096m) de altitude. A tripulação efetuou o combate às chamas e retornou ao aeroporto, realizando pouso de emergência com segurança. A aeronave teve danos leves, apenas no pára-brisa direito e em seu sistema de aquecimento. Não houve feridos. Foram identificados, no Painel SIPAER, dois fatores para a causa do incidente, sendo um indeterminado, conforme lista abaixo:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
COORDENAÇÃO DE CABINE	INDETERMINADO	A INOBSERVÂNCIA DE PROCEDIMENTOS PREVISTOS NO SOP COMO STERILE COCKPIT E O TAXIAMENTO COM AS JANELAS ABERTAS PODEM TER RETARDADO A PERCEPÇÃO DA CONDIÇÃO DE SOBREAQUECIMENTO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DO WINDSHIELD.
MANUTENÇÃO DE AERONAVE	CONTRIBUIU	A INSTALAÇÃO IMPRÓPRIA DOS TERMINAIS DO TRANSFORMADOR DO SISTEMA DE AQUECIMENTO NO WINDSHIELD DIREITO CONTRIBUIU PARA A DEGRADAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA DO SISTEMA DA AERONAVE ATÉ A OCORRÊNCIA DO CURTO CIRCUITO CAUSADOR DO FOGO E DA FUMAÇA A BORDO DA CABINE DE PILOTAGEM.

**Figura 30:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave da AVIANCA. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 11 (PR-GGY) – dia 27/10/2013:** Incidente Aéreo Grave, ocorrido no dia 27/10/2013, no Aeroporto do Galeão, Rio de Janeiro/RJ, com Boeing 737-800 da Gol Linhas Aéreas, fabricado em 2010. Segundo o relatório do CENIPA (2016), o avião arremeteu ao tentar pousar no Aeroporto Santos Dumont, devido às condições meteorológicas adversas. A tripulação então alternou para o Aeroporto do Galeão, realizando o pouso em uma parte da pista que estava interdita. Os primeiros 2.200m a partir da cabeceira 10 do aeroporto estavam sinalizados com um X, alertando para a proibição de pouso nessa área. No momento, as condições meteorológicas registraram o vento variando entre 180º e 220º de direção, com intensidades que variavam de 23 a 50km/h, e rajadas que chegavam a 68km/h, o que não favorecia o pouso no Santos Dumont. A imagem seguinte, retirada do relatório oficial do CENIPA, mostra a sinalização na pista do aeroporto.



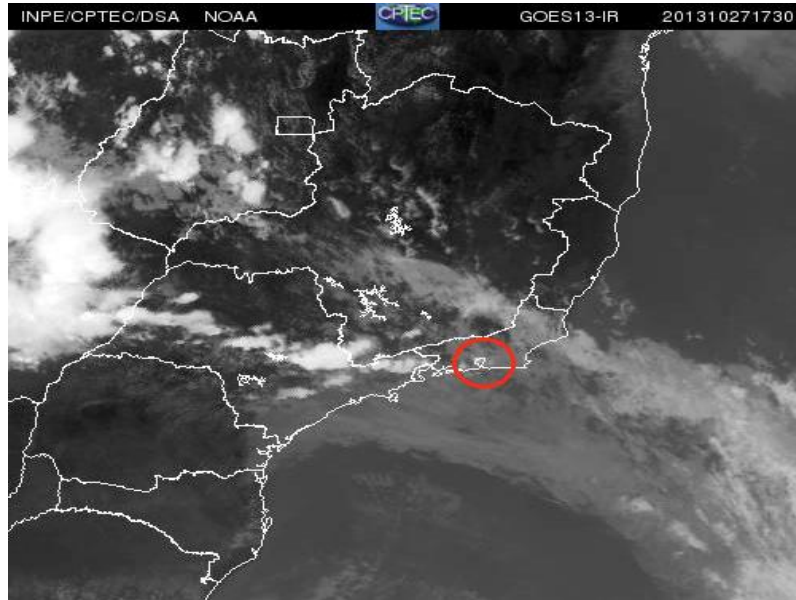
**Figura 31:** Sinalização da interdição da pista no sentido R10/28.  
**Fonte:** CENIPA.

Conforme imagens a seguir, do Painel SIPAER, os fatores contribuintes para o incidente foram bastante extensos, apesar do fator meteorológico, que fez com que a aeronave alternasse o aeroporto para pouso, não estar listado, mas deveria constar, pois foi um fator que alterou parte do voo, mesmo que tenha pouca relevância em relação aos parâmetros de segurança.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATTITUDE	CONTRIBUIU	A DECLARADA EXPERIÊNCIA DO COMANDANTE NESSE TIPO DE VOO INFLUENCIOU A SUA CONFIANÇA NA CAPACIDADE DE CUMPRIR A MISSÃO SEM O AUXÍLIO DO COPILOTO E DESCONSIDERANDO, TAMBÉM, OS RISCOS ENVOLVIDOS E OS PROCEDIMENTOS PREVISTOS. EM CONTRAPARTIDA, O COPILOTO DEMONSTROU PASSIVIDADE E COMPLACÊNCIA EM VOO QUANDO O COMANDANTE PAROU DE DIVIDIR AS FUNÇÕES A BORDO.
ESTADO EMOCIONAL	CONTRIBUIU	O CLIMA TENSO E ESTRESSANTE EXISTENTE NA CABINE, ENTRE OS TRIPULANTES, DECORRENTE DAS INCOMPATIBILIDADES SURGIDAS NO DESENVOLVIMENTO DA INSTRUÇÃO, INTERFERIU NA DINÂMICA DE TRABALHO E NO GERENCIAMENTO DO VOO, UMA VEZ QUE INTERROMPERAM, POR CONSEQUINTE, O FLUXO DE COMUNICAÇÃO.
PERCEPÇÃO	CONTRIBUIU	OS TRIPULANTES APRESENTARAM BAIXA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL QUANDO NÃO PERCEBERAM O RISCO DE OPERAR COM APENAS UM TRIPULANTE ASSUMINDO AS TAREFAS EM VOO, QUE TAMBÉM FICOU REFLETIDA QUANDO NÃO IDENTIFICARAM A SEVERIDADE DO POUSO EM PISTA PARCIALMENTE INTERDITADA, PROSSEGUINDO PARA A ÚLTIMA ETAPA DO VOO, MESMO APÓS ESSA OCORRÊNCIA.
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	NÃO HOUE UMA AVALIAÇÃO ADEQUADA DAS INFORMAÇÕES DO FLIGHT STATUS E DO ATIS DE SBGL, O QUE CULMINOU NA DECISÃO DE APROXIMAÇÃO PARA POUSO EM UMA PISTA, CUJO TRECHO FINAL ESTAVA INTERDITADO.
COMUNICAÇÃO	CONTRIBUIU	NÃO HOUE COMUNICAÇÃO ADEQUADA ENTRE O COMANDANTE E O COPILOTO DURANTE O VOO E, PRINCIPALMENTE, APÓS A NECESSIDADE DE REALIZAR POUSO EM AEROPORTO ALTERNADO, O QUE GEROU UMA AUSÊNCIA DE DIVISÃO DE TAREFAS E DE TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÕES PREVISTAS E NECESSÁRIAS PARA A REALIZAÇÃO DO POUSO EM QUESTÃO.
DINÂMICA DE EQUIPE	CONTRIBUIU	NÃO HOUE INTEGRAÇÃO DOS TRIPULANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DO VOO, NO QUAL ELES NÃO COMPARTILHARAM INFORMAÇÕES, NÃO AGIRAM DE FORMA COLABORATIVA E AMISTOSA, DE FORMA A COMPROMETER A SEGURANÇA DA OPERAÇÃO, CULMINANDO NESTA OCORRÊNCIA.
CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	CONTRIBUIU	O LONGO PERÍODO DE AFASTAMENTO ENTRE O ÚLTIMO VOO DE INSTRUÇÃO DO COPILOTO E A SUA RETOMADA OCASIONOU A DESCONTINUIDADE DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM, IMPACTANDO ASSIM NA DIMINUIÇÃO DO RITMO DE RESPOSTA ÀS DEMANDAS EXISTENTES, O QUE GEROU DESCONFORTO E CLIMA HOSTIL ENTRE OS TRIPULANTES.
SISTEMAS DE APOIO	CONTRIBUIU	OS DOCUMENTOS FORNECIDOS PELA EMPRESA APRESENTARAM INFORMAÇÕES NÃO MUITO CLARAS (CORES, MARCAÇÕES, ETC.) E CONTRIBUÍRAM PARA AS FALHAS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO DO COMANDANTE. O ÓRGÃO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO DA REFERIDA LOCALIDADE TAMBÉM NÃO ALERTOU OS TRIPULANTES SOBRE A APROXIMAÇÃO DA AERONAVE EM PISTA PARCIALMENTE INTERDITADA, O QUE CONTRIBUIU PARA A OCORRÊNCIA. NÃO HAVIA SINALIZAÇÃO DA INTERDIÇÃO PARCIAL DO ÚLTIMO TRECHO DA PISTA 28, DE MODO QUE NÃO HAVIA UMA DEMARCAÇÃO DOS NOVOS LIMITES PARA OPERAÇÃO.
PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	CONTRIBUIU	A EMPRESA NÃO REALIZAVA O ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DAS INSTRUÇÕES REALIZADAS, CONTRIBUINDO PARA ADOÇÃO DE PROCEDIMENTOS NÃO PADRONIZADOS DURANTE A INSTRUÇÃO.
CULTURA ORGANIZACIONAL	CONTRIBUIU	MEDIANTE A POLÍTICA DE CONCEDER TOTAL AUTONOMIA AOS INSTRUTORES, NÃO HAVIA UMA PADRONIZAÇÃO DA INSTRUÇÃO, CONSENTINDO, PORTANTO, A ADOÇÃO DE METODOLOGIA, POSTURA E CRITÉRIOS PRÓPRIOS DE INSTRUÇÃO, QUE NESTE CASO ESPECÍFICO NÃO FAVORECERAM A SEGURANÇA DE VOO.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	O GERENCIAMENTO DOS RECURSOS DE CABINE DISPONÍVEIS, TAIS COMO A ELEVAÇÃO DA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL, A DINÂMICA DA TRIPULAÇÃO, A COMUNICAÇÃO ENTRE OS PILOTOS E A CONSTRUÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO, NÃO FOI UTILIZADO ADEQUADAMENTE PELA TRIPULAÇÃO, CONTRIBUINDO PARA A CONSUMAÇÃO DO INCIDENTE GRAVE.
PLANEJAMENTO DE VOO	CONTRIBUIU	DURANTE O PLANEJAMENTO DO POUSO EM SBGL, NÃO HOUE UM ESTUDO CRITERIOSO DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS POR PARTE DOS TRIPULANTES, CONFORME A INSTRUÇÃO DO COMANDO DA AERONÁUTICA – ICA 100- 12, NO SEU ITEM 3.4 RESPONSABILIDADES QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS REGRAS DO AR, SUBITEM 3.4.2 PLANEJAMENTO DE VOO E 3.4.2.1 E 3.4.2.2.

**Figura 32:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-GGY. **Fonte:** Painel SIPAER.

A imagem a seguir, retirada do CPTEC no momento do ocorrido, mostra a passagem de uma frente fria na região do incidente, o que pode ter contribuído para o acontecimento.



**Figura 33:** Imagem de satélite mostrando passagem de frente fria sobre o Rio de Janeiro. **Fonte:** CPTEC.

**Caso 12 (PR-OAL) – dia 09/04/2014:** Incidente Aéreo Grave com aeronave Fokker 100, fabricada em 1993, pertencente à empresa AVIANCA, no Aeroporto de Guarulhos/SP. Segundo o relatório do CENIPA (2015), a aeronave aterrissou em pista diferente da autorizada. O pouso era pra acontecer na cabeceira 27 da esquerda, tendo sido efetuado na 27 da direita. De acordo com o Painel SIPAER, não houve nenhum dano à aeronave e os 86 passageiros e cinco tripulantes não sofreram nenhum ferimento. Abaixo, temos a imagem retirada do relatório do CENIPA, mostra a diferença de recuo entre a pista 27 da esquerda e 27 da direita, com recuo de 1.150m entre elas, com lista de fatores contribuintes do Painel SIPAER para este ocorrido em sequência.



**Figura 34:** Diferença de recuo entre a pista 27L, onde o pouso deveria ter ocorrido, e a 27R, onde ocorreu. **Fonte:** CENIPA.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATITUDE	CONTRIBUIU	A FALTA DE CONHECIMENTO DO CONTEÚDO DO NOTAM DEMONSTROU UMA ATITUDE DE COMPLACÊNCIA E DE INOBSERVÂNCIA DE PROCEDIMENTOS PREVISTOS PARA A REALIZAÇÃO DE UM VOO SEGURO.
ATENÇÃO	CONTRIBUIU	AS PECULIARIDADES EXISTENTES NAS CABECEIRAS DAS PISTAS NÃO FORAM FOCO DA ATENÇÃO DOS PILOTOS NA APROXIMAÇÃO PARA POUSO, QUE PODE TER SIDO AFETADA TANTO PELA INFORMAÇÃO INESPERADA DE INOPERÂNCIA DO ILS NA PISTA QUANTO PELA FALTA DE ALERTA NA CARTA DE APROXIMAÇÃO SOBRE AS ESPECIFICIDADES DAS CABECEIRAS. ASSIM, O FOCO ESTAVA VOLTADO PARA OUTROS ASPECTOS DO VOO, COMO ALTITUDE E VENTO. É POSSÍVEL TAMBÉM QUE NÃO TENHA SIDO DADA ADEQUADA ATENÇÃO À LEITURA DO NOTAM, CULMINANDO NA FALTA DE CONHECIMENTO SOBRE SEU CONTEÚDO E AFETANDO, CONSEQUENTEMENTE, O PLANEJAMENTO DO VOO.
PERCEPÇÃO	CONTRIBUIU	HOVE BAIXA DA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL, NA QUAL FATORES E CONDIÇÕES QUE AFETARIAM A OPERAÇÃO NÃO FORAM CONSIDERADOS PRECISAMENTE, COMO, POR EXEMPLO, A CIÊNCIA DO PROCEDIMENTO PREVISTO NO DESTINO E AS ESPECIFICIDADES DAS CABECEIRAS. VALE RESSALTAR, TAMBÉM, QUE HOVE UMA DISTORÇÃO DA PERCEPÇÃO, QUANDO, NA BUSCA DE VISUALIZAR A PISTA 27L, TENDERAM A IDENTIFICAR A CABECEIRA 27R COMO A PISTA QUE EXPECTAVAM ENCONTRAR.
PLANEJAMENTO DE VOO	CONTRIBUIU	O DESCONHECIMENTO DO NOTAM, QUE REPORTAVA A INOPERÂNCIA DO PROCEDIMENTO ILS 27L, FEZ COM QUE A TRIPULAÇÃO PREPARASSE A AERONAVE PARA REALIZAÇÃO DESTA APROXIMAÇÃO IFR QUE SE ENCONTRAVA INDISPONÍVEL. A DECISÃO DE PROSEGUIR EM CONDIÇÕES VISUAIS A PARTIR DO BLOQUEIO DO FIXO DE APROXIMAÇÃO FINAL (BONSUCESSO) IMPOSSIBILITOU A TRIPULAÇÃO DE REALIZAR A CURVA DE 5º, PREVISTA NO PROCEDIMENTO VOR 27L, QUE PODERIA DIRECIONAR A AERONAVE PARA A PISTA DA ESQUERDA, MINIMIZANDO A CHANCE DE CONFUSÃO ENTRE AS CABECEIRAS.
EQUIPAMENTO DE APOIO (ATS)	INDETERMINADO	APESAR DE CONSTAR EM NOTAM, NÃO HAVIA NA MENSAGEM ATIS QUALQUER REFERÊNCIA QUANTO À INOPERÂNCIA DO EQUIPAMENTO ILS.
PUBLICAÇÕES (ATS)	INDETERMINADO	APESAR DE CONSTAR EM NOTAM, NÃO HAVIA NA CARTA ADC DE GUARULHOS A REPRESENTAÇÃO COMPLETA DA TAXIWAY "A". NÃO EXISTIA NENHUMA NOTA (RMK) NA CARTA DE APROXIMAÇÃO VOR RWY 27L DE SBGR ALERTANDO PARA DEFASAGEM LONGITUDINAL ENTRE AS CABECEIRAS.

