

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG-026/CENIPA/2017

OCORRÊNCIA:	INCIDENTE GRAVE
AERONAVE:	PT-OTC
MODELO:	BAE125-800B
DATA:	10FEV2017



ADVERTÊNCIA

Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER - planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

Este Relatório Final foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

Consequentemente, o seu uso para qualquer outro propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave com a aeronave PT-OTC, modelo BAE125-800B, ocorrido em 10FEV2017, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente | Estouro de pneu | Com Trem de Pouso e [RE] Excursão de Pista”.

Nos segmentos de descida e aproximação para o Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, não houve confirmação de travamento do trem de pouso esquerdo após a extensão pelo sistema normal.

Após arremeter no ar em SBSP, a tripulação realizou a extensão pelo sistema de emergência e mesmo assim não houve indicação de travamento. O Piloto em Comando (PIC) decidiu prosseguir para o Aeródromo André Franco Montoro (SBGR), São Paulo, SP.

Durante a corrida de pouso, o trem esquerdo recolheu e a aeronave ultrapassou o limite da pista, vindo parar na área gramada adjacente à sua lateral.

A aeronave teve danos substanciais.

Os dois pilotos e o passageiro saíram ilesos.

Não houve a designação de Representante Acreditado.

ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	7
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave.	8
1.4. Outros danos.....	8
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
1.5.2. Formação.....	9
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	9
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	9
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	9
1.6. Informações acerca da aeronave.....	9
1.7. Informações meteorológicas.....	17
1.8. Auxílios à navegação.....	17
1.9. Comunicações.....	17
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	17
1.11. Gravadores de voo.....	18
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	23
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	25
1.13.1. Aspectos médicos.....	25
1.13.2. Informações ergonômicas.....	26
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	26
1.14. Informações acerca de fogo.....	29
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	29
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	30
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	34
1.18. Informações operacionais.....	38
1.19. Informações adicionais.....	42
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	46
2. ANÁLISE.....	46
3. CONCLUSÕES.....	51
3.1. Fatos.....	51
3.2. Fatores contribuintes.....	53
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	55
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	56

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AFA	Academia da Força Aérea
AFM	<i>Aircraft Flight Manual</i> - Manual de Voo de Aeronave
AMM	<i>Aircraft Maintenance Manual</i> - manual de manutenção de aeronave
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-SP	Controle de Aproximação de São Paulo
ATC	<i>Air Traffic Control</i> - Controle de Tráfego Aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CRM	<i>Crew Resource Management</i> - Gerenciamento de Recursos de Equipe (Tripulação)
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - Gravador de Voz da Cabine
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DTCEA-SP	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de São Paulo
FOD	<i>Foreign Object Damage</i> ou <i>Foreign Object Debris</i>
GPWS	<i>Ground Proximity Warning System</i> - sistema de alarme de proximidade com o solo
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - regras de voo por instrumentos
IPC	<i>Illustrated Parts Catalogue</i> - catálogo ilustrado de peças
IS	Instrução Suplementar
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
LGBOPB	<i>Landing Gear Baulk Override Push Button</i> - botão de sobrepujamento do travamento do trem de pouso
LGE	Líquido Gerador de Espuma
LGL	<i>Landing Gear Lever</i> - alavanca do trem de pouso
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
MGO	Manual Geral de Operações
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> , EUA
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i> , EUA
OS	Ordem de Serviço
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto que opera
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PM	<i>Pilot Monitoring</i> - piloto que monitora

PN	<i>Part Number</i> - número de peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QRH	<i>Quick Reference Handbook</i> - manual reduzido de referência da aeronave
RPM	Rotação Por Minuto
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RTO	<i>Rejected take-off</i> - decolagem interrompida
RWY	<i>Runway</i> - Pista utilizada para pousos e decolagens
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SBBR	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, DF
SBGR	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Governador André Franco Montoro, São Paulo, SP
SBSP	Designativo de localidade - Aeródromo de Congonhas, São Paulo, SP
SIC	<i>Second in Command</i> - piloto segundo em comando
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SOP	<i>Standard Operating Procedures</i> - procedimentos operacionais padrão
TDP	Trem de Pouso
TDPE	Trem de Pouso Esquerdo
TPX	Categoria de Registro de Aeronave de Transporte Aéreo Público Não Regular
TSB	<i>Transportation Safety Board</i> , Canadá
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual
WOW	<i>Weight On Wheels</i> - peso sobre as rodas

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: BAE125-800B Matrícula: PT-OTC Fabricante: Raytheon Aircraft	Operador: Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil
Ocorrência	Data/hora: 10FEV2017 - 00:11 (UTC) Local: Aeródromo André Franco Montoro (SBGR) Lat. 23°26'08"S Long. 046°28'23"W Município - UF: Guarulhos - SP	Tipo(s): [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente [RE] Excursão de pista Subtipo(s): Nil

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek (SBBR), Brasília, DF, com destino ao Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, às 22h25min (UTC) do dia 09FEV2017, a fim de realizar voo de transporte aéreo público não regular (táxi-aéreo), com dois pilotos e um passageiro a bordo.

No segmento de aproximação final para SBSP, não houve indicação de travamento do trem de pouso esquerdo na posição estendida.

A tripulação iniciou os procedimentos para um novo ciclo de extensão do trem de pouso pelo sistema de emergência, contudo não obteve indicação de travamento do trem de pouso esquerdo. Em seguida, a tripulação decidiu alternar o destino de pouso para o Aeródromo Governador André Franco Montoro (SBGR), São Paulo, SP.

Ao tocar o solo em SBGR, o trem de pouso esquerdo recolheu gradativamente e a aeronave saiu pela lateral esquerda da pista.

A aeronave teve danos substanciais. Os dois tripulantes e o passageiro saíram ilesos.



Figura 1 - Aeronave acidentada na área gramada adjacente à pista.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Illesos	2	1	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos na ponta e no bordo de ataque da asa esquerda, em parte do sistema do Trem de Pouso Esquerdo (TDPE) e seu mecanismo de atuação, na comporta externa do TDPE (*faring*) e em toda região dos pneus externo e interno do TDPE.

A Figura 2 mostra a asa esquerda da aeronave suspensa por um sistema de *Aircraft Recovery Equipment* e a Figura 3 a região do trem antes da suspensão.



Figura 2 - Bordo de ataque e danos na ponta da asa esquerda.



Figura 3 - Danos ao conjunto do sistema de trem de pouso esquerdo.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	PIC	SIC
Totais	10.248:00	375:20
Totais, nos últimos 30 dias	08:10	17:30
Totais, nas últimas 24 horas	03:00	04:05
Neste tipo de aeronave	782:00	275:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	08:10	17:30
Neste tipo, nas últimas 24 horas	03:00	04:05

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) dos pilotos.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o Curso de Formação de Oficiais Aviadores, na Academia da Força Aérea (AFA), em Pirassununga, SP, em 1978.

O piloto Segundo em Comando (SIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aero clube de São Paulo, SP, em 2014.

1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O PIC possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo H125 (que incluía o modelo BAE125-800B) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

O SIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de aeronave tipo H125 e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo. O PIC possuía experiência de voo na aviação militar voando aeronaves a jato e, na aviação civil comercial, aeronaves como o jato trimotor DC-10 e o multimotor Let L410 *Turbolet*.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

Os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 258194, foi fabricada pela *Raytheon Aircraft* em 1991, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços de Transporte Aéreo Público Não Regular - Táxi-Aéreo (TPX).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

O BAE125-800B (também conhecido como *Hawker 800*) era certificado para a categoria de transporte, podendo operar sob *Instrument Flight Rules* (IFR) diurno e noturno, com tripulação mínima de dois pilotos e capacidade para transportar nove passageiros.

No momento da ocorrência, a aeronave registrava 7.588 horas e 30 minutos em seu diário de bordo, tendo voado 270 horas e 12 minutos desde a última inspeção. Contudo, em sua caderneta de célula, constava um registro de manutenção com 7.785 horas em 08FEV2017, dois dias antes da ocorrência. Não foi possível assegurar qual das informações estava correta.

Para o entendimento da dinâmica do acidente em tela, faz-se necessário detalhar algumas características específicas da aeronave e seus sistemas de forma sucinta, conforme segue.

Sistema do Trem de Pouso.

O *Hawker 800* tinha um sistema de Trem de Pouso (TDP) triciclo escamoteável, com movimentação das “pernas”, tanto para extensão como para retração, realizada por meio de atuadores hidráulicos acionados pelo sistema hidráulico principal. O travamento dos trens, quando completamente estendidos (em seu curso máximo de movimento) ou recolhidos, era realizado de forma mecânica.

O TDP era movimentado, primariamente, pelo sistema hidráulico principal e, se necessário, pelo auxiliar, o qual poderia realizar a extensão das pernas do TDP em caso de falha do primeiro.

A extensão e retração dos trens principais eram feitas na direção do eixo lateral da aeronave, para dentro da fuselagem. O trem de nariz retraía na direção do eixo longitudinal, também para dentro da fuselagem.

Cada perna do TDP principal possuía um conjunto de comportas, interna e externa. O conjunto das comportas internas era acionado hidráulicamente. Durante a extensão ou retração do TDP principal, as comportas internas abriam antes do início de tais movimentos por acionamento hidráulico. Após a extensão do trem, elas voltavam a fechar.

Já a comporta externa (conhecida como “pestanda do trem de pouso” ou “*faring*”) se movia junto com as pernas do TDP principal, uma vez que estava conectada mecanicamente ao atuador hidráulico do TDP pela haste *Strut Assy-Fairing, Part Number (PN) 25UM781-23A*, conforme observado na Figura 4, com detalhe retirado do *Illustrated Part Catalogue (IPC)*.