**Figura 35:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PR-OAL. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 13 (PR-AUO) – dia 21/02/2017:** Incidente Aéreo Grave, ocorrido com aeronave Embraer 190, da Azul Linhas Aéreas, fabricada em 2015, ao se aproximar do Aeroporto de Vitória/ES. Segundo o Painel SIPAER, os trabalhos relativos a esta ocorrência estão em andamento, logo, o relatório do CENIPA não se encontra disponível. O que se sabe, de acordo com o Painel SIPAER, é que o voo partiu de Confins/MG, com destino ao Aeroporto de Vitória/ES e, durante a descida para pouso, a 14.000 pés (4267m) de altitude, houve um curto-circuito no interior da aeronave, com emissão de faíscas, na altura do assento 3 do lado esquerdo. Os comissários informaram o ocorrido ao comandante e combateram as faíscas com o uso de extintor de incêndio, cessando o ocorrido. O piloto declarou emergência e pediu prioridade para o pouso na capital capixaba, que ocorreu com o suporte de bombeiros, porém, sem intercorrências. Os 104 passageiros e cinco tripulantes saíram ilesos e a aeronave sofreu danos leves.

**Caso 14 (PP-PTQ) – dia 22/03/2017:** Incidente Aéreo Grave com aeronave ATR72, da Passaredo Linhas Aéreas, na fase de pouso para o Aeroporto de Guarulhos/SP. Segundo o Painel SIPAER, a aeronave, que estava realizando pouso por instrumentos, durante a aproximação da pista 09 da direita, aos 5.500 pés

(1676m) de altitude, com piloto automático ligado, apresentou uma tendência de curva à esquerda. A tripulação desativou o piloto automático, mas a tendência de curva continuou durante a aproximação inteira, até o pouso. O avião foi levado para a manutenção, onde verificou-se a soltura de um cabo do atuador do piloto automático. Os quatro tripulantes e 55 passageiros não tiveram nenhum ferimento. Como os trabalhos em relação a este incidente ainda estão em andamento, não há um relatório do CENIPA sobre o acidente, portanto, não há a tabela de fatores contribuintes. O que se sabe é que houve uma falha mecânica em uma peça da aeronave, provavelmente por desgaste e/ou falha de manutenção.

**Caso 15 (PR-OAM) – dia 06/04/2010:** Incidente ocorrido com aeronave Fokker 100, da companhia aérea AVIANCA, fabricada em 1993, ocorrido no aeroporto do Galeão, Rio de Janeiro/RJ. De acordo com o Painel SIPAER, a aeronave fez a aproximação e realizou o pouso na pista 28 do Aeroporto do Galeão, em condições de voo por instrumentos, que se dá quando as condições meteorológicas não estão favoráveis para visualização exterior. Após o pouso, que foi realizado normalmente, a aeronave foi orientada a seguir pelas *taxiways* N, K e L1. As *taxiways* são como as ruas internas do aeroporto, que passam do terminal e levam até a pista de pouso/decolagem. Cada letra é equivalente ao nome das ruas, e as aeronaves sempre seguem orientação da Torre de Controle sobre quais *taxiways* devem seguir. Neste momento de manobra da aeronave em solo, a visibilidade estava baixa devido ao tempo ruim com chuva forte, então, inadvertidamente, o Fokker 100 ingressou na *taxiway* AA, que dá acesso a pista. Ao perceber o erro, o piloto resolveu retornar pela mesma *taxiway* AA, onde parte do nariz do avião acabou adentrando a pista em uso. Após o erro, a Torre de Controle contatou a aeronave, questionando o ocorrido. Certamente houve influência do mal tempo no ocorrido, pois se o piloto tivesse boa visibilidade, não teria feito tal manobra.

**Caso 16 (PR-OAT) – dia 06/08/2012:** Incidente ocorrido no aeroporto de Brasília, com aeronave da AVIANCA, modelo Fokker 100, fabricado em 1992. Durante o pouso na pista 11 da esquerda, houve o estouro de dois pneus do trem de pouso direito da aeronave, iniciando um princípio de incêndio. A equipe de emergência aeroportuária foi prontamente acionada e atendeu com rapidez ao



chamado. Todos os passageiros e tripulantes foram evacuados da aeronave pela porta principal, sem nenhum ferimento. A pista de pouso permaneceu interdita por aproximadamente cinco horas.

**Caso 17 (CS-TOF) – dia 13/04/2013:** Incidente ocorrido em Brasília, com a aeronave Airbus A330, da empresa TAP Air Portugal, fabricada em 1999. Segundo o Painel SIPAER, o voo, procedente de Lisboa, foi orientado, após o pouso, a seguir caminho pelas *taxiways* K, M, R e L4, para o pátio de estacionamento. Ao ingressar na L4, a aeronave colidiu a ponta da asa esquerda contra uma torre de iluminação do pátio. Foi aberta investigação neste caso e, segundo o CENIPA (2013), a aeronave tinha envergadura (distância entre extremidades das asas de uma aeronave) maior que o comportado pela *taxiway* L4, portanto, este modelo de avião não deveria passar por ela. Nenhuma das 250 pessoas a bordo se feriram, porém, a aeronave teve danos graves na asa esquerda. As imagens a seguir, retiradas do relatório do CENIPA, mostram o caminho da aeronave no aeroporto até a colisão com poste e o dano na ponta da asa da aeronave, respectivamente.



**Figura 36:** Trajeto que a aeronave da TAP realizou até a colisão com poste na entrada do pátio. **Fonte:** CENIPA.



**Figura 37:** Danos na ponta da asa esquerda por choque com poste de iluminação do pátio. **Fonte:** CENIPA

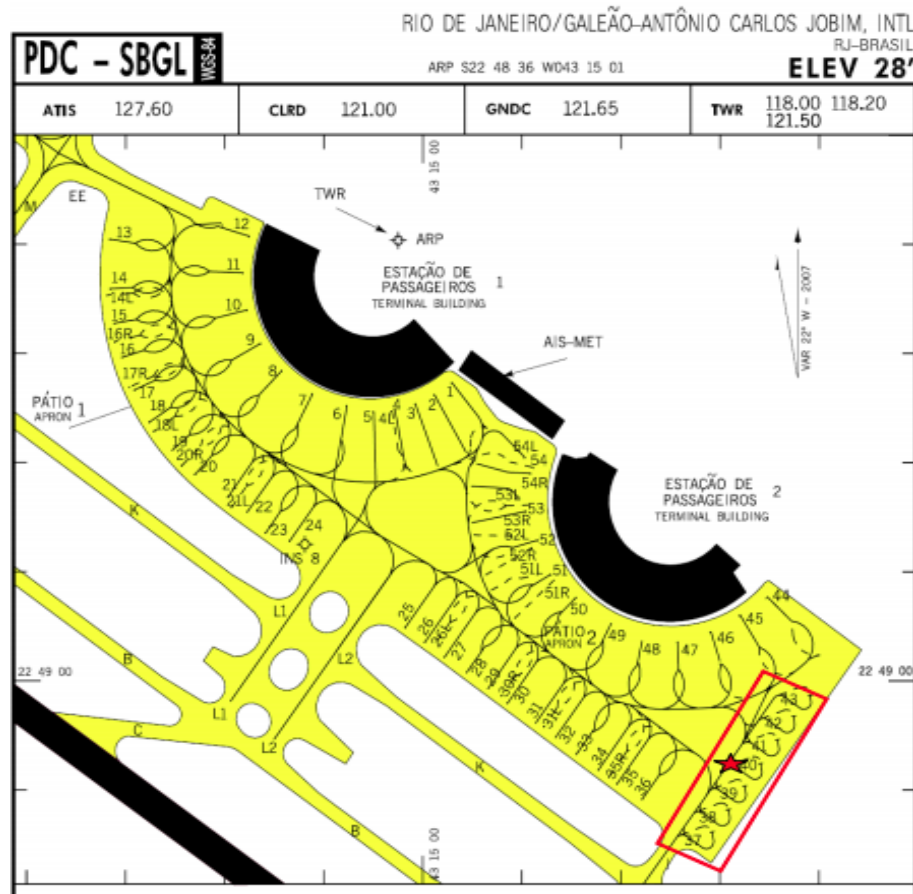
Segundo o Painel SIPAER, de acordo com o laudo da investigação do CENIPA, os fatores contribuintes para o incidente foram:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATENÇÃO	INDETERMINADO	O BAIXO FLUXO DE AERONAVES CONTROLADAS NO MOMENTO DA OCORRÊNCIA, ALIADO AO FATO DE TER OCORRIDO A ORIENTAÇÃO, ANTES DO INCIDENTE, DE OUTRAS AERONAVES DE MENOR ENVERGADURA A UTILIZAREM A PISTA DE TÁXI L4 EM DIREÇÃO AO PÁTIO 1, PODE TER REDUZIDO O NÍVEL DE ATENÇÃO DO CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO PARA O TIPO DE AERONAVE (A-330).
SISTEMAS DE APOIO	CONTRIBUIU	MESMO HAVENDO UM BRIEFING DIÁRIO ALERTANDO AO PESSOAL DE SERVIÇO, REALIZADO PELO SUPERVISOR DE EQUIPE, SOBRE AS OBRAS NO AERÓDROMO E A LIMITAÇÃO DE ENVERGADURA DAS AERONAVES AO INGRESSAR NA PISTA DE TÁXI L4, A FALTA DE CLAREZA DO NOTAM, CONSIDERADA UMA PUBLICAÇÃO FORMAL, CONTRIBUIU NA RELAÇÃO ENTRE O CONTROLADOR DE TRÁFEGO AÉREO E O SISTEMA DE APOIO OFICIAL DISPONÍVEL PARA O DESEMPENHO DO SEU TRABALHO.
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	CONTRIBUIU	AS OBRAS NA ÁREA OPERACIONAL DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA RESULTARAM NA ABERTURA DA PISTA DE TÁXI L4, LIMITADA À OPERAÇÃO DE AERONAVES COM ENVERGADURA MÁXIMA DE 36 METROS, POIS EXISTIAM TORRES DE ILUMINAÇÃO QUE PODERIAM SER ATINGIDAS DURANTE O TAXI. OS BOLETINS INFORMATIVOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL ELABORADOS PELO OPERADOR DE AERÓDROMO, O PROCESSO DE SOLICITAÇÃO, CONFECÇÃO E EMISSÃO DO NOTAM, A INFORMAÇÃO CONTIDA NA RADIODIFUSÃO ATIS E A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL NO PISO DA PISTA DE TÁXI R, AUTORIZADOS PELA ANAC, NÃO FORAM SUFICIENTES PARA EVITAR O INCIDENTE.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO REALIZOU UM JULGAMENTO INADEQUADO AO INGRESSAR NA PISTA DE TÁXI L4, TENDO FICADO COM DÚVIDAS APÓS TER OBSERVADO A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DE MÁXIMA ENVERGADURA DISPONIBILIZADA NA PISTA DE TÁXI R, QUE NÃO CORRESPONDIA À MARCAÇÃO PADRÃO ADOPTADA PELA ACI, E SENDO CONHECEDOR DA ENVERGADURA DE SUA AERONAVE (60,4 METROS).
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	O PROCESSO DE SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO ENTRE O OPERADOR DO AERÓDROMO, A ANAC, O ICA E O DTCEABR, NO QUE DIZ RESPEITO ÀS ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO, PUBLICAÇÃO NOS ÂMBITOS ADMINISTRATIVOS, TÉCNICO E OPERACIONAL E NAS AÇÕES MITIGADORAS APLICADAS RESULTANTES DE GERENCIAMENTO DO RISCO EM FUNÇÃO DAS OBRAS NO AEROPORTO DE BRASÍLIA, CONTRIBUIU PARA A OCORRÊNCIA DO INCIDENTE.
PLANEJAMENTO DE TRÁFEGO	CONTRIBUIU	O ÓRGÃO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (GND-BR) PLANEJOU E ORIENTOU, INADEQUADAMENTE, A AERONAVE COM ENVERGADURA DE 60,4 METROS A PROSSEGUIR PELA PISTA DE TÁXI L4, LIMITADA PARA AERONAVES COM ENVERGADURA MÁXIMA DE 36 METROS.
PUBLICAÇÕES (ATS)	CONTRIBUIU	O NOTAM RELATIVO À PISTA DE TÁXI L4, NO QUE DIZ RESPEITO AO LIMITE PERMITIDO DE ENVERGADURA DAS AERONAVES, NÃO TRAZIA A CLAREZA SUFICIENTE E PERMITIA AMBIGUIDADE DE INTERPRETAÇÃO PARA A TRIPULAÇÃO DA AERONAVE E TAMBÉM PARA O CONTROLADOR DE TRÁFEGO AÉREO. INDETERMINADO A EXISTÊNCIA DE DIFERENTES CARTAS DE AERÓDROMO (ADC) ASSOCIADAS AO AERÓDROMO DE BRASÍLIA, OU SEJA, UMA CARTA DE AERÓDROMO (ADC) EMITIDA PELO DECEA, UMA CARTA DE AERÓDROMO (ADC) EMITIDA PELA JEPPESEN, UMA CARTA DE AERÓDROMO UTILIZADA PELA TRIPULAÇÃO E ADOPTADA PELO OPERADOR DA AERONAVE E AINDA E OS BOLETINS INFORMATIVOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL, PRODUZIDOS E EMITIDOS PELO OPERADOR DO AERÓDROMO, TODOS ELES APRESENTANDO DIFERENÇAS ENTRE SI, PODE TER CONTRIBUÍDO PARA A OCORRÊNCIA.
SUPERVISÃO (ATS)	CONTRIBUIU	A FALTA DE INSERÇÃO DA INFORMAÇÃO DE LIMITE DE ENVERGADURA DA PISTA DE TÁXI L4, LIMITADA À OPERAÇÃO DE AERONAVES COM ENVERGADURA MÁXIMA DE 36 METROS NA RADIODIFUSÃO ATIS CONTRIBUIU PARA O INCIDENTE.