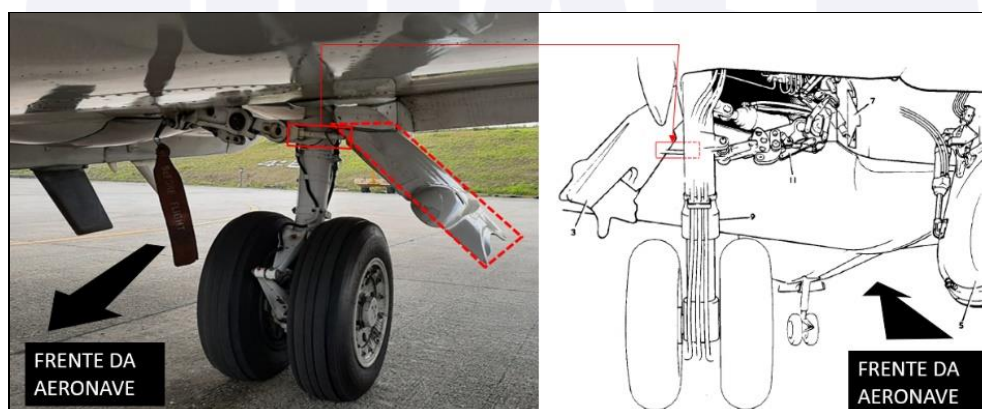


Figura 4 - Conjunto do trem de pouso, *faring* e haste *Strut Assy-Fairing*. Foto retirada do mesmo modelo de aeronave e do IPC.

Sistema do Trem de Pouso: Pneus, *Fusible Plug* e sensor *Weight on Wheels (WOW)*.

As pernas do TDP principal possuíam um conjunto de dois pneus (denominados pelo manual de “*high speed tubeless tires*”), PN 237K23-2, fabricados pela *The Goodyear Tire & Rubber Company*, aplicáveis ao BAE125 H800.

De acordo com o *Aircraft Tire Qualification Report (QTR 461B-3398-TL Rev. 1, de 08MAIO1991)* do fabricante dos pneus, os ensaios para a certificação indicaram que a *Diffusion Rate* (conforme terminologia do QTR) desse PN de pneu era de 1.6% a cada 24 horas, ou seja, essa foi a taxa de perda de pressão média de nitrogênio revelada nos diversos ensaios que esse modelo de pneu perdeu em um intervalo de 24 horas.

Em adição, o fabricante reportou à Comissão de Investigação que tal perda poderia chegar até a 5% a cada 24 horas, dependendo das circunstâncias de operação, manutenção e tempo de vida dos pneus.

Segundo o *Aircraft Flight Manual (AFM)*, a pressão normal (*normal inflation pressure*) com nitrogênio para operação era de 125 +10/-0psi.

Cada pneu possuía um *fusible plug* (“*Main Wheel Fusible Plug*”, conforme o AFM), que ficava alojado como um “parafuso”, na própria roda do respectivo pneu. Tal dispositivo era responsável pela proteção de sobretemperatura do conjunto, por meio do esvaziamento da pressão do pneu via derretimento do *fusible plug*, caso fosse atingida sua temperatura de fusão.

Cada conjunto do TDP principal também tinha instalado um sensor tipo *microswitch* de WOW, responsável por fornecer informações para diversos sistemas da aeronave, em solo e em voo, que se encontrava alojado na região do cubo da roda, como destacado na Figura 5.

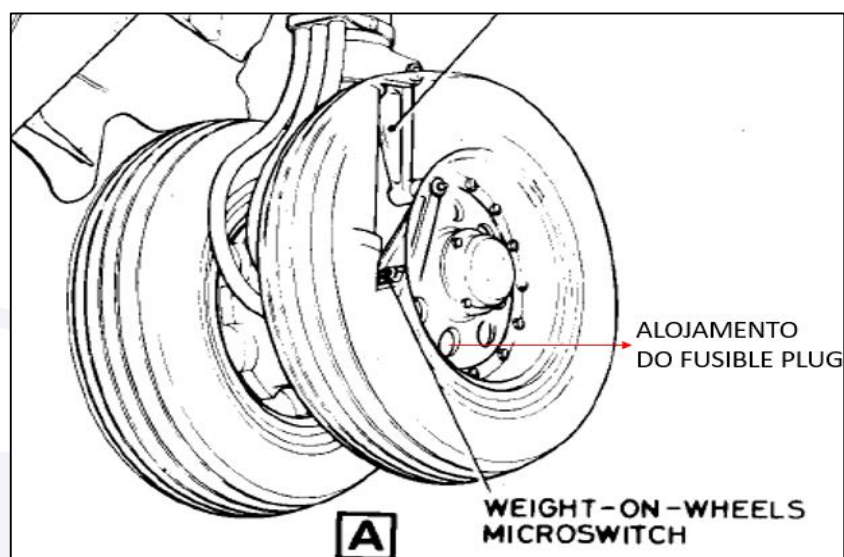


Figura 5 - Localização da *microswitch* de WOW e localização do *fusible plug* (adaptado).
Fonte: AFM.

Com o peso da aeronave atuando sobre os pneus e o amortecedor do TDPE comprimido, o sensor WOW esquerdo energizava um relé e emitia um sinal “*on ground*” que, dentre outras funções, engajava (de forma a travar) a alavanca de comando do TDP.

Conforme o amortecedor do TDPE estendia durante a decolagem, o sensor WOW desenergizava o relé e enviava um sinal que, de forma análoga, desengajava o sistema de travamento da alavanca de comando do TDP.

Sistema do Trem de Pouso: operação e indicação.

A alavanca de comando do TDP, denominada no manual da aeronave de *Landing Gear Lever* (LGL), controlava o abaixamento e recolhimento normal do sistema do TDP, tendo duas posições de atuação, sendo elas *Gear Down* e *Gear Up*. A movimentação da alavanca para ambas as posições dava início ao ciclo de extensão ou recolhimento do trem de pouso por meio do sistema hidráulico principal.

O mecanismo da alavanca de comando do TDP possuía um sistema de travamento controlado pela atuação de um solenóide, que acionava uma espécie de “lingueta” de travamento (*solenoid-operated pawl*). A função desse sistema de proteção era evitar a movimentação inadvertida da alavanca de comando do TDP para a posição *Gear Up* com a aeronave no solo.

Sempre que houvesse tentativa de movimentação da alavanca de comando do TDP, da posição *Gear Down* para *Gear Up* e o sensor de WOW do TDPE estivesse acionado (amortecedor comprimido), o solenóide estaria energizado e manteria engajado o mecanismo de travamento da “lingueta”, impedindo fisicamente a movimentação da alavanca.

Quando a aeronave alçava voo, o amortecedor do TDPE era distendido e o sensor de WOW enviava um sinal ao solenóide do sistema de travamento da alavanca de comando do TDP, desenergizando-o e, conseqüentemente, desengajando a “lingueta”. Isso permitia fisicamente o movimento da alavanca de comando do TDP para a posição *Gear Up*, possibilitando o recolhimento do trem de pouso por meio dos atuadores hidráulicos.

Quando necessário, caso a alavanca de comando do TDP estivesse travada, sua movimentação para a posição *Gear Up* poderia ser realizada pressionando-se o botão *Landing Gear Baulk Override Push Button* (LGBOPB), ou “*GEAR OVRD*”, seguido da movimentação da alavanca.

O botão “*Gear Override*”, quando pressionado, desengajava mecanicamente a “lingueta” de travamento, permitindo a movimentação da alavanca de comando do TDP, mesmo com o solenóide energizado pelo sensor WOW do TDPE.

A extensão do trem de pouso em emergência poderia ser realizada manualmente por meio da pressão do sistema hidráulico auxiliar, selecionando-se esse sistema, via alavanca “*AUX HYD SYSTEM handle*”, com subsequente atuação na bomba manual, até que fosse sentida pelo piloto uma significativa resistência e as três luzes de indicação de trem estendido e travado se acendessem.

A situação do trem de pouso da aeronave era visualizada pela tripulação por meio do painel de luzes anunciadoras de posição do trem de pouso, contemplando as seguintes condições:

- Trem estendido e travado: luzes anunciadoras de indicação “*L GEAR*”, “*N GEAR*”, e “*R GEAR*” iluminadas (três luzes verdes, se todas as pernas estivessem abaixadas e travadas);
- Trem destravado: luzes anunciadoras de indicação vermelhas “*L GEAR*”, “*N GEAR*”, e “*R GEAR*” iluminadas;
- Trem recolhido e travado: todas as luzes apagadas; e
- Alavanca de comando do trem de pouso fora de posição (alavanca em posição não correspondente à situação do trem de pouso): luz anunciadora de indicação vermelha permanecia iluminada correspondentemente à posição afetada.

A Figura 6, a seguir, referente ao painel do PT-OTC, mostra a localização da alavanca de comando do TDP, do “*Gear Override*” e das luzes anunciadoras, bem como as possíveis indicações de cada situação do trem de pouso.

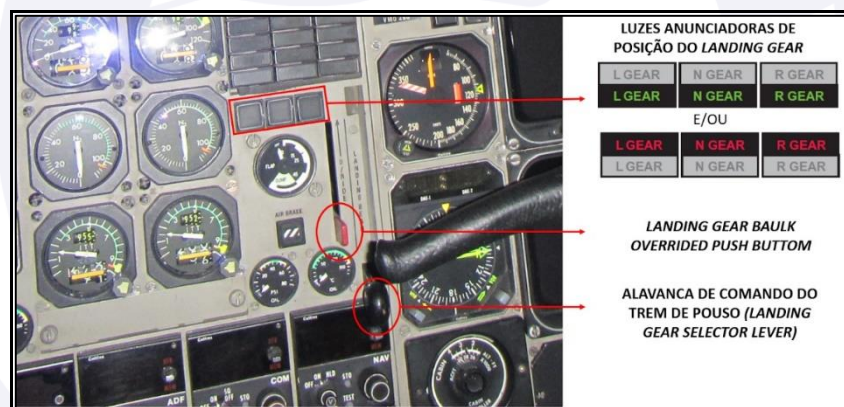


Figura 6 - Localização das luzes anunciadoras, alavancas de comando do trem de pouso, *Gear Baulk Override Button* e representação das possíveis indicações da situação das pernas do trem de pouso, conforme manual da aeronave.

O sistema do TDP também possuía um Sistema de Alarme Sonoro denominado de “*Landing Gear Warning Horn*”, que emitia um som em tom contínuo e agudo do tipo “buzina”, caso a aeronave estivesse em uma configuração de voo insegura, como as seguintes:

- os flapes fossem selecionados na posição de 25° ou 45° (sendo essas as duas posições previstas para pouso) e o trem de pouso não estivesse estendido e travado. Caso os flapes estivessem selecionados para 15° (sendo essa a posição prevista para a decolagem, ou “*flaps UP*”) ou o TDP estivesse estendido e travado, o alarme não soaria;

- os manetes de potências, ou *Power Levers*, conforme manual, fossem reduzidos abaixo de 60% de N1 (indicação de potência dos motores correspondente à rotação da turbina tipo “FAN”) e a velocidade indicada estivesse abaixo de 150 kt; ou
- os “*Airbrakes*” (conforme AFM) fossem estendidos com o trem de pouso estendido e os manetes de potência acima de 50% de N1 (rotação correspondente às *Power Levers* na posição “idle”).

Adicionalmente às informações aqui apresentadas, a aeronave estava equipada com um sistema de *Ground Proximity Warning System* (GPWS), o qual provia alertas aurais (“*unsafe terrain clearance*”) no segmento de aproximação para pouso nas seguintes condições (dentre outras):

- flapes fora das posições previstas para pouso (25° ou 45°), com alarme aural tipo voz sintética “*Too low, flaps*”; e
- desvio excessivo da rampa de planeio em aproximações realizando procedimentos de pouso por instrumentos de precisão, com alarme aural tipo voz sintética “*Glideslope*”.

Tais alarmes sonoros somente seriam inibidos caso as condições de ativação dos modos do sistema deixassem de ocorrer ou os disjuntores localizados atrás do assento da direita, referentes ao TDP e GPWS, fossem desarmados nos painéis DA-A e DA-D (Figura 7).

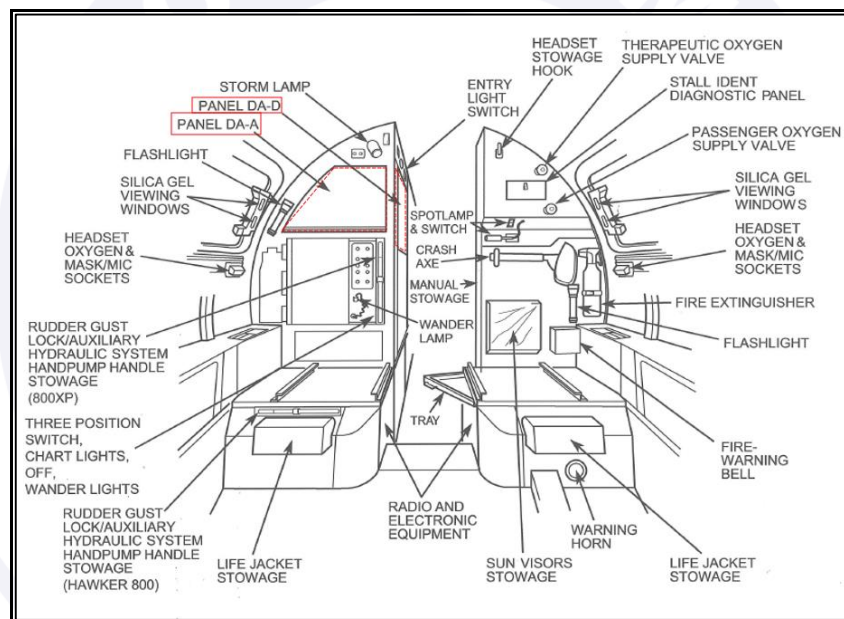


Figura 7 - Localização dos painéis de *circuit breakers* “DA-A” e “DA-D”. Vista interna no sentido “cockpit - empennagem” (“cockpit bulkhead view”, conforme AFM).

Informações do histórico de manutenção.

As cadernetas estavam com as escriturações atualizadas. Em 26JAN2017, houve um ajuste no controle de horas totais em função das divergências entre estas e o diário de bordo. Todavia, tal ajuste, inferior a uma dezena de horas, não prejudicou a condição de aeronavegabilidade da aeronave. A última Inspeção Anual de Manutenção (IAM) havia sido realizada em 29ABR2016, estando a aeronave, naquele momento, com 7.667 horas e 42 minutos e 5.894 ciclos.

No momento do acidente, o PT-OTC estava equipado com pneus fabricados pela *Goodyear Tire and Rubber CO*, cujo histórico de manutenção, no tocante às últimas tarefas

de manutenção pertinentes ao acidente, com base nas documentações fornecidas à Comissão de Investigação, está descrito na tabela da Figura 8, a seguir.

PNEU	#1	#2	#3	#4
P/N	237K23-2			
S/N	42512568	42482576	43472749	50162822
TAREFA	Substituição e instalação			
MOTIVO	Substituição por esvaziamento (FOD)	Substituição por esforço ("pneu #1" vazio)	Pneu com cortes	Pneu com cortes
DATA (TÉRMINO DA TAREFA)	18AGO2016	18AGO2016	12SET2016	12SET2016
AÇÃO	Calibração			
DATA	26OUT2016			

Figura 8 - Tabela de manutenções dos pneus do PT-OTC.

A nomenclatura "Pneu #1" se refere ao pneu externo do TDPE, seguindo sequencialmente até "Pneu #4", referente ao pneu externo do Trem de Pouso Direito (TDPD).

De acordo com os registros, todos os pneus instalados eram novos, de origem direta do fabricante, conforme constava nos documentos "Authorized Release Certificate - FAA Form 8130-3, Airworthiness Approval Tag", relativos aos lotes que englobavam os quatro pneus, fornecidos à Comissão de Investigação.

A substituição do pneu externo (pneu #1) do TDPE ("MLG (LH)", conforme manual) se deu em função de o anterior ter sido avariado por *Foreign Object Damage* (FOD) durante uma operação no Aeródromo do Galeão - Antônio Carlos Jobim (SBGL), Rio de Janeiro, RJ. Tal tarefa foi realizada em oficina de manutenção do próprio operador, certificada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A informação da substituição constava na caderneta de célula da aeronave.

E ainda, essa tarefa estava detalhada em uma "Ordem de Serviço Mãe" ("MWORK"), Nº 1815141 (Figura 9), a qual referenciava o detalhamento da tarefa na Ordem de Serviço (OS) 1815140, cuja data de abertura constava de 17AGO2016 e fechamento em 25AGO2016 (Figura 10). Naquela ocasião também foi substituído o pneu interno (pneu #2).

Hierarquia de Ordem de Serviço 1815141

Página: 1 de 1
Emissão: 26/08/2016-14:53:23

Dados da OS MAE

1815141 - ATD NO GALEÃO

Filial: 2 | Empresa: 2 | Cliente: 00010026-0001 - LIDER TAXI AEREO S/A - AIR BRASIL

Prefixo: PT-OTC | Equipamento: 101809 | PN/SN: HBC 800 / 258194 | Fabricante: HAWKER BEECHCRAFT CORPORATION

OS	Descrição/Relatório de Falha	CTM	Status	Resp.	Data	O.K.
1815140	PNEU DO LADO ESQUERDO FURADO NO GALEÃO.SUBSTITUIR Relatório de Falha : REMOVIDO DO MLG (LH) CONJUNTO DE RODA #1 P/N AHA1814 S/N NF056 E INSTALADO P/N AHA1814 S/N MX212 FORNECIDO PELA OFICINA LIDER NA O.S 1780839. REMOVIDO DO MLG (LH) CONJUNTO DE RODA #2 P/N AHA1814 S/N 02079 E INSTALADO P/N AHA1814 S/N NK040 FORNECIDO PELA OFICINA LIDER NA O.S 1786033. SERVIÇO EXECUTADO CONFORME AMM P/N AMM-125-800-V1-V2 REV. 57 DATADA DE MARCH/2016 CAP. 32-40-12-401.		N	FECHADA	25-AUG-2016	<input type="checkbox"/>

Quantidade de OS : 1

Figura 9 - "OS Mãe" 1815141, mencionando a troca de ambos os conjuntos de roda do TDPE ou MLG (LH), conforme manual, em função de avaria no pneu #1.

MWORK: 1815141 SEQ: 1					
HOMOLOGAÇÃO (ANAC) 0101-01/ANAC			Prefixo/Tail ID PT-OTC		OS/WO# 1815140
Abertura/Open Date: 17/08/2016 13:42					
Proprietário/Owner's Name LIDER TAXI AEREO S/A - AIR BRASIL			OS Garantia/WO Warranty		Origem/Track # 1803838
Fabricante/Manufacturer HAWKER BEECHCRAFT CORPORATION			Equipamento/Equipment PT-OTC		Sector/Shop 2SAOAVI
Modelo/Model HBC 800	Nr Série/Serial Number 258194	Nr da peça/Part Number HBC 800		Nr Série/Serial Number 258194	
Serviço Solicitado/Discrepância (Requested Work/Discrepancy): PNEU DO LADO ESQUERDO FURADO NO GALEÃO.SUBSTITUIR					
Serviço Executado/Performed Work: REMOVIDO DO MLG (LH) CONJUNTO DE RODA #1 P/N AHA1814 S/N NF056 E INSTALADO P/N AHA1814 S/N MX212 FORNECIDO PELA OFICINA LIDER NA O.S 1780839.					

Figura 10 - OS 1815140, detalhando o serviço de substituição e instalação do pneu #1.