**Figura 38:** Lista de fatores contribuintes para incidente com aeronave da TAP, sem contribuição do clima/tempo. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 18 (A6-EWI e PR-GUD) – dia 04/09/2013:** Incidente ocorrido no Aeroporto do Galeão, Rio de Janeiro/RJ, com duas aeronaves, um Boeing 737-800, da Gol Linhas Aéreas, fabricado em 2010, e um Boeing 777-200, da Emirates, fabricado em 2009. Segundo relatório do CENIPA (2015), a aeronave da Emirates, após o pouso, foi orientada pela Torre de Controle a prosseguir para o pátio de estacionamento 2 por algumas *taxiways*, entre elas, a L3, porém, esta estaria fechada no momento. A aeronave, então, chegando ao pátio 2, colidiu a ponta da asa direita contra o estabilizador vertical do Boeing 737 da Gol, que estava

estacionado próximo. A aeronave Boeing 777 sofreu danos na ponta da asa esquerda e a aeronave Boeing 737 sofreu danos substanciais no estabilizador vertical (também conhecido como cauda). As imagens a seguir mostram o local da colisão do pátio do aeroporto e os danos nas aeronaves envolvidas. Todas foram retiradas do relatório do CENIPA.



**Figura 39:** Carta do aeroporto, mostrando o local da colisão entre aeronaves, conforme demonstrado pela estrela vermelha. **Fonte:** CENIPA.



**Figura 40:** Danos estruturais na ponta da asa direita do Boeing 777 da Emirates. **Fonte:** CENIPA.



**Figura 41:** Danos no estabilizador vertical do Boeing 737 da Gol.  
**Fonte:** CENIPA.

Segundo o Painel SIPAER, os fatores contribuintes para o incidente foram alguns, nenhum de natureza climatológica/meteorológica, sendo listados a seguir:

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
SISTEMAS DE APOIO	CONTRIBUIU	MESMO HAVENDO UM BRIEFING DIÁRIO ALERTANDO O PESSOAL DE SERVIÇO (ATCO), REALIZADO PELO SUPERVISOR DE EQUIPE, NÃO FOI UTILIZADO O CHECKLIST PREVISTO NO MODELO OPERACIONAL VIGENTE NO DTCEA-GL. APESAR DE HAVER UMA CARTA PDC OFICIAL PUBLICADA PELA AUTORIDADE BRASILEIRA NO ASSUNTO, AS POSIÇÕES DE ESTACIONAMENTO DAS AERONAVES NA ÁREA REMOTA DO PÁTIO 2 ESTAVAM SENDO UTILIZADAS EM DESACORDO PELO OPERADOR DE AERÓDROMO.
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	CONTRIBUIU	AS OBRAS E AS RESTRIÇÕES NA ÁREA OPERACIONAL DO AEROPORTO INTERNACIONAL ANTÔNIO CARLOS JOBIM (SBGL) RESULTARAM NA ABERTURA, RESTRIÇÃO E FECHAMENTO DA TWY L3. AS AÇÕES TOMADAS PELO ENCARREGADO DE PÁTIO NÃO FORAM SUFICIENTES PARA EVITAR O INCIDENTE. A COORDENAÇÃO DO ESTACIONAMENTO DAS AERONAVES DA AVIAÇÃO REGULAR BRASILEIRA, NA ÁREA DE ESTACIONAMENTO REMOTA DO PÁTIO 2, NÃO COMPATÍVEIS COM AS POSIÇÕES DE PARADAS PUBLICADAS PELO DECEA E SOB A RESPONSABILIDADE DO OPERADOR DE AERÓDROMO, CONTRIBUIU PARA A OCORRÊNCIA DO INCIDENTE.
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	O PROCESSO DE SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO ENTRE O OPERADOR DO AERÓDROMO E O DTCEA-GL, NO QUE DIZ RESPEITO ÀS ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO TÉCNICA/OPERACIONAL E ÀS AÇÕES MITIGADORAS APLICADAS RESULTANTES DO GERENCIAMENTO DO RISCO EM FUNÇÃO DA OPERAÇÃO ATÍPICA EM SBGL, CONTRIBUIU PARA A OCORRÊNCIA DO INCIDENTE.
COORDENAÇÃO DE TRÁFEGO	CONTRIBUIU	HOUE INADEQUAÇÃO DE TROCA DE INFORMAÇÕES ENTRE POSIÇÕES OPERACIONAIS (ATCO) NA POSIÇÃO GND E NA SUPERVISÃO DA EQUIPE DE ATCO. HOUE INADEQUAÇÃO DE TROCA DE INFORMAÇÕES ENTRE O ENCARREGADO DE PÁTIO DO OPERADOR DE AERÓDROMO E O SUPERVISOR DA EQUIPE DE ATCO.
SUBSTITUIÇÃO NA POSIÇÃO (ATS)	CONTRIBUIU	HOUE INADEQUAÇÃO NA TROCA DE INFORMAÇÕES DECORRENTES DAS SUBSTITUIÇÕES DE CONTROLADORES NAS POSIÇÕES OPERACIONAIS (GND-GL) DURANTE A PRESTAÇÃO E TROCA DO SERVIÇO DE TRÁFEGO AÉREO.
SUPERVISÃO (ATS)	CONTRIBUIU	HOUE INADEQUADO GERENCIAMENTO DAS FUNÇÕES OPERACIONAIS DURANTE O TURNO DE SERVIÇO E/OU FALTA DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES POR PARTE DO SUPERVISOR DE EQUIPE DE ATCO, QUANDO REQUERIDO, NAS POSIÇÕES OPERACIONAIS GND-GL.

**Figura 42:** Lista de fatores contribuintes para incidente com aeronaves da Emirates e Gol. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 19 (PR-ONI) – dia 21/03/2017:** Incidente ocorrido no aeroporto de Congonhas, em São Paulo/SP, envolvendo um Airbus A318, da AVIANCA. Segundo o relatório do CENIPA (2017), a aeronave, procedente do Aeroporto Santos Dumont, Rio de Janeiro/RJ, utilizou uma escada acoplada à porta dianteira da aeronave durante o desembarque. Uma passageira se desequilibrou dessa escada, caiu e

fraturou o tornozelo esquerdo. Ainda segundo o CENIPA (2017), os fatos acerca deste acidente foram:

- a) a escada de passageiros foi inspecionada em 15MAR2017 e estava em condições de uso; b) as condições meteorológicas não interferiram na ocorrência; c) os procedimentos, após o pouso, previstos no Manual do Comissário de Voo foram realizados; d) os passageiros não foram alertados que o desembarque seria realizado por meio da escada de passageiros; e) a passageira calçava tênis e portava dois volumes como bagagem de mão; f) a passageira não possuía dificuldades de locomoção; g) os primeiros socorros e a remoção para o hospital foram realizados pela equipe médica do aeródromo; h) a aeronave não teve danos; e i) a passageira sofreu lesões graves. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, 2017, p. 3)

Apesar de constarem os fatos acerca do incidente, não foram identificados os fatores contribuintes, pois a escada estava em ordem, condições meteorológicas não interferiram na ocorrência e os procedimentos foram feitos corretamente.

**Caso 20 (PT-MUH) – dia 21/03/2017:** Incidente ocorrido no Aeroporto do Galeão, Rio de Janeiro/RJ, com um Boeing 777-300, da TAM Linhas Aéreas. Segundo o Painel SIPAER, a aeronave pousou normalmente e, ao efetuar curva em solo para a esquerda, para ingressar na *taxiway* M, o pneu direito do trem de pouso dianteiro colidiu com uma lâmpada de balizamento da *taxiway*. Não foi elaborado relatório final pelo CENIPA para esta ocorrência.

### 3.2 Casos envolvendo táxi aéreo

**Caso 1 (PT-WHF) – dia 15/07/2008:** Acidente Aéreo ocorrido com aeronave Beechcraft BE40, no aeroporto de São José dos Campos. Segundo o relatório do CENIPA (2010), a aeronave decolou de Congonhas, São Paulo/SP, com dois tripulantes, para realizar embarque de passageiros no destino. Ao se aproximar do pouso, o avião perdeu sustentação, tocando com a asa direita no solo, sobre a área gramada antes da pista. Em sequência, efetuou o pouso, apesar do ocorrido. A aeronave teve danos graves, mas os tripulantes saíram ilesos. Segundo o Painel SIPAER, houve seis fatores contribuintes e um indeterminado, sendo listados na figura 41, mostrando erros que são de certa forma elementares em relação à pilotagem. A figura 42, retirada do relatório do CENIPA, mostra os danos da aeronave.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATITUDE	CONTRIBUIU	O COMANDANTE DEMONSTROU IMPROVISAZÃO NA AUSÊNCIA DE BRIEFING ANTES DO INÍCIO DO VOO, INFORMANDO, NO TRAJETO PARA A AERONAVE, QUE O COPILOTO SERIA O PF, E AO DEIXAR DE CONSIDERAR QUE O COPILOTO AINDA ESTAVA NA FASE DE INSTRUÇÃO.
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	AO ASSUMIR OS COMANDOS, O COMANDANTE ATUOU DE FORMA MUITO AMPLA NO COMANDO DE ARFAGEM, PICANDO EXCESSIVAMENTE A AERONAVE, AO MESMO TEMPO EM QUE REDUZIU A POTÊNCIA DOS MOTORES. AO RECUPERAR, PERMITIU QUE A AERONAVE PERDESSE A SUSTENTAÇÃO E, CONSEQUENTEMENTE, TOCASSE A PONTA DA ASA E OS TRENS DE POUSO ANTES DO INÍCIO DA PISTA DE POUSO, CAUSANDO AVARIAS ESTRUTURAIS GRAVES.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	O VOO TRANSCORREU DE FORMA NORMAL ATÉ O MOMENTO EM QUE O COMANDANTE JULGOU QUE O COPILOTO MANTINHA A AERONAVE ACIMA DA RAMPA DE APROXIMAÇÃO. A PARTIR DESSE MOMENTO FICOU EVIDENCIADA A AUSÊNCIA DE COORDENAÇÃO DE CABINE ENTRE OS TRIPULANTES.
INSTRUÇÃO	CONTRIBUIU	O TREINAMENTO FORNECIDO PELA EMPRESA SUGERIU UMA FALTA DE PADRONIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS, A DESPEITO DA EXISTÊNCIA DE UM MANUAL ADOTADO PELO SETOR DE OPERAÇÕES. APESAR DE TEREM CUMPRIDO O PROGRAMA DE TREINAMENTO DE SOLO E DE VOO, AMBOS OS PILOTOS DEIXARAM DE REALIZAR O TREINAMENTO EM SIMULADOR DE VOO DENTRO DO PRAZO ESTIPULADO PELA LEGISLAÇÃO. TAMBÉM NÃO FOI REALIZADO O BRIEFING ANTES DO VOO.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	AO ASSUMIR OS COMANDOS, O COMANDANTE AVALIOU INADEQUADAMENTE AS CORREÇÕES NECESSÁRIAS, LEVANDO A AERONAVE AO ESTOL.
POUCA EXPERIÊNCIA DO PILOTO	INDETERMINADO	O COPILOTO ENCONTRAVA-SE EM FASE DE INSTRUÇÃO INICIAL, TENDO REALIZADO POUCOS VOOS NA AERONAVE.

**Figura 43:** Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave Beechcraft BE40. **Fonte:** Painel SIPAER.



**Figura 44:** Danos na asa direita após acidente. **Fonte:** CENIPA.

**Caso 2 (PT-LXO) - dia 12/08/2010:** Acidente Aéreo envolvendo aeronave Learjet 55, fabricado em 1988, ocorrido no Aeroporto Santos Dumont, Rio de Janeiro/RJ. Segundo o Painel SIPAER, a aeronave decolou com destino ao Aeroporto do Galeão, na mesma cidade, com dois pilotos e um passageiro. Logo após a decolagem, a tripulação percebeu a perda de função de diversos instrumentos, como altímetros, velocímetros, sistema anticolisão (TCAS), entre outros. O comandante decidiu retornar ao Santos Dumont sem declarar emergência, seguindo instruções padrão para pouso. Aos 3.000 pés (914m) de altitude, os pilotos perderam a comunicação com o controle de tráfego aéreo. Já alinhado com a pista, a aproximadamente 9km dela, a maioria dos sistemas e instrumentos da aeronave ficou inoperante, porém, o comandante estava decidido a pousar. Chegando ao aeroporto, os *spoilers* (superfícies na asa que ajudam a quebrar a sustentação da aeronave em pouso para auxiliar na frenagem) e o reverso (sistema que inverte o fluxo de gases do motor para a frente, fundamental para frenagem em pistas curtas, como a do Aeroporto Santos Dumont) não funcionaram e a aeronave acabou entrando na Baía de Guanabara. De acordo com o CENIPA (2012), todos os ocupantes saíram ilesos, mas a aeronave sofreu danos graves e sua recuperação demonstrou-se inviável economicamente.

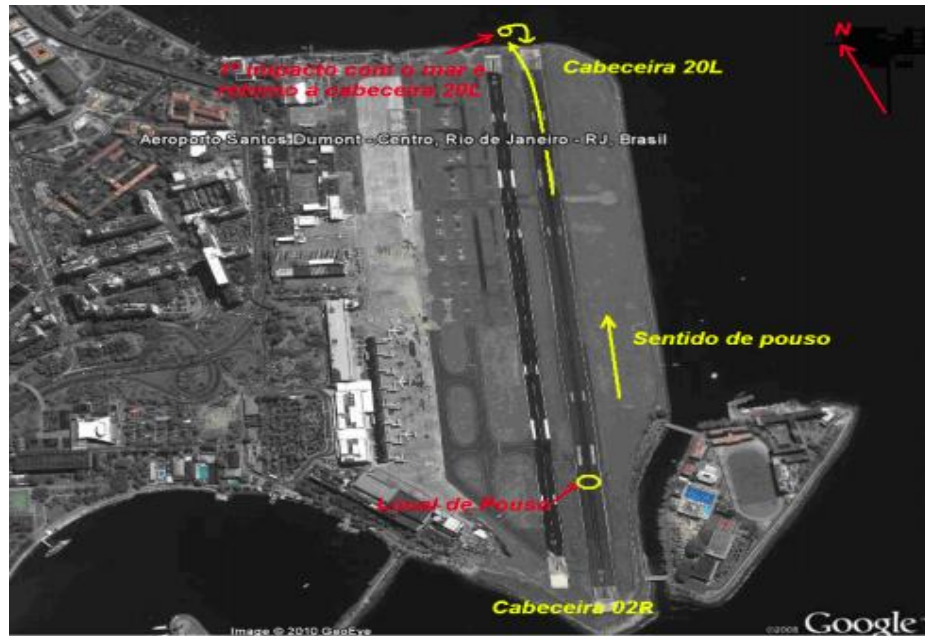


Figura 45: Trajeto da aeronave durante o pouso. Fonte: CENIPA.

## Xuxa embarcaria na aeronave que se acidentou, diz assessoria da artista

Aeronave se acidentou na hora do pouso no Santos Dumont. A empresa aérea não confirma a informação.

Do G1 RJ



Avião cai na Baía de Guanabara (Foto: Reprodução/GloboNews)

A apresentadora de TV Xuxa Meneghel estaria com embarque marcado para a manhã desta quarta-feira (12) no avião que se acidentou, no Aeroporto Santos Dumont. As informações são da assessoria da apresentadora, que está em contato direto com a empresa de táxi aéreo.

Ainda segundo a assessoria, Xuxa aguardaria a aeronave no Aeroporto Internacional Tom Jobim, de onde embarcaria para Recife, onde vai participar do evento de moda. A apresentadora ainda está em casa, segundo sua assessoria, aguardando que a empresa providencie um outro avião para a viagem.