A substituição dos pneus interno e externo do TDPD, conforme manual (“pneus #3 e #4), se deu em função de terem sido identificadas avarias nestes, conforme relatado pelo operador. O registro de tal tarefa constava na caderneta de célula da aeronave, com início da atividade em 19AGO2016 e término em 12SET2016. Observou-se que o PN referente ao “pneu #4” constava como “23K23-2”, e não como “237K23-2”, devido a erro de digitação.

Quanto à última calibração registrada dos pneus da aeronave, tal tarefa de manutenção constava na OS 1844400, de 28OUT2016, conforme registro a seguir (Figura 11):

MWORK: 1844398 SEQ: 2					
HOMOLOGAÇÃO (ANAC) 0101-01/ANAC			Prefixo/Tail ID PT-OTC		OS/WO# 1844400
Abertura/Open Date: 28/10/2016 15:16					
Proprietário/Owner's Name LIDER TAXI AEREO S/A - AIR BRASIL			OS Garantia/WO Warranty		Origem/Track # 1844398
Fabricante/Manufacturer HAWKER BEECHCRAFT CORPORATION			Equipamento/Equipment PT-OTC		Sector/Shop 2SAOAVI
Modelo/Model HBC 800	Nr Série/Serial Number 258194	Nr da peça/Part Number HBC 800		Nr Série/Serial Number 258194	
Serviço Solicitado/Discrepância (Requested Work/Discrepancy): CALIBRAR PNEUS					
Serviço Executado/Performed Work: CALIBRADO PNEUS DE NARIZ COM 110 PSI E PNEUS PRINCIPAIS COM 145 PSI CONFORME MM PN: AMM-125-800-V1-V2 REV. 57 03/2016 CAP. 12-32-00-301.					

Figura 11 - O.S. relativa ao último registro de calibração dos pneus do PT-OTC.

De acordo com as informações levantadas, o operador informou à Comissão de Investigação que outras ações de calibração dos pneus podem ter sido realizadas em momento posterior ao último registro (OS 1844400), durante o pré-voo da aeronave, sem que, necessariamente, o registro tenha sido feito.

Informações a respeito dos freios e período mínimo de resfriamento

A aeronave dispunha de um conjunto de freios em cada uma das pernas do TDP principal, acionados pela atuação dos pedais no *cockpit* ou do acionamento do *handbrake lever* (conhecido como *parking brake*). Normalmente, o sistema de freios era energizado por pressão do sistema hidráulico principal, aumentada por um acumulador.

No caso de emergências envolvendo falha hidráulica do sistema principal e consequentemente do sistema normal de freios, acumuladores de emergência forneciam pressão para a atuação dos freios pela seleção do *handbrake lever* para o primeiro “dente” (correspondente à posição “*emergency*”). Tal posicionamento acionava o sistema de

pressão de emergência dos freios, permitindo a ação de frenagem pela atuação dos freios dos pedais por meio dos acumuladores de emergência.

Outra característica do projeto do BAE125-800B era que havia um limite de período mínimo necessário ao resfriamento do conjunto dos freios do trem de pouso (*Break Cooling Period*). Tal período se referia ao tempo de estacionamento após um pouso normal ter sido realizado, seguido de taxiamento, parada da aeronave e início de um novo táxi para decolagem.

Normalmente, tal período seria de 5 minutos, porém deveria ser 30 minutos caso a aeronave estivesse com peso atual máximo de decolagem acima do determinado na tabela “30-Minute Brake Cooling Periods (Required)”. A Figura 12 mostra a referida tabela com os intervalos de valores para o peso de decolagem de SBBR do PT-OTC, considerando inclusive as notas “1, 2 e 3” da parte inferior da tabela.

After Normal Landing (Hawker 800):

- The required waiting period from completion of taxi-in from landing to before start of taxi-out for takeoff is 5 minutes, except when the takeoff weight exceeds the values given in Table 2-1. When the weight exceeds these values, a period of 30 minutes must be allowed.

Airfield Altitude Feet	Temperature °C						
	-10	0	10	20	30	40	50
	Takeoff Weight						
10,000	22,300 lbs 10,115 kg	21,900 lbs 9,934 kg	21,500 lbs 9,752 kg	21,100 lbs 9,571 kg	19,500 lbs 8,845 kg		
9,000	22,800 lbs 10,342 kg	22,400 lbs 10,160 kg	21,900 lbs 9,934 kg	21,600 lbs 9,798 kg	20,300 lbs 9,208 kg		
8,000	23,300 lbs 10,569 kg	22,800 lbs 10,342 kg	22,400 lbs 10,160 kg	22,000 lbs 9,979 kg	21,100 lbs 9,571 kg		
7,000	22,800 lbs 10,795 kg	23,300 lbs 10,569 kg	22,900 lbs 10,387 kg	22,400 lbs 10,160 kg	21,900 lbs 9,934 kg		
6,000	24,300 lbs 11,022 kg	23,800 lbs 10,795 kg	23,300 lbs 10,569 kg	22,900 lbs 10,387 kg	22,500 lbs 10,206 kg	20,900 lbs 9,480 kg	
5,000	24,700 lbs 11,204 kg	24,200 lbs 10,977 kg	23,800 lbs 10,795 kg	23,300 lbs 10,569 kg	22,900 lbs 10,387 kg	21,600 lbs 9,798 kg	
4,000	25,200 lbs 11,430 kg	24,700 lbs 11,204 kg	24,300 lbs 11,022 kg	23,800 lbs 10,795 kg	23,400 lbs 10,614 kg	22,400 lbs 10,160 kg	
3,000	25,700 lbs 11,657 kg	25,200 lbs 11,430 kg	24,700 lbs 11,204 kg	24,300 lbs 11,022 kg	23,800 lbs 10,795 kg	23,100 lbs 10,478 kg	
2,000	26,300 lbs 11,929 kg	25,700 lbs 11,657 kg	25,200 lbs 11,430 kg	24,700 lbs 11,204 kg	24,300 lbs 11,022 kg	23,900 lbs 10,841 kg	
1,000	26,800 lbs 12,156 kg	26,200 lbs 11,884 kg	25,700 lbs 11,657 kg	25,200 lbs 11,430 kg	24,700 lbs 11,204 kg	24,300 lbs 11,022 kg	23,300 lbs 10,569 kg
SL	27,300 lbs 12,383 kg	26,700 lbs 12,111 kg	26,200 lbs 11,884 kg	25,700 lbs 11,657 kg	25,200 lbs 11,430 kg	24,800 lbs 11,249 kg	24,100 lbs 10,932 kg

NOTE:
 1. IN 1-5 KTS TAILWIND SUBTRACT 500 lbs (227 kg).
 2. IN 6-10 KTS TAILWIND SUBTRACT 1,500 lbs (680 kg).
 3. IF THE DOWNHILL SLOPE EXCEEDS 1/2%, SUBTRACT 500 lbs (227 kg).

Table 2-1: 30-Minute Brake Cooling Periods (Required)

Figura 12 - Tabela de Peso Máximo de Decolagem para período mínimo de resfriamento dos freios correspondente a 30 minutos. Detalhe do intervalo de valores para a decolagem do PT-OTC de SBBR. Fonte: AFM.

Considerando as informações de SBBR no momento da decolagem do PT-OTC, como: altitude, temperatura, vento e *slop* da pista de 0,7% *downhill*, interpolando-se os valores da região destacada da tabela “30-Minute Brake Cooling Periods”, caso o peso de decolagem excedesse 10.792 kg, um período mínimo de 30 minutos entre a parada da aeronave (estacionamento) e o início do taxiamento deveria ser respeitado.

1.7. Informações meteorológicas.

As informações meteorológicas de ambos os aeródromos, de decolagem e pouso, indicavam *Visual Meteorological Conditions* (VMC) com ventos de intensidade menor que 10 kt e visibilidade maior que 10 km. Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR) de SBBR e SBGR, nos horários mais próximos à decolagem e pouso, respectivamente, eram os seguintes:

METAR SBBR 092200Z 10011KT 9999 SHRA VCTS SCT035 FEW040CB BKN100
24/20 Q1013=

METAR SBBR 092300Z 05006KT 9999 VCTS SCT030 FEW035CB BKN080 23/19
Q1014=

METAR SBGR 10/02/2017 100000Z 12005KT 9999 SCT017 21/18 Q1018

A temperatura média em SBBR no momento da decolagem era de 24°C e a direção do vento era 075° com intensidade de 8 kt.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

De acordo com a transcrição dos áudios entre o PT-OTC e os órgãos de controle, verificou-se que a tripulação manteve as comunicações bilaterais sem qualquer tipo de mau funcionamento técnico de equipamentos de comunicação.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O Aeródromo de SBBR era público/militar, administrado pela INFRAMERICA e operava sob Regras de Voo Visual (VFR) e por Instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

A pista utilizada para a decolagem era de asfalto, com cabeceiras 11R/29L, dimensões de 3.300 x 45 m, com elevação de 3.498 ft, com gradiente de *Runway Slope* de 0,7% *downhill*.

No momento da decolagem, a pista se encontrava seca, estava desobstruída e foi considerada compatível com a operação do BAE125-800B.

O Aeródromo de SBSP, destino inicial da aeronave até instantes antes da passagem a 300 ft sobre a pista, era público, administrado pela INFRAERO e operava sob Regras de Voo Visual (VFR) e por Instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

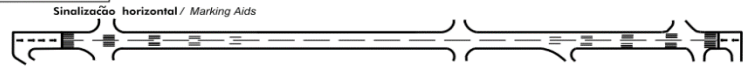
A distância disponível para pouso, definida como *Landing Distance Available* (LDA), conforme a *Airdrome Chart* (ADC), para a pista que seria utilizada para o pouso (17R) era de 1.660m com largura de 45 m.