Figura 46: Reportagem relatando que a apresentadora Xuxa embarcaria no voo acidentado. Fonte: G1.



Segundo o Painel SIPAER, os fatores contribuintes para o acidente foram vários, conforme listados abaixo.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATTITUDE	CONTRIBUIU	A EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL DO COMANDANTE NA AVIAÇÃO E NA PRÓPRIA AERONAVE CONTRIBUIU PARA DESPERTAR UM EXCESSO DE CONFIANÇA NA SUA CAPACIDADE, LEVANDO-O A CRER QUE A DECISÃO ESCOLHIDA ERA A MAIS ACERTADA E SEGURA PARA A SITUAÇÃO.
ESTADO EMOCIONAL	CONTRIBUIU	A APREENSÃO DA TRIPULAÇÃO DESENCADEOU-SE PELA PRESENÇA DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA DESCONHECIDA, O QUE PODE TER INTERFERIDO NO PROCESSO DECISÓRIO A PONTO DE NÃO PERMITIR, OU MESMO BLOQUEAR, QUE DADOS IMPORTANTES FOSSEM CONSIDERADOS NA ANÁLISE DA SITUAÇÃO E NA DECISÃO DE PERSISTIR NO POUSO.
MOTIVAÇÃO	CONTRIBUIU	O COMANDANTE PERSISTIU NA CONCLUSÃO DO POUSO, MESMO EXISTINDO A POSSIBILIDADE DE PROSSEGUIR PARA O SBGL, CONFIGURANDO ASSIM UMA COMPULSÃO PARA POUSAR. ESTE COMPORTAMENTO POSSIVELMENTE FOI INFLUENCIADO PELO ESTADO EMOCIONAL VIVENCIADO PELA TRIPULAÇÃO.
ATENÇÃO	CONTRIBUIU	O ESTADO EMOCIONAL DESENCADEADO PELA TRIPULAÇÃO FRENTE À EMERGÊNCIA PROVOCOU A FIXAÇÃO DA ATENÇÃO PARA O POUSO, DE MODO QUE FORAM DESCONSIDERADOS OUTROS DADOS IMPORTANTES COMO O TAMANHO DA PISTA.
PERCEPÇÃO	CONTRIBUIU	O NERVOSISMO SUSCITADO NA TRIPULAÇÃO PELA EMERGÊNCIA PROVOCOU UMA BAIXA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL, DIFICULTANDO A IDENTIFICAÇÃO E A INTERPRETAÇÃO DAS DIVERSAS OCORRÊNCIAS DE PERDA DE FUNCIONALIDADE DE GRANDE PARTE DOS EQUIPAMENTOS E DE INSTRUMENTOS.
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	A DECISÃO IMEDIATA DE RETORNAR EM CONDIÇÕES VISUAIS PARA O AEROPORTO SANTOS DUMONT E A FIXAÇÃO PELO POUSO NESSE AEROPORTO, MESMO APÓS O AGRAVAMENTO DA SITUAÇÃO, COM A PERDA DE FUNCIONALIDADE DA MAIORIA DOS EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE BORDO, CONTRIBUIU PARA QUE OS PILOTOS NÃO TIVESSEM TEMPO SUFICIENTE PARA LER A SEÇÃO DE EMERGÊNCIAS DO CHECK LIST E AVALIAR CORRETAMENTE A SITUAÇÃO. DURANTE A REALIZAÇÃO DO POUSO, IDENTIFICOU-SE QUE A AERONAVE NÃO PARARIA NA PISTA, PORÉM, A POSSIBILIDADE DE ARREMETER NÃO FOI UMA ALTERNATIVA CONSIDERADA, O QUE DEMONSTRA UMA ANÁLISE INADEQUADA DA SITUAÇÃO QUE CONTRIBUIU PARA UMA TOMADA DE DECISÃO TAMBÉM INADEQUADA.
COMUNICAÇÃO	INDETERMINADO	O COPILOTO NÃO EXPÔS AO COMANDANTE SUA APREENSÃO QUANTO AO POUSO NO AEROPORTO SANTOS DUMONT, EM RAZÃO DO TAMANHO REDUZIDO DA PISTA PARA A SITUAÇÃO, OU SEJA, NÃO SE UTILIZOU DA ASSERTIVIDADE PARA ALERTAR SOBRE UM DADO QUE, PELA CIRCUNSTÂNCIA VIVENCIADA, NÃO ESTAVA SENDO CONSIDERADO ADEQUADAMENTE PELO COMANDANTE.
DINÂMICA DE EQUIPE	CONTRIBUIU	IDENTIFICOU-SE QUE NÃO EXISTIA UMA DIVISÃO DE TAREFAS EM VOO, SUFICIENTEMENTE DETALHADA, A FIM DE GARANTIR A EFICIÊNCIA DO VOO. O COPILOTO, POR EXEMPLO, ADOTAVA AS FUNÇÕES AS QUAIS ELE JULGAVA PERTINENTES. ESSA SITUAÇÃO PREJUDICOU A INTEGRAÇÃO DA EQUIPE, DIFICULTANDO A TROCA DE INFORMAÇÕES E A COLABORAÇÃO PARA EXECUÇÃO DO TRABALHO.
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	CONTRIBUIU	NÃO EXISTIAM PROCEDIMENTOS IMPLEMENTADOS PELA EMPRESA QUANTO ÀS TAREFAS QUE COMPETEM A CADA FUNÇÃO A BORDO, NÃO HAVENDO, PORTANTO, UMA PADRONIZAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES A SEREM DESEMPENHADAS EM VOO, O QUE PODE INTERFERIR NA PRÓPRIA DIVISÃO DE TAREFAS ENTRE OS TRIPULANTES, A FIM DE GARANTIR QUE TODOS OS RECURSOS DE CABINE SEJAM UTILIZADOS COM MAIOR EFICIÊNCIA.
CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	CONTRIBUIU	O TREINAMENTO É UM PROCESSO QUE VISA AO DESENVOLVIMENTO EFICIENTE DO TRABALHO PELO INDIVÍDUO. É ATRAVÉS DELE QUE SE APRIMORAM HÁBITOS DE PENSAMENTO E AÇÃO, HABILIDADES, CONHECIMENTOS E ATITUDES QUE POSSIBILITEM DESEMPENHAR AS ATIVIDADES. COMO A SITUAÇÃO DE FALHA DE AMBOS OS GERADORES NÃO FOI TREINADA NO SIMULADOR, A TRIPULAÇÃO NÃO POSSUÍA HABILIDADE SUFICIENTE PARA INTERPRETAR CORRETAMENTE A SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.
PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	INDETERMINADO	A EMPRESA ADOTAVA A EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL COMO ÚNICO CRITÉRIO DE SELEÇÃO. EMBORA ESTE CRITÉRIO SEJA IMPORTANTE, ELE NÃO É SUFICIENTE. DESSA MANEIRA, A EMPRESA DEIXAVA DE CONSIDERAR TAMBÉM OS COMPORTAMENTOS E HABILIDADES ADEQUADAS À CULTURA, MISSÃO E OBJETIVOS ORGANIZACIONAIS, DE MODO QUE SE TIVESSE UM QUADRO DE PILOTOS CAPAZES DE DESEMPENHAR SUA ATIVIDADE EM ACORDO COM AS EXIGÊNCIAS DA FUNÇÃO.
CULTURA ORGANIZACIONAL	CONTRIBUIU	EM RAZÃO DA FALTA DE PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS E DA BAIXA EFETIVIDADE DE ALGUNS TREINAMENTOS REQUERIDOS, VERIFICOU-SE QUE A CULTURA ORGANIZACIONAL ESTAVA PERMEADA POR ATITUDES INFORMAIS, QUE NÃO VALORIZAVAM A SEGURANÇA DE VOO E, CONSEQUENTEMENTE, AFETARAM O DESEMPENHO DA TRIPULAÇÃO NO VOO.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	O INADEQUADO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS DE CABINE CONTRIBUIU PARA QUE OS PILOTOS ATUASSEM DE FORMA DESPADRONIZADA DURANTE A EXECUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS NORMAIS E DEIXASSEM DE RECORRER AOS PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA ESTABELECIDOS NO CHECK LIST, O QUE AFETOU A COORDENAÇÃO NECESSÁRIA PARA IDENTIFICAR A FALTA DE ALIMENTAÇÃO DOS GERADORES DURANTE O VOO, E A DECISÃO DE PROSSEGUIR PARA UM AERÓDROMO COM UMA PISTA COM EXTENSÃO SUFICIENTE.
ESQUECIMENTO DO PILOTO	INDETERMINADO	UM POSSÍVEL ESQUECIMENTO DO COMANDANTE EM LIGAR OS GERADORES, DURANTE A SEQUÊNCIA DE PARTIDA DOS MOTORES, PODE TER CONTRIBUÍDO PARA QUE AS BATERIAS PERMANECESSEM ALIMENTANDO O SISTEMA, DESCARREGANDO-SE DURANTE O VOO.

**Figura 47:** Lista de fatores contribuintes para acidente do Learjet. **Fonte:** Painel SIPAER.

INSTRUÇÃO	CONTRIBUIU	AS LIMITAÇÕES DO COMANDANTE NA ENUNCIÇÃO DE PROCEDIMENTOS NO IDIOMA INGLÊS, CONTRIBUÍRAM PARA QUE ESSE APRESENTASSE BAIXA ASSIMILAÇÃO DO TREINAMENTO EM SIMULADOR DE VOO E ADOTASSE DECISÕES BASEADAS NA SUA EXPERIÊNCIA, SEM CONSULTAR A SEÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA DO CHECK LIST. A FALTA DE EFICÁCIA NO TREINAMENTO MINISTRADO AOS PILOTOS DA EMPRESA, RELATIVO A PRÁTICAS DE CRM E DO CONTEÚDO DO MGO, CONTRIBUIU PARA QUE OS PILOTOS COMETESSEM FALHAS NA EXECUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS NORMAIS QUE IMPEDIRAM A IDENTIFICAÇÃO DA FALTA DE ALIMENTAÇÃO DOS GERADORES E DEIXASSEM DE RECORRER AOS PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA PREVISTOS NO CHECK LIST.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	A ADOÇÃO DE PROCEDIMENTOS BASEADOS EM EXPERIÊNCIAS ANTERIORES LEVOU O COMANDANTE A DECIDIR ANTECIPADAMENTE PELO RETORNO EM CONDIÇÕES VISUAIS PARA SBRJ, ANTES DE REALIZAR UM EXAME COMPLETO DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS E, COM O AGRAVAMENTO DA SITUAÇÃO, A FIXAR-SE NA OPÇÃO PELO POUSO EM SBRJ, SEM QUE FOSSEM AVALIADAS OUTRAS ALTERNATIVAS.
MANUTENÇÃO DE AERONAVE	INDETERMINADO	UMA INADEQUADA SUPERVISÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS PELA EMPRESA DE MANUTENÇÃO CONTRATADA CONCORREU PARA QUE A FALHA DE MONTAGEM DO GERADOR NÃO FOSSE IDENTIFICADA COM A APLICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO ESTABELECIDOS PELO FABRICANTE DA AERONAVE, DURANTE AS INSPEÇÕES E SERVIÇOS REALIZADOS NO GERADOR ESQUERDO. A AUSÊNCIA DE UM SISTEMA DE ANÁLISE DE FALHAS IMPEDIU QUE A EMPRESA IDENTIFICASSE QUE AS FALHAS RECORRENTES DE INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS PODERIAM SER DECORRENTES DO ERRO DE MONTAGEM DO GERADOR ESQUERDO. A EXISTÊNCIA DE PANES RECORRENTES NO SISTEMA ELÉTRICO, NO SISTEMA HIDRÁULICO E NOS REVERSOS DA AERONAVE, SEM AÇÕES CORRETIVAS DE MANUTENÇÃO CONFIÁVEIS, LEVOU OS PILOTOS A JULGAREM COM BASE NA EXPERIÊNCIA ANTERIOR.
PLANEJAMENTO GERENCIAL	CONTRIBUIU	A EMISSÃO DE AUTORIZAÇÕES CONTIDAS NAS ESPECIFICAÇÕES OPERATIVAS (EO) INCOMPATÍVEIS COM A COMPLEXIDADE OPERACIONAL DA EMPRESA CONCORREU PARA QUE NÃO FOSSEM DESENVOLVIDOS TODOS OS MANUAIS, PROCEDIMENTOS E DOCUMENTOS NECESSÁRIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA PADRONIZAÇÃO OPERACIONAL DENTRO DE NÍVEIS DE SEGURANÇA OPERACIONAL ACEITÁVEIS. A INEXISTÊNCIA DE LISTAS DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS (MEL) DESENVOLVIDAS PELA EMPRESA CONTRIBUIU PARA QUE OS TRIPULANTES ADOTASSEM DECISÕES PRÓPRIAS PARA CONTINUIDADE DOS VOOS EM SITUAÇÕES DE PANES DE SISTEMAS E PARA QUE FOSSE DESENVOLVIDA UMA CULTURA INFORMAL PARA ADOÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS DE MANUTENÇÃO. A INEXISTÊNCIA DE PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS (SOP) INFLUENCIOU NA QUALIDADE DO CONTEÚDO DO TREINAMENTO TEÓRICO E PRÁTICO MINISTRADO AOS PILOTOS, DEVIDO À CARÊNCIA DE DEFINIÇÕES DA DIVISÃO DE TAREFAS DENTRO DE UM MODELO PADRONIZADO, QUE FACILITARIA A IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA APRESENTADAS DURANTE O VOO DO ACIDENTE E UM MELHOR GERENCIAMENTO DOS RECURSOS DE CABINE.
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	A FALTA DE AFERIÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO DOS PILOTOS NOS TREINAMENTOS NA AERONAVE EM VOO E NO SIMULADOR CONTRIBUIU PARA QUE DIFICULDADES APRESENTADAS PELO COMANDANTE, QUE GUARDAM RELAÇÃO COM O ACIDENTE, NÃO FOSSEM CORRIGIDAS A TEMPO. UM INADEQUADO CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DOS MANUAIS EMITIDOS PELA EMPRESA CONCORREU PARA A FORMAÇÃO DE UM AMBIENTE DE BAIXO NÍVEL DE ATENÇÃO À PADRONIZAÇÃO, BEM COMO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA CULTURA OPERACIONAL BASEADA EM AÇÕES INFORMAIS. NÃO HAVIA SUPERVISÃO E ANÁLISE CONTINUADA DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO.

**Figura 48:** Continuação da lista de fatores contribuintes para acidente com Learjet. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 3 (PT-OPR) – dia 30/01/2011:** Acidente Aéreo ocorrido no Aeroporto de Paraty/RJ, envolvendo aeronave Beechcraft King Air C90, fabricada em 1979. De acordo com o Painel SIPAER, a aeronave decolou do Aeroporto Campo de Marte, em São Paulo/SP, com dois pilotos a bordo. Durante a aproximação para pouso em Paraty, o voo atravessou uma área de turbulência e, ao cruzar a cabeceira da pista, houve uma redução na velocidade que não fora comandada, além do aumento na razão de descida da aeronave. A tripulação prosseguiu com o pouso e, ainda que estivessem tentando reduzir a razão de afundamento, a aeronave tocou bruscamente o solo.