DISTÂNCIAS DECLARADAS, AUXÍLIOS VISUAIS E COORDENADAS DAS CABECEIRAS DECLARED DISTANCES, VISUAL AIDS AND THRESHOLD COORDINATES								
RWY	TORA(m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)	AUXÍLIOS / AIDS		ALTURA GEODAL(m) GEOID HEIGHT(m)	COORDENADAS COORDINATES
17R	1790	1940	1790	1660	PAPI (2,87')	ALSF-1	- 2,22	S23 37 15 W046 39 38
35L	1790	1940	1790	1660	PAPI		- 2,23	S23 38 03 W046 39 04
17L	1345	1345	1345	1195	PAPI		- 2,22	S23 37 15 W046 39 29
35R	1345	1345	1345	1195	PAPI		- 2,23	S23 37 54 W046 39 02

SERVIÇO DE SALVAMENTO E CONTRAINCÊNDIO / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE: RFFS REQ - 7

RWY 17R / 35L

Sinalização horizontal / Marking Aids



Auxílios luminosos / Lighting Aids

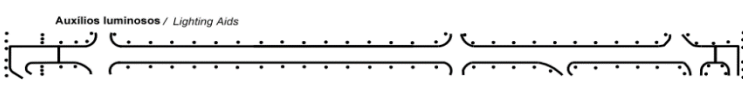


Figura 13 - Distâncias declaradas da pista 17R/35L. Fonte: ADC SBSP.

O Aeródromo de SBGR, local de pouso da aeronave acidentada, era público/militar, administrado pela *GRU Airport* e operava sob Regras de Voo Visual (VFR) e por Instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

A pista utilizada para a operação era de asfalto, com cabeceiras 09R/27L, e possuía uma LDA de 3.000 m e largura de 45 m. O aeródromo dispunha de serviços de emergência e contra incêndio. No momento da ocorrência, a pista se encontrava seca e desobstruída.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um *Cockpit Voice Recorder* (CVR), modelo A100, PN 93 A100-30, *Serial Number* (SN) 3821, fabricado pela *Fairchild*.

O gravador de voz foi encaminhado ao Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo (LABDATA) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), onde foi realizado o *download* dos dados com sucesso.

O CVR gravou as comunicações que os tripulantes mantiveram entre si e as bilaterais com os órgãos de controle por, aproximadamente, 35 minutos, até o momento em que o suprimento de energia da aeronave foi cortado, durante os procedimentos de abandono em SBGR.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que culminaram com a ocorrência, especialmente no que tange à consciência situacional da tripulação a respeito da situação da aeronave, coordenação de recursos de cabine e processo decisório, foram selecionadas as transmissões que auxiliaram na compreensão da dinâmica da ocorrência.

Para o registro dos horários descritos neste campo, utilizou-se como referência o Tempo Universal Coordenado (UTC).

Às 23h39min55seg, quando o PT-OTC já estava no segmento de descida rumo a SBSP, o Controle de Aproximação de São Paulo (APP-SP) o informou que foram encontrados “pedaços de borracha” na pista de SBBR, após a decolagem da aeronave. O controle informou que não sabia precisar se tais pedaços eram do PT-OTC, mas recomendou que o pouso fosse realizado com cautela. A tripulação cotejou “ciente”.

Em conversa na cabine, o PIC comentou que talvez um dos pneus tivesse estourado, ao que o SIC concordou com tal possibilidade e respondeu que suspeitava que havia acontecido algum tipo de anormalidade (se referindo à decolagem), obtendo a anuência do PIC.

Às 23h41min08seg, o PIC entrou em contato com a base do operador, localizada na cidade de São Paulo (a partir daqui chamada de “Base SP”), e informou que um dos pneus, do lado esquerdo, provavelmente, havia estourado, que eles pousariam em “São Paulo” e que, possivelmente, precisariam de reboque.

Após a confirmação da Base SP, o PIC informou que não declararia emergência e prosseguiria para o estacionamento, mas que devia estar com um pneu estourado.

O SIC comentou sobre a necessidade de um pouso com cautela e o PIC respondeu mencionando que pousaria mais à direita, deixando a pista um pouco para a esquerda.

O SIC concordou e, na sequência, questionou o PIC quanto à intenção de livrar a pista de pouso, o qual respondeu de maneira afirmativa. O SIC respondeu que estava ciente e comentou que poderia ser apenas um pneu estourado (se referindo a um pneu entre os dois por perna do trem de pouso), seguido da anuência do PIC.

Desse ponto em diante, houve comunicação entre os tripulantes e bilaterais com o APP-SP, relativas à preparação da aeronave, leitura de *checklist* (solicitação do “*Approach*”

Checklist pelo PIC), procedimentos de chegada e aproximação para realização do procedimento ILS X da 17R de SBSP.

Às 23h50min54seg, já estabilizado no curso de aproximação final, o APP-SP liberou a redução de velocidade de aproximação para o PT-OTC.

Ato contínuo, o PIC verbalizou ao SIC a ação de redução de velocidade e solicitou a ele que cotejasse de volta a mensagem ao APP-SP.

Às 23h51min13seg, o PIC solicitou o abaixamento do trem de pouso, que foi cotejado pelo SIC.

Às 23h51min21seg, o SIC informou ao PIC que não havia indicação de travamento de uma das pernas do trem de pouso, referindo-se (por engano) à perna do trem de pouso direito.

Às 23h51min29seg, a Base SP informou que os pneus encontrados na pista de SBRR eram do PT-OTC, que cotejou a ciência do fato. Diversas transmissões do APP-SP dificultaram a comunicação entre a base e a aeronave após isso.

Às 23h51min46seg, a Base SP questionou se o PIC desejava que o *push back* fosse realizado a partir da entrada do pátio.

Às 23h51min58seg, após mensagens entrecortadas na fonia, o SIC transmitiu à Base SP que eles retornariam com as instruções em momento posterior. O PIC ingressou na fonia modulando para a "Torre São Paulo", estando na frequência do APP, que cotejava instrução de autorização para outra aeronave. A partir desse ponto, são frequentes as transmissões do PIC registradas nas comunicações com órgãos externos.

Às 23h52min22seg, após outras duas tentativas de chamar a "torre", o PIC recebeu do APP-SP a solicitação para chamar a TWR-SP e perguntou se o PT-OTC já estava estabilizado.

Às 23h52min27seg, o SIC, então, percebeu que a tentativa de transmissão à TWR-SP estava sendo realizada na frequência do APP-SP e o questionou a respeito da sua intenção de falar com a TWR-SP. O PIC percebeu que estava transmitindo na frequência errada e comunicou ao APP-SP que iria entrar em contato com a TWR-SP, cotejando a frequência correspondente.

Às 23h52min30seg, o PIC realizou uma nova transmissão à TWR-SP, que informou o ajuste de altímetro e o questionou a respeito do pátio de estacionamento. Ato contínuo, o SIC também realizou uma transmissão à TWR-SP, a qual cotejou outra vez de maneira idêntica.

A partir do som registrado no CVR, verificou-se que o PT-OTC não recebeu ambos os cotejamentos da torre, extraídos aqui da transcrição de comunicações feita pelo DTCEA-SP.

Às 23h52min44seg, o PIC transmitiu à TWR-SP a intenção de realizar uma passagem baixa com a finalidade de que fosse verificado, pela própria torre, a situação do TDPE. A TWR-SP cotejou de volta de maneira afirmativa, mas o PT-OTC não recebeu a mensagem.

Às 23h52min55seg, o SIC informou ao PIC que a torre não respondeu e pediu para que aguardasse, questionando-o se ele estava com a frequência de seu VHF sintonizada no canal 1. Ato contínuo, ele realizou nova chamada, ao que obteve cotejamento de retorno.

Às 23h53min03seg, o PIC reiterou a intenção de realizar uma passagem baixa sobre a pista de SBSP, para que a torre verificasse visualmente se o trem de pouso esquerdo estaria baixado.

Às 23h53min10seg, a TWR-SP autorizou a passagem baixa e informou as condições de vento. O PIC solicitou à TWR-SP instruções para arremetida, após a passagem.

A TWR-SP o instruiu que a arremetida fosse conforme as instruções do procedimento de aproximação. O PIC informou que prosseguiriam para o fixo de espera da aproximação perdida para realizar a extensão do trem de pouso pelo sistema de emergência. O SIC informou ao PIC que a primeira curva após a arremetida seria à direita.

Às 23h54min47seg, após a passagem, a TWR-SP informou que o TDP estava aparentemente baixado. O PIC informou que realizaria um abaixamento de emergência no fixo de espera e retornaria após com a comunicação bilateral. A TWR-SP informou a frequência do APP-SP que deveria ser chamada.

Às 23h55min20seg, o APP-SP cotejou a chamada realizada pelo SIC e deu instruções de tráfego após a arremetida. O controle questionou o motivo da arremetida, ao que o PIC o informou que estava com uma “indicação falsa de trem de pouso” e o baixaria pelo sistema de emergência.

Às 23h56min12seg, o APP-SP questionou o PT-OTC quanto à necessidade de apoio de solo. O PIC respondeu que, caso o TDP fosse estendido por emergência, seria declarado emergência, mas que não havia a intenção de comprometer o tráfego aéreo. Questionado pelo controle no que se referia à intenção de declarar emergência, o PIC respondeu negativamente.

A seguir, o PIC solicitou vetoração, que foi iniciada pelo controle.

Às 23h57min05seg, o SIC questionou o PIC quanto ao que deveria fazer, obtendo a resposta “abaixamento do trem por emergência”.

Às 23h57min15seg, o controle questionou o PT-OTC se a aeronave havia contactado a torre de SBSP. O PIC respondeu de maneira positiva e informou que a TWR-SP havia verificado o TDPE, detalhando que este se encontrava “baixado e travado” e que, em função de uma “indicação falsa”, seria realizada uma extensão por emergência.

Às 23h57min29seg, o SIC perguntou ao PIC se o procedimento seria o “*landing gear and flaps lowering after a hydraulic low pressure*”. Com a confirmação do PIC, o tripulante iniciou a leitura do *Quick Reference Handbook* (QRH).

Após breve silêncio, o SIC questionou se o procedimento não seria o “*Main Landing Gear Vibration*”. O PIC negou e reiterou a intenção de realizar uma extensão do TDP pelo sistema de emergência.

O SIC propôs, então, o procedimento de “*Landing Gear Not Indicating*” e outros quatro itens. O PIC sugeriu o acendimento da luz de cabine e eles discutiram as opções de procedimentos disponíveis no QRH. Os tripulantes chegaram a um consenso e o SIC iniciou a leitura.

Às 23h59min01seg, o SIC questionou o PIC quanto à alavanca correta a ser acionada, recebendo a resposta afirmativa e enunciando “*hand pumps*”.

Às 23h59min11seg, após a chamada da Base SP, o PIC informou que pousaria em SBSP realizando o procedimento de abaixamento do TDP por emergência. A Base SP questionou se o pouso seria em SBSP, ao que o PIC perguntou se ela preferia que o pouso fosse em SBGR ou no Aeródromo de Viracopos (SBKP).

A Base SP informou que entraria em contato com o operador. O PIC reiterou a questão, citando a diferença de tamanho entre as pistas. Sem receber resposta da Base SP, o PIC informou a esta que pousaria em SBSP.

Ato contínuo, o SIC informou ao PIC que iniciaria o procedimento de extensão pelo sistema de emergência e a Base SP respondeu dando ciência. O SIC informou ao PIC a

condição da alavanca “*hand pump*”, dizendo acreditar que o TDP já estivesse estendido e questionando se o PIC gostaria de verificar tal condição por meio da alavanca. Verificando a pressão em “três mil, valor máximo”, o SIC disse acreditar que o TDP estaria baixado.

À 00h00min22seg, o PIC informou ao APP-SP a intenção de realizar uma nova aproximação por instrumentos para pouso na pista 17R de SBSP. O controle questionou se eles já tinham condições de retornar e ele respondeu de maneira afirmativa, detalhando que só precisava terminar o procedimento de extensão por emergência.

O controle iniciou a vetoração, enquanto o SIC verbalizou itens de *checklist* na cabine.

O SIC comentou que os *flaps* estavam selecionados para 15° e que, por isso, estaria ocorrendo algum tipo de “problema”. O PIC propôs a seleção para *flaps* em 25°.

Ouviu-se um som em tom agudo e contínuo (tom de “buzina” relacionado à configuração incorreta da aeronave) por um segundo. O PIC mencionou que não seria possível selecionar os *flaps* em 25° e questionou o SIC se seria possível cancelar o alarme sonoro, o qual respondeu que não. Ouviu-se novo toque agudo curto de um segundo.

O SIC informou ao PIC que iria realizar a leitura do QRH referente ao pouso com *flaps* em 15°. O PIC respondeu que eles iriam tentar a seleção dos *flaps* para 45° (“*flaps full*”) e ouviu-se o som da “buzina” por 9 segundos.

Em seguida, a Base SP tornou a fazer contato com o PT-OTC. Ambos os pilotos cotejaram. A base informou ter feito contato com a coordenação na sede do operador e que o local de pouso estaria a critério do PIC, em função da condição da aeronave.

O PIC respondeu à base que, então, prosseguiria para SBGR em função do maior tamanho da pista, ao que a base cotejou que informaria à sede do operador.

O SIC questionou o PIC se ele iria falar com o APP-SP e este transmitiu ao controle a solicitação de realizar o pouso em SBGR, em função do maior comprimento de pista. O controle cotejou de maneira afirmativa e deu instruções de tráfego (proa e altitude) ao PT-OTC, respondidas pelo SIC. A seguir, atendendo a uma solicitação do PIC, o SIC ausentou-se da cabine para informar ao passageiro que eles prosseguiriam para SBGR.

Às 00h03min32seg, o APP-SP direcionou a aeronave para uma aproximação por meio do “ILS T” da pista 09R em SBGR, solicitando confirmação quando a aeronave estivesse estabilizada. Tais instruções foram cotejadas pelo PIC.

Às 00h05min11seg, ouviu-se um som contínuo e agudo de “buzina” por dois segundos, o SIC comentou que o pouso seria com a seleção de *flaps* em 15°, o PIC respondeu de maneira afirmativa e acrescentou que seria necessário, então, utilizar o freio de emergência (*parking brake*). O SIC questionou quanto ao freio e o PIC explicou que isso seria em função do TDP ter sido estendido pelo sistema de emergência. O SIC anuiu e informou que iria procurar os valores para aproximação com *flaps* em 15°.

Os tripulantes continuaram realizando a preparação da cabine, selecionaram os parâmetros da aproximação e mantiveram a comunicação bilateral sob vetoração. O SIC informou ao APP-SP que a aeronave estava na proa de interceptação.

Às 00h06min50seg, o PIC questionou sobre a velocidade de aproximação para configuração de *flaps* em 15° e o SIC disse que ainda procurava a informação, mas que seria acima de “um cinco zero”.

Às 00h07min10seg, o SIC iniciou a leitura do procedimento anormal “*Flaps Up or 15° Approach and Landing*”, questionando ao PIC a posição do “*flap override*” na cabine. O APP-SP questionou o PT-OTC quanto à preferência de pouso na pista da esquerda ou da direita e o PIC confirmou que realizaria o pouso na pista da direita (09R).

O controle questionou a possibilidade de interceptação naquela proa, ao que o PIC confirmou e informou “já na rampa do ILS”.

Às 00h07min42seg, o SIC informou que a velocidade de aproximação seria “Vref + 30 kt”. O APP-SP questionou se os tripulantes necessitariam de algum tipo de “apoio de solo” do aeródromo e o PIC respondeu que a intenção seria livrar a pista na última intersecção e que, após isso, seria necessário apoio de solo. Em seguida, o SIC terminou de enunciar os últimos itens para a situação anormal “*Flaps Up or 15º Approach and Landing*”.

Às 00h08min20seg, o PIC questionou ao APP-SP se seria mantida a proa 120º (sem cotejamento de volta do controle), o SIC alertou a ele que havia indicação de interceptação e o PIC informou ao controle que estava interceptando a final do procedimento.

Em seguida, o APP-SP instruiu que fosse seguido o perfil da carta e informou a mudança de frequência para a TWR-GR. Ambos os tripulantes cotejaram de volta e trocaram a frequência.

A TWR-GR autorizou o pouso, informou o ajuste de altímetro e solicitou a confirmação de indicação do trem de pouso baixado e travado. O SIC respondeu que eles estavam sem indicação no trem de pouso esquerdo.

Às 00h09min24seg, ocorreu o toque agudo contínuo tipo “buzina” por 4 segundos, com um segundo de interrupção e depois um novo som de 1 segundo de duração. O SIC informou que o pouso deveria ocorrer naquela configuração.

Às 00h09min29seg, o SIC começou a anunciar os itens do *landing checklist*, citando a não confirmação da perna esquerda travada. Questionado pelo PIC, ele informou que a velocidade de aproximação final seria 146 kt e a velocidade de cruzamento da cabeceira seria 131 kt.

Às 00h10min22seg, o SIC pediu a confirmação ao PIC quanto à intenção de pousar à direita da *centerline*.

Às 00h10min26seg, após o alerta aural em voz sintética de 500 ft (“*five hundred*”), o SIC questionou ao PIC se estaria “tudo bem”.

Às 00h10min30seg, foi ouvido um toque agudo contínuo de “buzina” por 2 segundos. Houve a interrupção momentânea deste por 1 segundo e o som retornou de maneira contínua e ininterrupta até o final da gravação do CVR.

Ouviram-se diversos alertas alternados entre “*too low, flaps*”, “*glide slope*” e as informações de altura.

Às 00h10min47seg, o alerta aural em voz sintética do GPWS relativo à DA (*Decision Altitude*) selecionada (“*Minimuns*”) foi ouvido.

Às 00h11min01seg, a aeronave tocou o solo.

Às 00h11min09seg, o PIC solicitou ao SIC que declarasse condição de “emergência” e que o pneu da aeronave havia estourado. O SIC informou à TWR-GR que o pneu havia estourado e que a aeronave pararia sobre a pista, solicitando apoio. O PIC pediu ao SIC que solicitasse o apoio dos bombeiros. A TWR-GR cotejou de volta informando que o apoio dos bombeiros já havia sido solicitado.

Ato contínuo, o SIC informou ao PIC que não o escutava, ao que o PIC reforçou “bombeiro, bombeiro” e assumiu a fonia para solicitar tal apoio à TWR-GR. O SIC respondeu que já havia solicitado e a TWR-GR repetiu que já havia acionado a emergência e que os bombeiros já estavam a caminho.

Às 00h11min37s, o PIC informou a realização do corte do motor. O SIC verbalizou de maneira enérgica sobre o procedimento de fechar as válvulas de combustível de alta

pressão “*High Pressure Fuel Cocks*”. O PIC solicitou de maneira enfática ao SIC que abrisse a porta principal e que fosse realizado o desembarque do passageiro. Os tripulantes evacuaram a aeronave a seguir.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Após a decolagem do PT-OTC, outra aeronave informou ter avistado pedaços de borracha na pista. A equipe de pátio do operador do aeródromo fez uma vistoria e encontrou pedaços de pneus na quadrícula Q16 do mapa de grade de SBBR (Figura 14), conforme consta no Relatório de Eventos de Segurança Operacional confeccionado pela INFRAMERICA, após a ocorrência.