Segundo o relatório do CENIPA (2017), os tripulantes saíram ilesos, mas a aeronave teve danos substanciais. Sobre as condições do tempo no momento, o que ocorreu foi:

Os pilotos relataram que observaram chuva forte nas vizinhanças do aeródromo e chuva leve sobre este. Apesar disso, segundo eles, a visibilidade horizontal era boa. Informaram, ainda, que havia turbulência na aproximação final. Informações meteorológicas da localidade, provenientes da Estação Automática de Paraty, localizada no aeródromo, obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), mostravam que a intensidade máxima do vento, medida às 22h00min (UTC), era de 1,2m/s (2,33kt), com rajadas de 3,2m/s (6,22kt). A direção era de 118° e a chuva acumulada, entre as 21h00min (UTC) e as 22h00min (UTC), foi de 0,8 milímetros. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, 2017, p. 10)

Ainda de acordo com o relatório, foi obtida imagem de satélite do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), das 21h30min (UTC), que mostravam nuvens densas nos arredores de Paraty/RJ, com possível presença de nuvens do tipo cumulonimbus (CB) e towering cumulus (TCU), também conhecidas como cumulus congestus, conforme imagem a seguir:



**Figura 49:** Imagem de satélite mostrando grande formação de nuvens na região do ocorrido. **Fonte:** CENIPA.

De acordo com o Painel SIPAER, os fatores contribuintes estão listados a seguir, sendo que o fator meteorológico foi considerado indeterminado, o que é questionável.

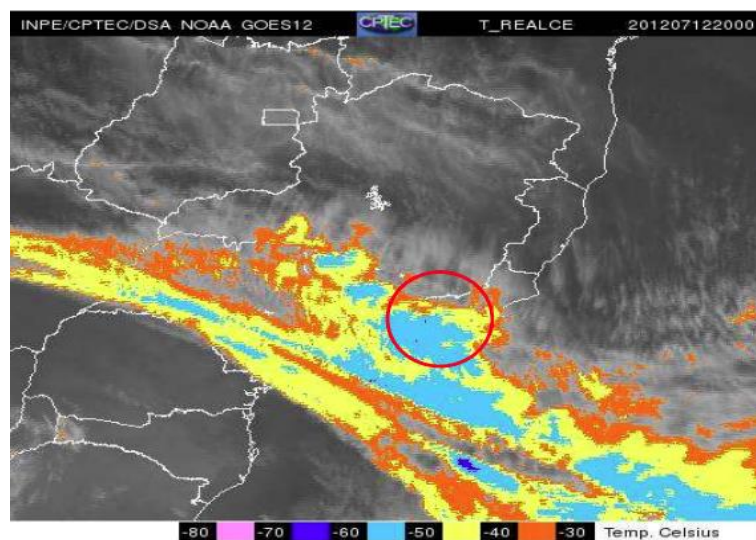
Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	A DECISÃO PELA NÃO REALIZAÇÃO DA ARREMETIDA E A SEQUÊNCIA PARA O POUSO NA PISTA 28 SEM OBSERVAR A BIRUTA MOSTROU-SE INADEQUADA, EVIDENCIANDO A SUBMISSÃO DA AERONAVE E TRIPULAÇÃO A RISCO.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	INDETERMINADO	CONSIDERANDO QUE HAVIA CONDIÇÕES PROPÍCIAS À FORMAÇÃO DE CORTANTES DE VENTO, BEM COMO O COMPORTAMENTO DA AERONAVE DESCRITO PELOS TRIPULANTES, É POSSÍVEL QUE A AERONAVE TENHA ENFRENTADO UM WINDSHEAR NA FINAL DA APROXIMAÇÃO, QUE PODE TER AUMENTADO SIGNIFICATIVAMENTE A RAZÃO DE DESCIDA, CULMINANDO COM O TOQUE BRUSCO NO SOLO. TAMBÉM É POSSÍVEL QUE UM VENTO DE CAUDA COM RAJADAS, ASSOCIADO À CHUVA NO AERÓDROMO E À TURBULÊNCIA, TENHA AFETADO O DESEMPENHO DA AERONAVE DURANTE O CRUZAMENTO DA CABECEIRA, DIFICULTANDO O SEU CONTROLE E LEVANDO AO POUSO BRUSCO.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	A AVALIAÇÃO INADEQUADA DO COMPORTAMENTO DA AERONAVE E DA REAL CAPACIDADE DE CONTROLAR OS EFEITOS EXPERIMENTADOS DURANTE A APROXIMAÇÃO E O POUSO IMPEDIRAM QUE UMA SITUAÇÃO DE RISCO CRESCENTE FOSSE IDENTIFICADA E QUE A MEDIDA DEFENSIVA APROPRIADA, A EXECUÇÃO DE UMA ARREMETIDA NO AR, FOSSE TENTADA. NO CASO DE TER OCORRIDO UMA RAJADA DE VENTO DE CAUDA, DA MESMA FORMA QUE NA PRESENÇA DE UM WINDSHEAR, A ATITUDE RECOMENDADA SERIA COMANDAR UMA ARREMETIDA NO AR. NOVAMENTE, UM JULGAMENTO INADEQUADO EM RELAÇÃO À CAPACIDADE DE CONTROLAR A AERONAVE A LEVOU A UMA CONDIÇÃO EM QUE O CHOQUE CONTRA O SOLO SERIA INEVITÁVEL. ALÉM DISSO, EMBORA ESSE FATO NÃO TENHA SIDO DETERMINANTE, POR SI SÓ, PARA A IRREVERSIBILIDADE DO ACIDENTE, AO DECIDIR PELO PROSSEGUIMENTO PARA O POUSO NA PISTA 28, SEM OBSERVAR A BIRUTA, A TRIPULAÇÃO DEIXOU DE UTILIZAR O ÚNICO RECURSO DE QUE DISPUNHA PARA FAZER UMA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO VENTO DURANTE A APROXIMAÇÃO, COMPROMETENDO, COM ISSO, A QUALIDADE DE SEU JULGAMENTO.

**Figura 50:** Lista de fatores contribuintes para acidente com Beechcraft King Air. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 4 (PT-MAB) – dia 12/07/2012:** Acidente Aéreo ocorrido em Angra dos Reis/RJ, no dia 12/07/2012, com aeronave Embraer 121, fabricada em 1979. O Painel SIPAER traz a informação de que a aeronave decolou de Belo Horizonte/MG, com dois pilotos e um passageiro. Chegando ao Aeroporto de Angra dos Reis, seu destino, a aeronave, que voava a baixa altura e sobre o mar, colidiu com a água, a aproximadamente 5km do aeroporto e 500 metros do continente. Segundo relatório do CENIPA (2017), a aeronave ficou destruída e todos os ocupantes vieram a óbito, sendo dois tripulantes e um passageiro. Sobre o tempo no momento, consta que:

As informações meteorológicas da região indicavam que havia uma tendência de deterioração das condições climáticas por volta do horário de chegada da aeronave ao aeródromo de destino. Havia uma frente fria se aproximando da região. Os boletins meteorológicos de localidade (METAR) do aeródromo da Base Aérea de Santa Cruz (SBSC), RJ, distante cerca de 32NM de SDAG, indicavam entre 17h00min (UTC) e 21h00min (UTC) degradação das condições meteorológicas. No último METAR (21h00min), SBSC apresentava visibilidade de 3.000m, teto de 1.000ft e formações de nuvens do tipo CB (Cumulonimbus) isolados. As imagens de satélite da região sudeste detalhavam a formação de frente fria, com muitas nuvens. Segundo observadores da região, ventava e chovia muito (com trovoadas e rajadas) no momento do acidente naquela área e a visibilidade era restrita. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, 2017, p.7)

As imagens a seguir foram retiradas do relatório do CENIPA e mostram a imagem de satélite indicando que a região do acidente estava com influência de uma frente fria, os destroços da aeronave, completamente destruída, sendo içados do mar e o trajeto que a aeronave deveria ter feito e seu real trajeto ao se acidentar.



**Figura 51:** Imagem de satélite mostra que a região do acidente estava sendo influenciada por uma frente fria. **Fonte:** CENIPA.



**Figura 52:** Destroços da aeronave sendo içados do mar. **Fonte:** CENIPA.



**Figura 53:** Trajeto da aeronave ao se acidentar e área pretendida para pouso. **Fonte:** CENIPA.

Segundo o Painel SIPAER, os fatores contribuintes estão listados a seguir, tendo o fator meteorológico contribuído para o acidente.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
APLICAÇÃO DE COMANDOS	INDETERMINADO	AS CIRCUNSTÂNCIAS SOB AS QUAIS SE DEU ESTA OCORRÊNCIA INDICAM A POSSIBILIDADE DE QUE, EM DETERMINADO MOMENTO, NA EXECUÇÃO DE CURVAS À BAIXA ALTURA, O PILOTO PODE NÃO TER ATUADO DE FORMA EFETIVA NOS COMANDOS DE VOO DA AERONAVE, POSSIBILITANDO UMA VARIAÇÃO DE ALTURA PARA BAIXO DURANTE UMA DAS CURVAS, A QUAL ACARRETOU NO TOQUE DA ASA DIREITA NA ÁGUA, CULMINANDO COM O VIOLENTO CHOQUE DA AERONAVE CONTRA A SUPERFÍCIE DO MAR.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	CONTRIBUIU	EM RAZÃO DAS RESTRIÇÕES IMPOSTAS PELAS CONDIÇÕES DE TETO E VISIBILIDADE PRESENTES NA REGIÃO, OS PILOTOS DECIDIRAM VOAR A BAIXA ALTURA SOBRE O MAR, NA TENTATIVA DE SE MANTEREM EM CONDIÇÕES VISUAIS. ALIADO ÀS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS ENCONTRADAS, É POSSÍVEL QUE OS PILOTOS AINDA TENHAM SIDO SURPREENDIDOS POR UM FENÔMENO METEOROLÓGICO EM RAZÃO DA APROXIMAÇÃO DA FRENTE FRIA, COMO UMA CORRENTE DE AR DESCENDENTE, RAJADA OU TESOURA DE VENTO NO MOMENTO EM QUE REALIZAVAM CURVAS A BAIXA ALTURA. ESTE FATO PODE TER POTENCIALIZADO AS DIFICULDADES QUE OS PILOTOS JÁ ENFRENTAVAM PARA MANTER O CONTROLE DA AERONAVE NAQUELAS CONDIÇÕES.
INDISCIPLINA DE VOO	CONTRIBUIU	HOUE O DESCUMPRIMENTO DE NORMAS OPERACIONAIS E DE REGRAS DE TRÁFEGO AÉREO, VISTO QUE OS PILOTOS, AO CONTINUAREM BAIXANDO NA TENTATIVA DE SE MANTEREM VOANDO SOB CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS VISUAIS, EXTRAPOLARAM, INTENCIONALMENTE, OS LIMITES MÍNIMOS PRECONIZADOS PARA OPERAÇÃO VFR ESTABELECIDOS NA ICA 100-12/2009.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	OS PILOTOS NÃO AVALIARAM ADEQUADAMENTE OS RISCOS DECORRENTES DE SE VOAR SOB CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS IMPEDITIVAS PARA A MANUTENÇÃO DO VOO SOB CONDIÇÕES VISUAIS. AO DECIDIREM PROSSEGUIR NA DESCIDA EXTRAPOLANDO OS LIMITES PREVISTOS DE TETO E VISIBILIDADE PARA VOO VFR, E VOANDO SOB CONDIÇÕES MARGINAIS DE SEGURANÇA, OS PILOTOS FORAM OBRIGADOS A REALIZAR CURVAS À BAIXA ALTURA PRÓXIMAS À SUPERFÍCIE DA ÁGUA, DEGRADANDO SENSIVELMENTE O GRAU DE EFETIVIDADE DE CONTROLE DA AERONAVE.
PLANEJAMENTO DE VOO	INDETERMINADO	APARENTEMENTE OS ASPECTOS RELACIONADOS COM A DEGRADAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE VOO FORAM DESCONSIDERADOS PELOS TRIPULANTES NO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO.

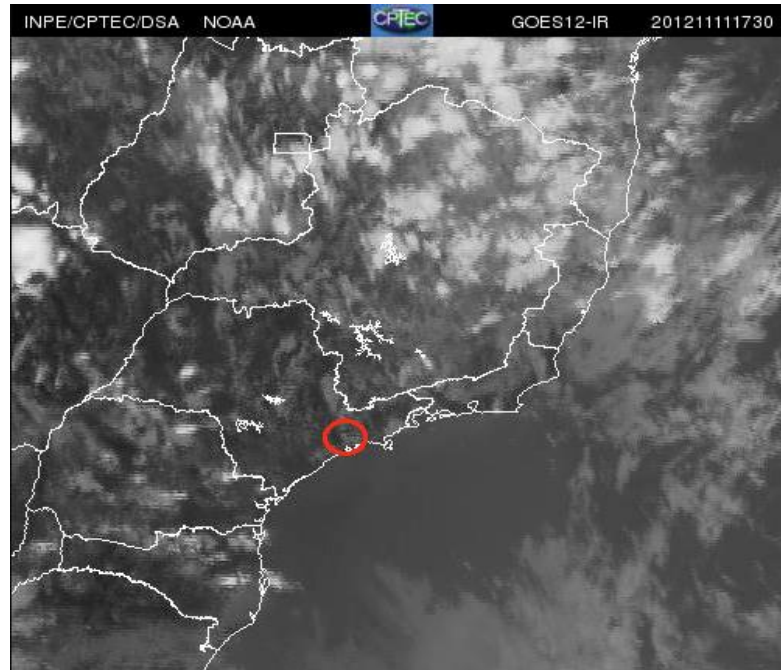
**Figura 54:** Lista de fatores contribuintes para acidente com Embraer 121. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 5 (PR-MRG) – dia 11/11/2012:** Acidente Aéreo ocorrido no Aeroporto de Congonhas, com aeronave Cessna Citation C25B, fabricada em 2007. Segundo o Painel SIPAER, o voo teve origem no Aeroporto de Florianópolis e contava com dois pilotos e uma passageira a bordo. O pouso na capital paulista ocorreu próximo ao

segundo terço da pista, ou seja, muito à frente do necessário para uma parada segura, porém, o piloto decidiu prosseguir com a aterrissagem e a aeronave ultrapassou a cabeceira da pista 17 da esquerda, rompeu a cerca do aeroporto e parou próximo a um muro de separação que dava acesso à Avenida dos Bandeirantes. O Relatório do CENIPA (2014) informa que a passageira saiu ilesa, porém, os dois pilotos tiveram ferimentos graves e a aeronave sofreu muitos danos. Ainda de acordo com o relatório, as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, porém, havia vento de cauda, o que aumenta a velocidade de aproximação. Além disso, após o pouso da aeronave acidentada, uma outra arremeteu devido aos ventos. Outro fator que consta no relatório, é de que o comandante estava em uma velocidade muito alta, sendo alertado pelo copiloto, que estava apreensivo em relação a isso. As imagens a seguir mostram todos os fatores contribuintes para que acontecesse o acidente, seguido da imagem de satélite mostrando o tempo no momento do acidente e uma reportagem do Portal G1, relatando o acontecimento.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATTITUDE	CONTRIBUIU	O EXCESSO DE CONFIANÇA DO COMANDANTE EM SI E NA AERONAVE O INDUZIU A PERDER A CAPACIDADE CRÍTICA DE DISCERNIR OS RISCOS ENVOLVIDOS NO PROCEDIMENTO QUE ESTAVA ADOTANDO. HOVE COMPLACÊNCIA POR PARTE DO COPILOTO DIANTE DAS AÇÕES DO COMANDANTE, DURANTE A APROXIMAÇÃO EM ALTA VELOCIDADE, POIS, MESMO SE SENTINDO DESCONFORTÁVEL, NÃO EFETUOU UMA INTERFERÊNCIA INCISIVA.
PERCEPÇÃO	CONTRIBUIU	A FIXAÇÃO DO COMANDANTE NO POUSO FEZ COM QUE ELE PERDESSE A PERCEPÇÃO GERAL DA SITUAÇÃO, NÃO ATENTANDO PARA AS QUESTÕES OPERACIONAIS ENVOLVIDAS NO PROCEDIMENTO, O QUE NECESSARIAMENTE IMPLICAVA, NAQUELE MOMENTO, NA NECESSIDADE DE ARREMETIDA COMO DECISÃO MAIS SEGURA A SER TOMADA.
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	OS TRIPULANTES NÃO CONSIDERARAM AS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS DE VELOCIDADE E DE COMPRIMENTO DE PISTA PARA A REALIZAÇÃO DE UM POUSO SEGURO. APESAR DE TODAS AS EVIDÊNCIAS DURANTE O PROCEDIMENTO, NÃO DECIDIRAM PELA EXECUÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE ARREMETIDA.
COMUNICAÇÃO	CONTRIBUIU	O DISTANCIAMENTO ENTRE OS TRIPULANTES (PILOTO – COPILOTO) RESULTOU NA FALTA DE ASSERTIVIDADE DO COPILOTO QUANDO DA IDENTIFICAÇÃO DA VELOCIDADE EXCESSIVA NA APROXIMAÇÃO FINAL PARA POUSO.
DINÂMICA DE EQUIPE	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO NÃO REALIZOU UM BOM GERENCIAMENTO DE CABINE, PERMITINDO QUE O EXCESSO DE VELOCIDADE SE MANTIVESSE PRESENTE ATÉ O TOQUE NA PISTA.
APLICAÇÃO DE COMANDOS	CONTRIBUIU	APESAR DE POSSUIR EXPERIÊNCIA E TREINAMENTO ADEQUADO, O COMANDANTE NÃO UTILIZOU OS RECURSOS DISPONÍVEIS, COMO AS SUPERFÍCIES GERADORAS DE ARRASTO (SPEED BRAKE), PARA REDUZIR A VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO DA AERONAVE.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	INDETERMINADO	O VENTO DE DIREÇÃO VARIÁVEL E PREDOMINÂNCIA DE CAUDA, DE INTENSIDADE IGUAL OU SUPERIOR A 10KT, PODE TER POTENCIALIZADO O EXCESSO DE VELOCIDADE DURANTE O POUSO.
COORDENAÇÃO DE CABINE	CONTRIBUIU	A TRIPULAÇÃO NÃO REALIZOU UM BOM GERENCIAMENTO DE CABINE, PERMITINDO QUE O EXCESSO DE VELOCIDADE SE MANTIVESSE PRESENTE ATÉ O TOQUE NA PISTA.
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	INDETERMINADO	APESAR DE O FATOR OPERACIONAL ESTAR DIRETAMENTE ENVOLVIDO NESTE ACIDENTE, FICOU INDETERMINADO SE ALGUM TIPO DE ÁREA DE SEGURANÇA NO FINAL DA PISTA PUDESSE TER MINIMIZADO AS CONSEQUÊNCIAS MATERIAIS E PESSOAIS DOS ENVOLVIDOS NESTA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	CONTRIBUIU	O COMANDANTE AVALIOU QUE TERIA CONDIÇÕES DE REALIZAR A APROXIMAÇÃO E O POUSO, DENTRO DOS LIMITES DA PISTA, COM A VELOCIDADE ACIMA DA PREVISTA.

**Figura 55:** Lista de fatores contribuintes para acidente com aeronave PR-MRG. **Fonte:** Painel SIPAER.



**Figura 56:** Imagem de satélite mostrando condições atmosféricas no momento do acidente. **Fonte:** CPTEC.

## Jatinho derrapa e cai na cabeceira da pista de Congonhas; 2 ficam feridos

Avião decolou de Florianópolis; aeroporto em SP ficou uma hora fechado. Segundo a Infraero, três pessoas estavam a bordo.

Do G1 São Paulo



Avião decolou de Florianópolis e se acidentou em Congonhas ao pousar (Foto: Renato S. Cerqueira/Futura Press/Estadão Conteúdo)

**Figura 57:** Reportagem relatando o ocorrido. **Fonte:** G1.



**Caso 6 (PT-FTB) - dia 17/08/2012:** Incidente Aéreo Grave ocorrido no Aeroporto de Jacarepaguá, Rio de Janeiro/RJ, envolvendo aeronave Cessna Citation C560, fabricada em 1990. Segundo o Painel SIPAER, o voo, procedente de São Paulo, tinha três pessoas a bordo. Durante o pouso em Jacarepaguá, a tripulação utilizou os freios e reversores da aeronave, mas esta não parou dentro dos limites da pista, o que veio a ocorrer cerca de 200 metros após o final da pista, em área gramada. Segundo o CENIPA (2015), todos os ocupantes saíram ilesos e a aeronave não sofreu danos, as condições de tempo eram boas, com visibilidade acima de 10km, vento predominante de 140° de direção com 8kt (15km/h) de intensidade e cobertura de a 2500ft (762m). A imagem a seguir, retirada do relatório do CENIPA, mostra a aeronave em área gramada do aeroporto, fora da pista de pouso.



**Figura 58:** Aeronave fora da pista de pouso. **Fonte:** CENIPA.

Segundo o Painel SIPAER, os fatores contribuintes para o incidente foram estes listados a seguir, sem influência do clima/tempo.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
JULGAMENTO DE PILOTAGEM	INDETERMINADO	É POSSÍVEL QUE A TRIPULAÇÃO TENHA EFETUADO UMA APROXIMAÇÃO FINAL NÃO ESTABILIZADA, CONTRIBUINDO ASSIM, PARA A SEQUÊNCIA DE EVENTOS QUE CULMINOU NA OCORRÊNCIA.
PLANEJAMENTO GERENCIAL	CONTRIBUIU	O PLANEJAMENTO PARA O CUMPRIMENTO DO VOO EM QUESTÃO FOI CONSIDERADO INADEQUADO UMA VEZ QUE A TRIPULAÇÃO FOI ESCALADA PARA REALIZAR UM POUSO EM UMA PISTA COM COMPRIMENTO ABAIXO DAQUELE ESTABELECIDO EM RBAC PARA O TIPO DE OPERAÇÃO.
PLANEJAMENTO DE VOO	CONTRIBUIU	OS LIMITES DE POUSO NO AERÓDROMO DE DESTINO PARA AVIÕES CATEGORIA TRANSPORTE COM MOTORES A TURBINA, EM OPERAÇÃO DE TÁXI AÉREO, NÃO FORAM CONSIDERADOS NO PLANEJAMENTO DA ETAPA, UMA VEZ QUE SERIAM NECESSÁRIOS 1.168 METROS DE COMPRIMENTO DE PISTA AO INVÉS DOS 900 METROS EXISTENTES, DE ACORDO COM O RBAC 135.385.
POUCA EXPERIÊNCIA DO PILOTO	INDETERMINADO	APESAR DE O COMANDANTE E O COPILOTO POSSUÍREM 3000H E 4700H TOTAIS DE VOO, RESPECTIVAMENTE, ESTES POSSUÍAM 100H E 30H NO MODEL O, RESPECTIVAMENTE, O QUE NÃO PODE SER CONSIDERADO COMO UM ALTO NÍVEL DE EXPERIÊNCIA PARA AS FUNÇÕES QUE CADA UM DESEMPENHAVA NO VOO EM QUESTÃO, CONSIDERANDO-SE O T IPO E AS CIRCUNSTÂNCIAS DA OPERAÇÃO, O QUE PODE TER INFLUENCIADO NO JULGAMENTO DE PILOTAGEM.

**Figura 59:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave PT-FTB. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 7 (PT-FJA) – dia 31/08/2013:** Incidente Aéreo Grave ocorrido em Goiânia, envolvendo aeronave Cessna Citation C525, fabricada em 1999. De acordo com o Painel SIPAER, a aeronave decolou de Goiânia/GO, com destino ao Aeroporto de Congonhas, em São Paulo/SP. O voo decolou normalmente até os nove minutos de voo, quando, numa altitude de 19.000 pés (5791m), o aviso de pressão de óleo baixa no motor direito se acendeu. Imediatamente, a potência desse motor foi reduzida e a tripulação resolveu retornar para Goiânia. Ao final da curva de retorno para o aeroporto, o comandante resolveu deixar o motor direito em marcha lenta. Em seguida, houve o aviso de baixa pressão de óleo no motor esquerdo. A tripulação seguiu os procedimentos previstos, deixando ambos os motores em marcha lenta, declarando emergência e solicitando prioridade para pouso na pista 32 do Aeroporto de Goiânia. Após o pouso, a tripulação ingressou na *taxiway* C, onde os motores foram cortados e foi solicitado reboque da aeronave. Foi constatado que havia muito óleo na cauda do Cessna e que os reservatórios de lubrificante dos motores estavam vazios. Os fatores contribuintes estão listados a seguir, onde o fator meteorológico/climático não consta.

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
ATTITUDE	CONTRIBUIU	A NÃO OBSERVAÇÃO PELO MECÂNICO DO CRITÉRIO DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO DISPOSTO NO MANUAL, BEM COMO A APROVAÇÃO DE RETORNO AO SERVIÇO PELO ENGENHEIRO, CONFIGUROU ATITUDE COMPLACENTE QUE FACTUALMENTE EXPÔS A AERONAVE A UMA CONDIÇÃO DE RISCO OPERACIONAL. A PRESSA AUTOIMPOSTA PELO MECÂNICO PARA FINALIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO PODE TER INTERFERIDO NA LEITURA DETALHADA DO MANUAL DE MANUTENÇÃO, OU MESMO O LEVADO A NÃO SEGUI-LO VOLUNTARIAMENTE.
MOTIVAÇÃO	CONTRIBUIU	A MOTIVAÇÃO DO MECÂNICO PARA A CONCLUSÃO DO SERVIÇO, MESMO COM JORNADA DE TRABALHO EXTRAPOLADA, FOI INDUZIDA PELA PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA QUE O CLIENTE POSSUÍA PARA A EMPRESA MANTENEDORA, PELA PRESSÃO DO PRÓPRIO OPERADOR E POR SEU PERFIL AUTOEXIGENTE. ESSA CONDIÇÃO INTERFERIU NA ADEQUADA AVALIAÇÃO DO RISCO INERENTE À SITUAÇÃO GERADORA DE FADIGA MENTAL EM QUE O MECÂNICO SE ENCONTRAVA.
ATENÇÃO	INDETERMINADO	O ESTADO DE ALERTA E O NÍVEL DE ATENÇÃO DO MECÂNICO, POSSIVELMENTE JÁ REBAIXADO APÓS MAIS DE 13 HORAS DEDICADAS AO TRABALHO E SOB CONDIÇÕES DE CANSAÇO MENTAL, PODEM TER FAVORECIDO A MONTAGEM INCORRETA DO STARTER GENERATOR, HAJA VISTA TRATAR-SE DE ATIVIDADE MINUCIOSA, EXIGENTE DE UMA ATENÇÃO MAIS CONCENTRADA E CUIDADOSA.
PROCESSO DECISÓRIO	CONTRIBUIU	A DECISÃO DO MECÂNICO POR CEDER ÀS PRESSÕES DO OPERADOR E CONCLUIR A MANUTENÇÃO AINDA NA NOITE DO DIA 30AGO2013 REFLETIU UM JULGAMENTO INADEQUADO DAS CONDIÇÕES PARA PROSSEGUIR NA REMONTAGEM DO STARTER GENERATOR QUE, POR SE TRATAR DE UMA ATIVIDADE MINUCIOSA E NECESSITAR DE UM VOO DE TESTE ANTERIOR À INTERVENÇÃO NO SEGUNDO MOTOR, NÃO PODERIA TER SIDO REALIZADO ÀS PRESSAS.
COMUNICAÇÃO	CONTRIBUIU	HOUE UMA FALHA DA EMPRESA MANTENEDORA AO NÃO COMUNICAR AO OPERADOR A NECESSIDADE DO VOO DE TESTE, TENDO EM VISTA QUE ESTE CONSTAVA DA LISTA DE TAREFAS DA MANUTENÇÃO EXECUTADA.
RELAÇÕES INTERPESSOAIS	INDETERMINADO	A PRESSÃO SOFRIDA PELO MECÂNICO PARA FINALIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO AFETOU SUA CAPACIDADE DE JULGAMENTO CRÍTICO QUANTO ÀS CONDIÇÕES TÉCNICAS, PSICOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS QUE TERIA PARA CONCLUIR O SERVIÇO, LEVANDO-O A FINALIZAR A ATIVIDADE SOB CANSAÇO MENTAL, PRESSA E COM ETAPAS EM DESACORDO COM O MANUAL.
DINÂMICA DE EQUIPE	CONTRIBUIU	A PRESENÇA DE CONFLITOS EM RELAÇÃO A QUEM SERIA O RESPONSÁVEL PELA COMUNICAÇÃO SOBRE A NECESSIDADE DE COORDENAÇÃO DE UM VOO DE TESTE INDICOU QUE A DIVISÃO DE TAREFAS E RESPONSABILIDADES, DENTRO DA EMPRESA DE MANUTENÇÃO, AINDA NÃO ESTAVAM BEM DEFINIDAS, O QUE IMPEDIU A REALIZAÇÃO DO VOO TESTE – PROCEDIMENTO FUNDAMENTAL PARA LIBERAÇÃO DA AERONAVE.
PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	CONTRIBUIU	A APROVAÇÃO DE RETORNO AO SERVIÇO DA AERONAVE SEM QUE A MANUTENÇÃO DESTA OCORRESSE DE ACORDO COM AS ORIENTAÇÕES DO MANUAL DE MANUTENÇÃO INDICOU FALHAS NO PROCESSO DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA EMPRESA SOBRE SEUS SERVIÇOS, QUE IMPEDIU A IDENTIFICAÇÃO DA IRREGULARIDADE NA MANUTENÇÃO REALIZADA. ALÉM DISSO, A NÃO DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES FIDELIZADAS QUANTO ÀS CONDIÇÕES DE AERONAVEGABILIDADE DO AVIÃO, NO DIÁRIO DE BORDO, TAMBÉM REFORÇOU A FALHA DA EMPRESA MANTENEDORA NO ACOMPANHAMENTO DOS SEUS PROCESSOS, EXPONDO A AERONAVE, TRIPULANTES E PASSAGEIROS A UMA CONDIÇÃO DE RISCO POTENCIAL.
MANUTENÇÃO DE AERONAVE	CONTRIBUIU	FORAM REALIZADOS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO QUE NÃO CONSTAVAM DO ADENDO DA EMPRESA, SENDO ESTA REALIZADA EM DESACORDO COM O MANUAL DE MANUTENÇÃO, FATO QUE IMPEDIU A IDENTIFICAÇÃO DE VAZAMENTO DE ÓLEO NO MOTOR, ANTES DA APROVAÇÃO DE RETORNO AO SERVIÇO DA AERONAVE.
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	A EMPRESA DE MANUTENÇÃO PERMITIU UM SERVIÇO DE MANUTENÇÃO QUE NÃO CONSTAVA EM SEU ADENDO, NÃO CONSTATANDO QUE A MANUTENÇÃO FOI FEITA EM DESACORDO COM O MANUAL DE MANUTENÇÃO, E LIBERANDO A AERONAVE, SEM A REALIZAÇÃO DO VOO DE TESTE PREVISTO NO MANUAL DE MANUTENÇÃO.
MANUSEIO DO MATERIAL	INDETERMINADO	EM VIRTUDE DA INVIABILIDADE DE REALIZAÇÃO DE TESTES, NÃO FOI POSSÍVEL DESCARTAR QUE UMA INEFICIÊNCIA DO CAMPO MAGNÉTICO DO SELO DE CARBONO, DECORRENTE DE FABRICAÇÃO OU ESTOCAGEM INADEQUADA, TENHA INFLUENCIADO NO VAZAMENTO DE ÓLEO DOS MOTORES.
OUTRO FATOR	CONTRIBUIU	A AUTORIZAÇÃO TARDIA PELA EMPRESA OPERADORA PARA A COMPRA DOS ITENS DE MANUTENÇÃO GEROU O ATRASO NA CHEGADA DAS PEÇAS À EMPRESA MANTENEDORA, REFLETINDO FALHAS NA GESTÃO DE PROCESSOS NECESSÁRIOS PARA COLOCAR A AERONAVE EM DISPONIBILIDADE NO TEMPO DESEJADO. EM CONSEQUÊNCIA, ESSA FALHA CONCORREU PARA DELINEAR AS ATITUDES E AÇÕES ADOTADAS NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO.