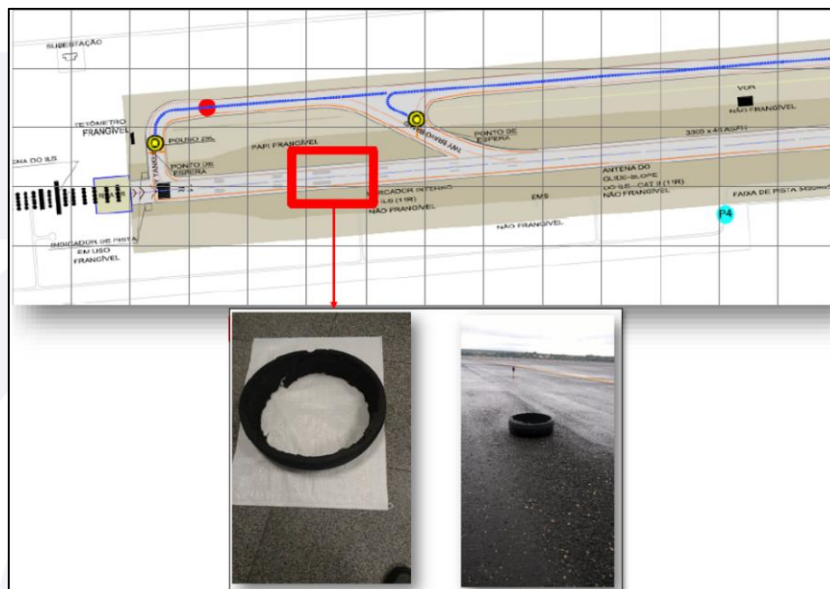


Figura 14 - Localização das bandas de rodagem de ambos os pneus pela equipe de pátio. Fonte: INFRAMERICA.

Nesse relatório havia a informação de que nenhum tipo de FOD, tal como pedaços do pavimento ou peças de metal, havia sido encontrado nos pátios e pistas após a vistoria realizada pela equipe de solo, desde o hangar onde a aeronave havia iniciado o táxi até a pista 11R.

Após a análise do material encontrado, constatou-se que o PT-OTC perdeu a camada da banda de rodagem dos pneus externo e interno do TDPE durante a corrida de decolagem na pista 11R de SBBR.

A banda de rodagem referente ao pneu #1 do TDPE estava completamente rompida, apresentando marcas de danos na borracha e extração de material em uma determinada região. A banda de rodagem relativa ao pneu #2 se encontrava inteira, apresentando marcas superficiais de corte (Figura 15).



Figura 15 - Imagem da banda de rodagem do pneu #2 do lado esquerdo da foto e banda de rodagem do pneu #1 do lado direito.

Na corrida de pouso em SBGR, no sentido 09R/27L, o PIC optou por realizar o toque na lateral direita da pista. O trem de pouso esquerdo recolheu parcialmente, de tal forma que a aeronave perdeu a direção do centro da pista e começou a se desviar para a esquerda da *centerline*, até que a ponta da asa esquerda tocasse o asfalto, provocando uma guinada à esquerda e a saída da pista.

O PT-OTC parou em área gramada a 1.492 m da cabeceira 09R, aproximadamente em frente à *Taxiway "T"* e a cerca de 6 m da correspondente lateral. A aeronave parou com o TDPE completamente conectado à comporta externa. Não houve vazamento de combustível.

Evidenciavam-se marcas de impacto similares a um "rasgo", na parte traseira da comporta e marcas de transferência de material (borracha) em sua parte interna e na perna do TDPE (Figura 16).



Figura 16 - Danos de impacto na comporta do TDPE (vista externa da *faring*) e de transferência de material do tipo borracha (vista interna da *faring*).

O material do pneu #1 se encontrava, em sua maior porção, ausente do cubo da roda. Uma maior porção de material do pneu #2 se encontrava junto ao cubo do pneu interno, se comparado ao externo. Além disso, a haste de conexão *strut assy-fairing* se encontrava rompida (Figura 17).

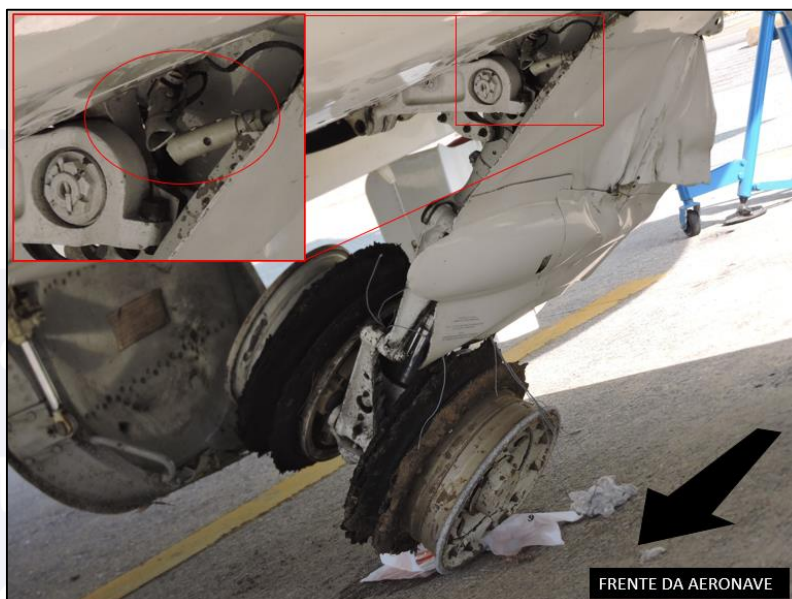


Figura 17 - Haste *strut assy-fairing* rompida e situação dos pneus.

Além disso, a haste esquerda (vista interna) que conectava a comporta externa à estrutura da asa (intradorso), responsável pela conexão e movimento rotacional da comporta acompanhando o movimento do TDPE, encontrava-se empenada, com um ligeiro ângulo entre o eixo da haste e a região de acoplamento (Figura 18):



Figura 18 - Região da conexão da *fairing* com o intradorso da asa (vista interna).

Os danos ao TDPE também danificaram o sensor de WOW, que ficava alojado na região do cubo da roda esquerdo.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho dos tripulantes.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O PIC possuía grande experiência profissional, tanto na aviação militar (da qual era oriundo) quanto na aviação civil. Ele já havia operado a aeronave da ocorrência realizando aquele tipo de voo (transporte de autoridades).

Além disso, ele era piloto examinador credenciado e instrutor na aeronave e já havia exercido a função de piloto do presidente da empresa, em modelo similar ao da ocorrência. O PIC também ocupava o cargo de Gerente de Operações, estando na função há dois anos e meio, totalizando seis anos e nove meses na empresa.

De acordo com os levantamentos realizados, o PIC era considerado uma pessoa cordial, educada, acessível e de fácil relacionamento. Ele era tido por seus pares como um piloto com muita experiência e elevada proficiência de pilotagem na aeronave, além de sempre prezar pela segurança de voo, sendo possuidor de bom relacionamento interpessoal. Ele também era reconhecido pelo alto grau de comprometimento com o cumprimento da “missão” referente às operações, fosse na figura de Gerente de Operações ou de comandante de aeronaves.

O SIC estava trabalhando para a empresa operadora como piloto há, aproximadamente, dois anos. Apesar de ele já estar familiarizado com aquele tipo de operação da aeronave, pode-se considerar, em linhas gerais, como em início de carreira na aviação. O SIC havia saído da formação básica do aeroclube e foi contratado, inicialmente, para a função de apoio de solo pela mesma empresa, migrando para a função de SIC após esse período.

Ele era reconhecido como um piloto motivado e dedicado, possuidor de bom relacionamento interpessoal. Foi levantado ao longo da investigação que os tripulantes possuíam bom relacionamento profissional entre si, bem como com outros pilotos.

Informações condicionantes relativas ao voo do acidente.

No voo da ocorrência, os tripulantes transportavam um funcionário público do alto escalão do governo brasileiro, o qual havia contratado os serviços do operador para se deslocar a São Paulo, para um compromisso profissional de relevância. Esse passageiro já havia utilizado os serviços do operador anteriormente e era um cliente frequente da empresa.

Foi relatado pelos tripulantes que eles sentiram uma considerável pressão em cumprir o voo conforme o planejamento estabelecido, uma vez que se tratava de transporte de uma alta autoridade do governo, no contexto anteriormente mencionado. Constatou-se que essa “pressão” para a condução e conclusão do voo estava presente em maior magnitude no PIC, pois ele declarou que se sentiu consideravelmente motivado em transportar o passageiro ao seu destino, já que, além do serviço contratado pela autoridade, ele sabia da natureza específica daquele compromisso profissional.

Ambos, PIC e SIC, também relataram que a percepção que tiveram foi de que os procedimentos referentes àquele voo (solo em SBBR, embarque do passageiro, execução de procedimentos seguido de início do táxi para decolagem), foram realizados de forma apressada (descritos como “corridos” pelos pilotos).

Com base nas informações colhidas e no que previa o *Standard Operating Procedures* (SOP) do operador, durante o *briefing* de decolagem, houve leitura e verbalização, seguida de discussão a respeito das ações a serem executadas e divisões de tarefas.

Para a compreensão das informações coletadas que serão apresentadas a seguir, no que tange aos Fatores Humanos, faz-se necessário uma explicação da atuação dos tripulantes nos comandos da aeronave referentes ao controle direcional durante a corrida de decolagem. Tal dinâmica completa consta no campo “1.18 Informações Operacionais”.

Conforme as entrevistas, com relação à dinâmica da decolagem, o PIC teve a percepção que a aeronave estava sofrendo um desvio lateral durante a corrida de decolagem, que estava sendo realizada pelo SIC.

Contudo, naquele instante, ele atribuiu a tendência de perder a reta a uma possível aplicação inadequada dos comandos de voo (pedais) por parte do SIC, o que seria, na sua concepção, normal para um piloto relativamente jovem e em início de carreira, em função de eventual presença de vento de través, inexperiência, nervosismo ou outros motivos. Nesse momento, o PIC assumiu os comandos da aeronave, passando a ser o *Pilot Flying* (PF). Houve o controle direcional compensando o desvio lateral e a aeronave efetuou a rotação normalmente.