**Figura 60:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com PT-FJA. **Fonte:** Painel SIPAER.

**Caso 8 (PT-OTV) – dia 09/12/2017:** Incidente Aéreo Grave ocorrido em Goiânia/GO. Segundo o Relatório do CENIPA (2018), a aeronave decolou do Aeroporto de Palmas/TO, com dois pilotos a bordo. Ao se aproximar para pouso na capital goiana, o piloto baixou o trem de pouso, porém, a luz de travamento de uma das rodas (bequilha) não acendeu. Os pilotos então realizaram uma passagem baixa sobre a pista, a fim de que a torre avistasse e confirmasse ou não a posição do trem de pouso, o que não ocorreu, devido ao horário noturno. A aeronave esperou amanhecer e efetuou uma nova passagem, onde a torre informou que o trem estava baixado, porém, a roda do nariz estava girada a 90°. A tripulação então prosseguiu para pouso. Quando o trem do nariz tocou o chão, o pneu estourou e a aeronave se arrastou com a roda aos 90° até sua parada total. Os tripulantes saíram ilesos e a aeronave teve danos leves. A Figura 61 indica os fatores contribuintes para o ocorrido. Segundo o relatório, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo, ou seja, o fator climático/meteorológico não influenciou neste caso. Os fatores descobertos, segundo a investigação, foram que:

Segundo o relato do comandante, durante a retirada da aeronave do hangar em Palmas no dia 08DEZ2017, o auxiliar de solo da empresa soltou a junção da tesoura da bequilha para realizar o tratoramento, contudo ao estacionar o avião no pátio, não acoplou a tesoura e deixou de avisar a situação da bequilha ao outro funcionário. No dia 09DEZ2017, por volta das 05h30min (UTC) da madrugada, a tripulação e o auxiliar responsável pela saída chegaram para realizar o voo. Tanto a tripulação como o funcionário não perceberam que o trem de pouso auxiliar estava com a tesoura desconectada. O auxiliar que deu a saída informou que não olhou a tesoura, por não ter o hábito de soltá-la para o tratoramento, afetando sua percepção sobre a condição do trem para decolagem. A tripulação realizou a externa, mas esqueceu de verificar a situação da bequilha, possivelmente, por não ter usado uma lanterna. Durante a decolagem, essa situação impediu que o ciclo de recolhimento da bequilha se completasse. Os pilotos tentaram novo ciclo, mas também sem sucesso. Optaram, então, por seguir para Goiânia, já que a empresa era sediada nesta localidade. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, 2018, p. 4)

Fatores Contribuintes		
Fator	Nível de Contribuição	Observações
PERCEPÇÃO	CONTRIBUIU	
ESQUECIMENTO DO PILOTO	CONTRIBUIU	
PESSOAL DE APOIO	CONTRIBUIU	
SUPERVISÃO GERENCIAL	CONTRIBUIU	

**Figura 61:** Lista de fatores contribuintes para incidente grave com aeronave PT-OTV. **Fonte:** CENIPA.

## Análise geral

As tabelas a seguir mostram, de forma sucinta, os ocorridos, sua categoria, o número de feridos, de mortos e se houve a influência do clima ou não. Primeiramente é apresentada tabela de linha aérea regular, seguida da de táxi aéreo.

Influência do Clima:	SIM	NAO	CATEGORIA	FERIDOS	MORTOS
Caso 1:	X		ACIDENTE	21 LEVES E 4 GRAVES	0
Caso 2:		X	ACIDENTE	1 GRAVE	0
Caso 3:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 4:	X		INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 5:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 6:	X		INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 7:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 8:	INDETERMINADO		INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 9:	X		INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 10:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 11:	X		INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 12:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 13:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 14:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 15:	X		INCIDENTE	0	0
Caso 16:		X	INCIDENTE	0	0
Caso 17:		X	INCIDENTE	0	0
Caso 18:		X	INCIDENTE	0	0
Caso 19:		X	INCIDENTE	1 GRAVE	0
Caso 20:		X	INCIDENTE	0	0

**Figura 62:** Tabela de ocorrências em Linha Aérea Regular. Elaborado pelo próprio autor.

Influência do Clima:	SIM	NÃO	CATEGORIA	FERIDOS	MORTOS
Caso 1:		X	ACIDENTE	0	0
Caso 2:		X	ACIDENTE	0	0
Caso 3:	X		ACIDENTE	0	0
Caso 4:	X		ACIDENTE	—	3
Caso 5:	INDETERMINADO		ACIDENTE	2 GRAVES	0
Caso 6:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 7:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0
Caso 8:		X	INCIDENTE GRAVE	0	0

**Figura 63:** Tabela de ocorrências em Táxi Aéreo. Elaborado pelo próprio autor.

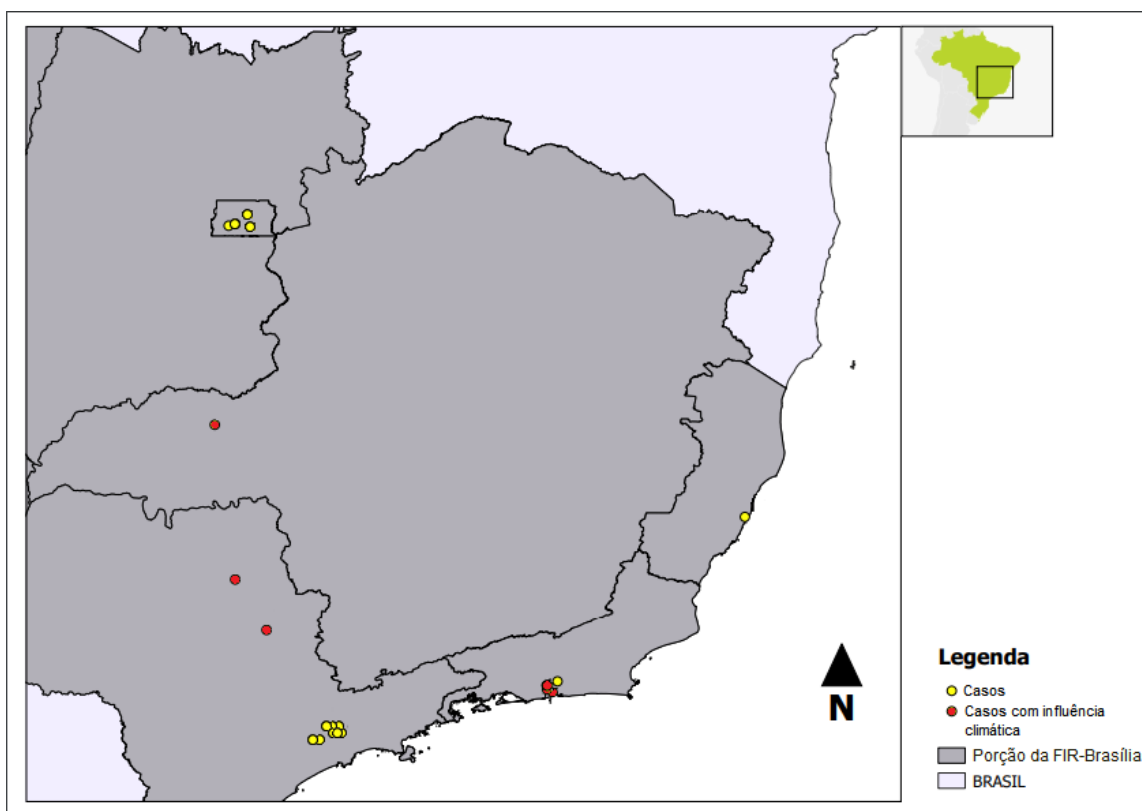
Ao analisar cada caso apresentado, observa-se que ocorreram, nos últimos 10 anos, na categoria de linha aérea regular, dois acidentes aéreos, sendo que um teve o fator meteorológico entre os fatores contribuintes e o outro não. No primeiro, foram 15 passageiros com ferimentos leves, seis tripulantes com ferimentos leves e quatro passageiros com ferimentos graves. No segundo, um passageiro com ferimentos graves. Os incidentes aéreos graves em linha aérea regular totalizaram doze ocorrências, com apenas dois tendo a influência meteorológica considerada determinante, que foram os casos 6 e 9. O caso 4 teve certa influência meteorológica, pois a água acumulada na pista fez com que a sinalização marcada indicando sua interdição não fosse avistada, porém, este fator não foi considerado no relatório, assim como no caso 11, cujo tempo fez com que a aeronave não

pousasse em seu aeroporto de destino, ocorrendo o incidente em um outro. O caso 15 também não indica influência climática/meteorológica, porém, o mau tempo fez com que a tripulação adentrasse a pista de pouso sem autorização por falta de visibilidade, logo, houve influência atmosférica. No caso 8, a influência do clima/tempo foi considerada indeterminada. Nenhum dos casos citados acima teve feridos. Os incidentes em linha aérea regular foram seis, nenhum deles tendo como fator contribuinte o tempo. Apenas no caso 19 houve ferido (gravemente), onde uma passageira caiu da escada durante o desembarque, fraturando o tornozelo.

Na categoria de táxi aéreo, foram cinco acidentes aéreos e três incidentes aéreos graves. Os casos 3 e 4 tiveram o fator meteorológico como contribuinte para os acidentes, o primeiro sem feridos e o segundo com os 3 ocupantes falecendo. No 5º caso, a contribuição do fator meteorológico foi considerada indeterminada, podendo ter contribuído, mas sem poder afirmar com certeza. Neste caso, os dois tripulantes se feriram gravemente e o passageiro saiu ileso.

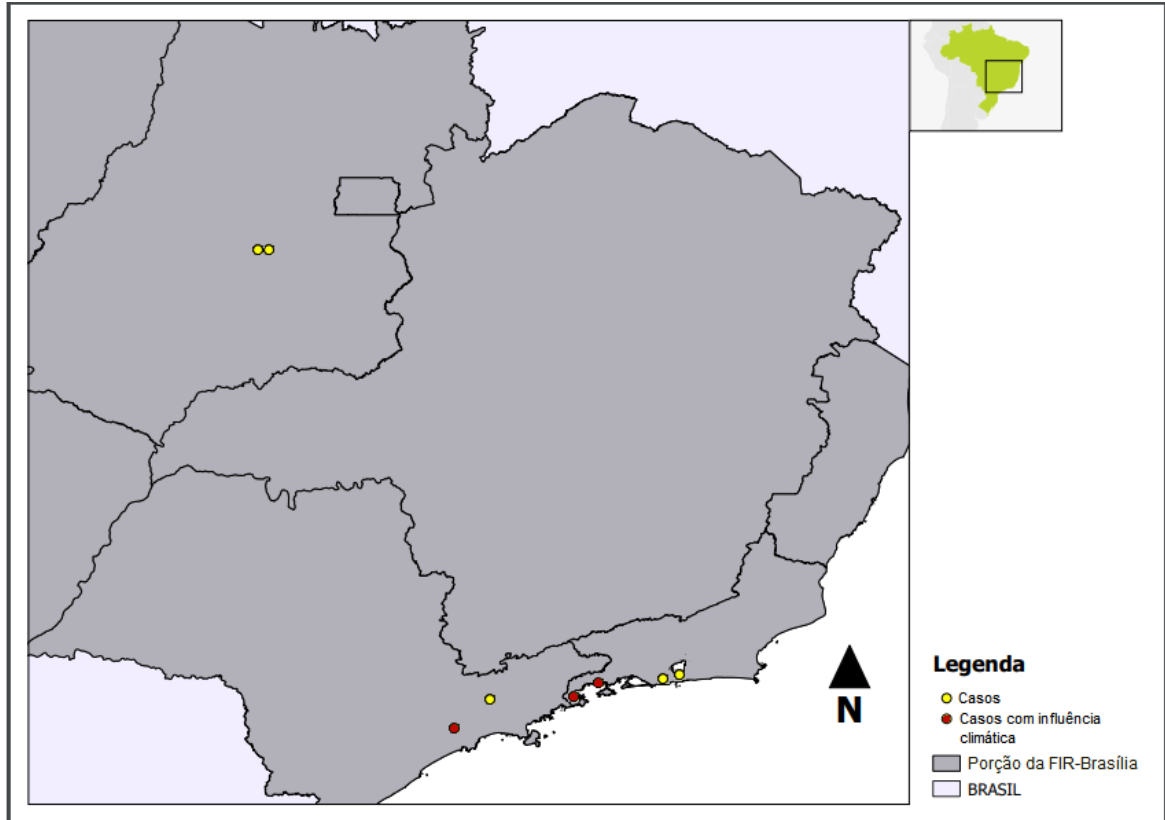
O que é perceptível nesta análise é que, comparando com a aviação comercial, o táxi aéreo teve mais acidentes, ocorrendo cinco, sendo três com influência direta ou indireta dos fatores meteorológicos. Todas as 3 mortes e 2 feridos gravemente que ocorreram em todos os casos analisados nessa categoria tiveram relação com clima/tempo. Nota-se que, no taxi aéreo, que é operado por aeronaves pequenas, o número de acidentes foi maior. Dos cinco que ocorreram, um teve os três ocupantes mortos, como relatado no caso 4 e o outro, dois tripulantes feridos gravemente e um passageiro ileso, dos três ocupantes que estavam na aeronave analisada no caso 5. Apesar de um número menor de pessoas feridas, quando comparada com a linha regular, deve-se lembrar que a aviação de linha aérea regular transporta mais passageiros, com aeronaves de maior capacidade. Não houve nenhum óbito em linha aérea comercial na área de estudo entre 2008 e 2017. Em relação aos incidentes, no táxi aéreo todos os 3 ocorridos foram graves, porém, sem nenhum ferido. Na linha aérea regular, foram 12 casos graves, também sem feridos e 7 incidentes, com 1 ferido na escada de desembarque. O que também é observável é a maior fragilidade do táxi aéreo em relação aos acidentes que tiveram o fator meteorológico como contribuinte, com ferimentos graves e mortes nos casos analisados.

Outro aspecto observado é a distribuição dos acidentes e incidentes na região estudada. Em linha aérea regular, observa-se uma maior predominância dessas ocorrências em locais próximos ao litoral, como na Grande São Paulo (Aeroportos de Congonhas e Guarulhos), onde houve 7 casos, com apenas 1 tendo influência climática, e no próprio litoral, como no Rio de Janeiro/RJ, com 5 casos (3 com influência climática), e Vitória/ES, com 1 caso sem relação com dinâmica atmosférica. Brasília também concentra uma grande quantidade de ocorrências, com 4 casos, nenhum relacionado ao clima. O mapa a seguir apresenta a distribuição de ocorrências na FIR-Brasília durante o período analisado.



**Figura 64:** Mapa de distribuição dos casos de linha aérea regular. Elaborado pelo próprio autor.

No táxi aéreo, dos 8 casos, apenas os casos 7 e 8 ocorreram longe do litoral, ambos em Goiânia. O restante ocorreu em cidades do estado de São Paulo (São José dos Campos e a capital paulista, este com influência climática no ocorrido) e no estado do Rio de Janeiro (Paraty, Angra dos Reis e capital fluminense, com os dois primeiros tendo influência climática). Neste caso, é notável uma sensibilidade maior dessa categoria de aviação no litoral. O mapa a seguir expõe as localidades das ocorrências de táxi aéreo na FIR-Brasília entre 2008-2017.



**Figura 64:** Mapa de distribuição dos casos de táxi aéreo. Elaborado pelo próprio autor.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Os dados analisados durante essa pesquisa mostram que, apesar dos acidentes e incidentes aéreos ocorridos no período de 2008-2017, na FIR-Brasília, com as categorias da aviação que mais transportam passageiros terem sido, em sua totalidade, mais de vinte, se levar em consideração a quantidade de voos que cruzam os céus da área de estudo todos os dias, percebe-se que, na realidade esse número é muito baixo.

Durante o período analisado, houve, no total, 21 pessoas com ferimentos leves e 6 com ferimentos graves na categoria de linha aérea regular. No táxi aéreo, foram 3 pessoas com ferimentos graves e 3 óbitos. Somando as duas categorias, temos 21 ferimentos leves, 9 graves e 3 óbitos nos últimos 10 anos. Ao se comparar com acidentes terrestres de trânsito fatais apenas no Distrito Federal, houve, segundo o DETRAN-DF (2018), 243 casos em 2017. Isso equivale a 81 vezes o número de mortes em relação aos óbitos dos acidentes aéreos analisados entre 2008 e 2017.

O fator climático esteve presente, direto ou indiretamente, em 7 dos 20 casos analisados com linha aérea regular, o que equivale a 35% dos casos. No táxi aéreo, esteve presente em 3 dos 8 casos, o que compreende 37,5% dos casos. Observa-se que em ambas as categorias há uma porcentagem parecida de contribuição do tempo nos acidentes/incidentes. Ao considerar todos os casos juntos, sem distinção entre linha aérea regular e táxi aéreo, há 28 casos, com 10 tendo o fator meteorológico, o que equivale a 35,7% dos casos.

Como pode-se observar, o tempo e o clima têm influência nos acidentes e incidentes aéreos na FIR-Brasília na ordem de, aproximadamente, 35%, ou seja, a maioria dos casos não teve influência desse fator. Na aviação de linha aérea regular, a influência foi menor que na de táxi aéreo e não houve nenhuma morte nos últimos anos, o que demonstra que a aviação que mais transporta passageiros é sim muito segura. Em relação ao táxi aéreo, considerando que esta categoria transporta menos passageiros em quantidade de voos e com aeronaves menores, há um

número proporcionalmente maior de feridos e óbitos, mas, ainda assim, não é um número tão alarmante. Nos acidentes, é notável uma maior sensibilidade aos fatores meteorológicos dessa categoria.

A fim de tornar a aviação ainda mais segura, principalmente a de táxi aéreo, mas também a de linha aérea regular, são propostas algumas medidas para que sempre haja um número maior de vidas salvas e sem ferimentos em eventuais adversidades durante o voo, sendo elas:

- Um maior cuidado com a manutenção das aeronaves, com diversos testes e verificações antes do voo;
- Maior treinamento para pilotos de linha aérea, seja em simuladores de voo, quanto nas próprias aeronaves, com uma periodicidade menor, prevendo diversos procedimentos a fim de que sejam capazes de evitar quaisquer acidentes ou incidentes;
- Exigência de exames psicológicos e psiquiátricos com mais frequência, tanto para os tripulantes de linha aérea quanto para os de táxi aéreo;
- Maior rigor na fiscalização das empresas de táxi aéreo, verificando se seguem os procedimentos recomendados e exigir maiores treinamentos para os tripulantes dessa categoria;
- Melhor treinamento para a comunicação, tanto dos pilotos com os órgãos de tráfego aéreo, como da tripulação com os passageiros.

Conclui-se com esse estudo que, os fatores causadores de acidentes e incidentes aéreos são sempre vários, alguns deles sendo por fatores operacionais, falhas mecânicas, erros de pilotagem e tomada de decisões, fatores climáticos e meteorológicos, entre outros que, somados, levam a esses eventos que podem trazer algum risco a segurança dos ocupantes da aeronave. O clima e o tempo possuem influência nos acidentes e incidentes aéreos na FIR-Brasília, mas não são

os principais, assim, como não é possível afirmar que apenas adversidades atmosféricas são suficientes para colocar em risco vidas humanas em voos. Há uma necessidade de melhorias nos aspectos de manutenção das aeronaves, treinamento dos tripulantes, assim como monitoramento de seus aspectos psicológicos e psiquiátricos, fiscalização das empresas e comunicação, para que assim, torne-se cada vez mais seguro voar na já segura aviação.

É importante que sejam feitos trabalhos acerca desse tema futuramente, como, por exemplo, catalogar acidentes/incidentes em outras FIR, para saber se há uma maior vulnerabilidade em outras regiões, com climas diferentes da FIR-Brasília. Caso haja uma discrepância muito grande de acidentes nas outras FIR, deverá ser analisado o motivo e, assim, tentar auxiliar para uma maior preservação de vidas humanas em voos. Posteriormente, poderá ser feito um trabalho para outras regiões do mundo, para verificar se há lugares mais e menos seguros para se voar, se um clima específico é mais favorável a acidentes/incidentes, sempre com intuito de contribuir com a segurança aérea.

## REFERÊNCIAS

ANAC. **ANAC apresenta o Anuário do Transporte Aéreo 2016**. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/noticias/2017/anac-apresenta-o-anuario-do-transporte-aereo-2016>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

ANAC. **Cortante de Vento**. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/profissionais-da-aviacao-civil/meteorologia-aeronautica/condicoes-meteorologicas-adversas-para-o-voe/cortante-de-vento>>. Acesso em: 15 de março de 2018.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1988, v., p. 1-5.

BARROS, J. R; BALERO, J. C. S. **A influência do clima e do tempo do Centro-Oeste do Brasil nas condições de voo da região**. p. 2-25, 2012 .

BOEING. **DC-10/KC-10 TRANSPORT/TANKER: Historical Snapshot**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/history/products/dc-10.page>>. Acesso em: 7 de julho de 2018.

CABRAL, E. A climatologia voltada às atividades aeronáuticas. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, No 1, 2005.

CENIPA. **História do CENIPA**. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/historico>>. Acesso em: 8 de março de 2018.

CENIPA. **O que fazemos**. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/o-cenipa>>. Acesso em: 8 de março de 2018.

DECEA. **CINDACTA I**. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/?i=unidades&p=cindacta-i>>. Acesso em: 10 de agosto de 2018.

DECEA. **Glossário: FIR - Região de Informação de Voo**. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/sirius/index.php/2011/06/14/fir-regiao-de-informacao-de-voe/>>. Acesso em: 10 de março de 2018.

DECEA. **Glossário: TWR - Torre de Controle de Aeródromo**. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/sirius/index.php/2011/06/14/twr-torre-de-controle-de-aerodromo/>> Acesso em: 10 de março de 2018.

DECEA. **Glossário: ACC – Centro de Controle de Área.** Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/sirius/index.php/2011/06/14/acc-centro-de-controle-de-area/>>. Acesso em: 10 de março de 2018.

DETRAN-DF. **Boletim Anual de Acidentes de Trânsito com Vítimas Fatais - Distrito Federal - 2017.** Disponível em: <<http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Boletim-Anual-de-Acidentes-de-Tr%C3%A2nsito-com-V%C3%ADtimas-Fatais-DF-2017.pdf>>. Acesso em: 16 de setembro de 2018.

FRANCA, R. R. **Anticiclones e umidade relativa do ar: um estudo sobre o clima de Belo Horizonte.** 2009. 110 f. Dissertação – UFMG.

HOLLINGHAM, R. **The british airliner that changed the world.** Disponível em: <<http://www.bbc.com/future/story/20170404-the-british-airliner-that-changed-the-world>>. Acesso em: 7 de maio de 2018.

JÚNIOR, P. O. L. **Regulamentos de tráfego aéreo.** 36ª ed. São Paulo: Editora ASA, 2014, v. 3, p. 24-26, p. 72-86.

KLOTZEL, E. **Como funciona o maior órgão de investigação de acidentes aéreos do mundo.** Disponível em: <[https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/como-funciona-o-maior-orgao-de-investigacao-de-acidentes-aereos-do-mundo\\_3599.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/como-funciona-o-maior-orgao-de-investigacao-de-acidentes-aereos-do-mundo_3599.html)>. Acesso em: 7 de abril de 2018.

LIMA, T. et al. **Serviços Meteorológicos de Proteção ao Voo.** 2013. 36 f. Monografia - Instituto Federal de Santa Catarina.

MARINHO, D. **Tudo sobre os Controles de Aproximação (APP – Approach Control) brasileiros.** Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/blog/?p=950>>. Acesso em: 3 de maio de 2018.

MARTINS, C. **30 anos do Airbus A320, o maior sucesso da Airbus.** Disponível em: <<http://www.aeroin.net/30-anos-do-airbus-a320-o-maior-sucesso-airbus/>>. Acesso em: 8 de julho de 2017.

MARTINS, C. A. **Saiba mais sobre a investigação de acidente aeronáutico.** Disponível em: <[https://www3.fmb.unesp.br/emv/pluginfile.php/20354/mod\\_page/content/2/A\\_Investigacao\\_de\\_acidentes\\_aeronauticos\\_Conforme\\_a\\_Lei\\_no\\_7.pdf](https://www3.fmb.unesp.br/emv/pluginfile.php/20354/mod_page/content/2/A_Investigacao_de_acidentes_aeronauticos_Conforme_a_Lei_no_7.pdf)>. Acesso em: 6 de abril de 2018.

OLIVER, S. **Boeing, uma trajetória quase centenária.** Disponível em: <[https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/boeing-uma-trajetoria-quase-centenaria\\_707.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/boeing-uma-trajetoria-quase-centenaria_707.html)>. Acesso em: 8 de julho de 2018.

OLIVER, S. **100 aeronaves que marcaram a virada do século 20 para o 21.** Disponível em: <[https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/100-aeronaves-que-marcaram-a-virada-de-seculo\\_968.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/100-aeronaves-que-marcaram-a-virada-de-seculo_968.html)>. Acesso em: 9 de julho de 2018.

ORTIZ, V. **Ir de jatinho de SP ao Rio custa preço de carro popular; veja como funciona.** Disponível em: <<https://viagem.uol.com.br/noticias/2016/10/03/ir-de-jatinho-de-sp-ao-rio-custa-preco-de-carro-popular-veja-como-funciona.htm>>. Acesso em: 5 de agosto de 2018.

PAINEL SIPAER. **Lista de ocorrência.** Disponível em: <[http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SIGAER%2Fgia%2Fqvw%2Fpainel\\_sipaer.qvw&host=QVS%40cirros31-37&anonymous=true&sheet=SH05](http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SIGAER%2Fgia%2Fqvw%2Fpainel_sipaer.qvw&host=QVS%40cirros31-37&anonymous=true&sheet=SH05)>. Acesso em: 2 de setembro de 2018.

PRADO, A. S; JASPER, F. N. H. **A evolução de paradigmas nas investigações de ocorrências aeronáuticas.** Revista da UNIFA, Rio de Janeiro, v. 28, n. 37, p. 37-42, 2015.

SILVA, L. F. **Santos Dumont ou Irmãos Wright: quem, afinal, inventou o avião?** Disponível em: <<https://www.vix.com/pt/ciencia/551663/santos-dumont-ou-irmaos-wright-quem-afinal-inventou-o-aviao>>. Acesso em: 2 de maio de 2018.

SONNEMAKER, J. B. **Meteorologia: PP-PC-IFR-PLA.** 31ª ed. São Paulo: Editora ASA, 2012, v., p. 10, p. 104-108.

SORRE, M. **Objeto e Método da Climatologia.** Revista do Departamento de Geografia - USP, n. 18, p. 89-94.

SOUSA, J. **Boeing 767, 30 anos bem vividos desde o primeiro voo.** Disponível em: <<http://www.avioesemusicas.com/boeing-767-30-anos-bem-vividos-desde-o-primeiro-voo.html>>. Acesso em: 3 de agosto de 2018.

SOUSA, J. **Como assim cancelaram o voo por causa do calor? Pode isso?** Disponível em: <<http://www.avioesemusicas.com/como-assim-cancelaram-o-voo-por-causa-do-calor-pode-isso.html>>. Acesso em: 12 de maio de 2018.

SOUSA, J. **Por que voar é tão seguro?** Disponível em: <<http://www.avioesemusicas.com/por-que-voar-e-tao-seguro-repost.html>>. Acesso em: 28 de junho de 2018.

STEINKE, E. T. **Climatologia Fácil**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, v. p. 1-18.

STUDART, A. **40 anos de Airbus A300**. Disponível em: <<http://blogs.opovo.com.br/asaseflaps/2014/05/16/40-anos-de-airbus-a300/>>. Acesso em: 3 de agosto de 2018.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **A jurisprudência do STJ em casos de acidentes aéreos**. Disponível em: <<https://stj.jusbrasil.com.br/noticias/100675751/a-jurisprudencia-do-stj-em-casos-de-acidentes-aereos>>. Acesso em: 6 de junho de 2018.

TERRA. **Organismo francês BEA: referência mundial na investigação de acidentes aéreos**. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/mundo/europa/organismo-frances-bea-referencia-mundial-na-investigacao-de-acidentes-aereos,bc1362099e15c410VgnCLD200000b2bf46d0RCRD.html>>. Acesso em: 8 de setembro de 2018.

VINHOLES, T. **A corrida pelo primeiro caça com motor a jato**. Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/corrida-pelo-primeiro-caca-jato/>>. Acesso em: 5 de maio de 2018.