O PIC, o qual assumira a função de PF, solicitou o recolhimento do TDP ao SIC, conforme previsto. No instante em que ele foi informado pelo SIC da situação da alavanca do TDP travada na posição “embaixo”, ato contínuo, o PIC decidiu que o SIC movimentasse a alavanca do TDP para a posição “em cima” (*Gear Up*) pressionando o botão de sobrepujamento “*Gear Baulk Override Button*”. Essa atuação permitiu a movimentação da alavanca do TDP, recolhendo, dessa forma, o trem de pouso pelo sistema de sobrepujamento.

Sobre a tomada de decisão de solicitar ao SIC, de imediato, a movimentação da alavanca do TDP pelo sistema de sobrepujamento objetivando o recolhimento do TDP, o PIC relatou que, na sua percepção, ele não associou tal condição de travamento com a tendência do desvio lateral da aeronave durante a decolagem. Ele relatou ter se recordado de situações anteriores similares que ele vivenciara ao longo de sua carreira como aviador.

O PIC detalhou que já tinha vivenciado o travamento da alavanca do TDP, após a decolagem, em outras aeronaves por ele operadas, distintas da aeronave do acidente em tela e anteriores ao seu trabalho como piloto da empresa operadora do PT-OTC.

O PIC relatou, ainda, que, naquelas situações, a movimentação da alavanca do TDP pelo sistema de sobrepujamento nunca havia implicado em qualquer evento ligado à segurança operacional, pois sempre se tratou, conforme verificado posteriormente pelas equipes de manutenção, apenas de pane de contato nas *microswitchies* dos sensores WOW.

Ele também relatou que sentiu, naquele instante, uma espécie de anseio por solucionar logo a situação anormal de travamento da alavanca de comando do TDP e dar prosseguimento ao voo.

Além disso, ainda sobre a experiência pgressa de pilotagem do PIC, uma parcela considerável de sua carreira foi pilotando aeronaves em voo manual.

Quanto à percepção do SIC, ainda de acordo com os relatos, no momento em que ele assumiu o controle direcional da aeronave (pela atuação dos pedais, já com efetividade do leme) na corrida de decolagem, ele sentiu a tendência de o avião perder a reta, e achou essa condição anormal, pois já possuía experiência suficiente para conduzir uma decolagem sem perder o eixo, ainda mais por não haver vento de través.

No momento em que ele sentiu a alavanca do TDP travada, uma vez que ele próprio tinha realizado parte da corrida de decolagem e sentira o início da tendência de desvio lateral, sua percepção, naquele instante, foi que algum evento anormal (algum tipo de “problema”, de acordo com o relato) possivelmente tivesse acontecido com o trem de pouso. Ele relatou ter suspeitado que os dois eventos (tendência de desvio direcional e

alavanca de comando do TDP travada) pudessem estar relacionados a algum problema no TDP, ocorrido durante a decolagem.

Ao ser solicitada pelo PIC a movimentação da alavanca de comando do TDP pelo sistema de sobrepujamento, o SIC não comunicou ao PIC de forma assertiva quanto à sua percepção da anormalidade e que poderia haver relação entre a alavanca travada e a tendência de desvio lateral da aeronave durante a decolagem, consentindo com a solicitação e realizando a ação em seguida.

Nas entrevistas, o SIC relatou que sabia que o mais apropriado teria sido alertar o PIC no que se referia à possível relação entre os dois eventos (sendo essa inclusive sua intenção) para que fosse realizada uma melhor avaliação do cenário, seguida de decisão do PIC. Contudo, ele sentiu uma espécie de “desconforto”, de “inibição” ou “bloqueio” na comunicação da sua percepção da anormalidade, mesmo que houvesse um relacionamento saudável entre ambos e que o PIC fosse um profissional acessível durante o voo.

Os tripulantes não relataram ou demonstraram qualquer efeito de fadiga ou cansaço que pudesse ter afetado as ações referentes à operação da aeronave em nenhum momento do voo.

A partir das gravações de comunicação, extraídas do CVR, referentes aos últimos 40 minutos de voo, constatou-se um relacionamento de cabine e comunicação entre os pilotos harmonioso e cordial.

Apesar da situação anormal de indicação do TDPE ter surgido na aproximação final em SBSP, a qual demandou uma série de ações a serem tomadas, ambos mantiveram a calma na maior parte do tempo, especialmente o PIC, sendo constatados níveis de estresse proporcionais à situação.

Verificou-se, ainda, um grau levemente maior de tensão e ansiedade no SIC durante a realização das ações de cabine nos momentos das aproximações finais, após a não indicação de travamento da perna esquerda do trem de pouso. Contudo, não houve qualquer tipo de degradação do desempenho dos tripulantes em função de alterações em seus estados emocionais. Observaram-se níveis de estresse e tensão consideravelmente maiores apenas nos momentos de abandono da aeronave após a saída da pista.

Com base nas entrevistas, não ficou claro se os tripulantes se recordavam com precisão que esta pane, (definida pelo QRH do fabricante como uma “*Abnormal Situation*” e tipificada de “*Landing Lever Cannot be Moved*”), era prevista em QRH.

Contudo, ambos se recordavam, em função do conhecimento que tinham assimilado dos sistemas da aeronave, que a única ação a ser tomada para essa situação anormal, caso a alavanca estivesse travada na posição *Gear Down*, seria pressionar o *Gear Baulk Override Push Button* e então movimentá-la para a posição *Gear Up*.

Os pilotos não se recordaram com precisão de terem vivenciado anteriormente aquela situação anormal específica, em treinamento de simulador ou via outro tipo de estímulo. Eles relataram, contudo, que, possivelmente, tal tópico fora abordado nas instruções em solo e treinamentos recorrentes. Já com relação aos procedimentos de extensão do trem de pouso por emergência, em função de pane hidráulica, ambos relataram que esse procedimento sempre era realizado durante os treinamentos recorrentes em simulador.

Quanto ao fato do SIC ter abandonado a cabine para informar ao passageiro sobre o pouso em SBGR, por solicitação do PIC, não houve preocupação do cumprimento do requisito estabelecido na seção 135.100 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 135, a seguir descrito, e sim uma preocupação excessiva quanto a uma possível reação do passageiro quando percebesse que o pouso havia ocorrido em local diferente do previsto:

135.100 Obrigações dos tripulantes de voo

(a) O detentor de certificado não pode determinar, e qualquer tripulante de voo não pode executar, qualquer serviço durante fases críticas do voo, exceto aqueles serviços requeridos para a operação segura da aeronave. Tarefas como chamadas rádio para a empresa solicitando suprimento de “galley” ou confirmando conexões de passageiros, mensagens aos passageiros promovendo a empresa ou chamando a atenção para pontos de interesse do terreno, e preenchimento do livro de bordo ou relatório de voo não são requeridas para a operação segura da aeronave. (Redação dada pela Resolução nº 494, de 17.10.2018).

(b) O tripulante de voo não pode executar e o piloto em comando não pode permitir qualquer atividade durante fases críticas do voo que possa desviar qualquer tripulante de voo do desempenho de suas obrigações ou que possa interferir de algum modo com a execução apropriada dessas obrigações. Atividades como alimentar-se, envolver-se em conversações não essenciais, fazer comunicações desnecessárias aos passageiros ou ler publicações não relacionadas com a condução do voo não são atividades requeridas para a operação segura da aeronave. (Redação dada pela Resolução nº 494, de 17.10.2018).

(c) Para os propósitos desta seção, as fases críticas do voo incluem todas as operações de solo envolvendo rolagem, decolagem e pouso e todas as outras operações de voo conduzidas abaixo da altitude de 10.000 pés, exceto voo de cruzeiro.

Nota: rolagem ou táxi é definido como “movimento de uma aeronave, por seus próprios meios, na superfície de um aeródromo.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo. Os meios Contraincêndio de SBGR foram solicitados pela TWR-GR e se dirigiram à aeronave para as ações necessárias poucos instantes após a sua parada total, momento em que a evacuação dos ocupantes já havia ocorrido.

Durante a ação dos bombeiros, foi aplicado Líquido Gerador de Espuma (LGE) na região direita da fuselagem (Figura 19).

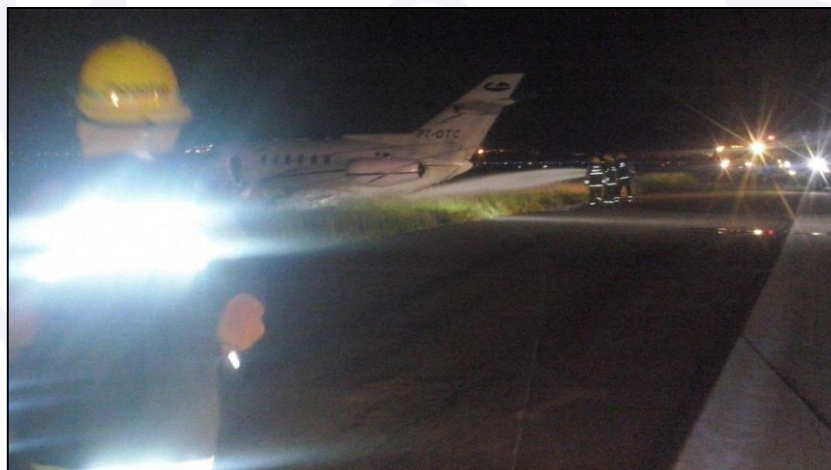


Figura 19 - Bombeiros aplicando LGE na aeronave.

1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.

Após a parada total da aeronave, conforme os depoimentos e as transcrições das comunicações, o PIC realizou o corte dos motores. O SIC verbalizou o fechamento das válvulas *HP Cocks* e o PIC solicitou a ele que abrisse a porta lateral para evacuar o passageiro.

O SIC relatou que, nos instantes em que conduzia o passageiro à saída esquerda da aeronave (porta principal) para a evacuação, orientou-o a dirigir-se na direção da frente da aeronave e se afastar dela, a fim de evitar a região do motor esquerdo.

Não houve qualquer tipo de obstrução à evacuação da aeronave e lesões aos ocupantes.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Os pneus da aeronave foram enviados para exames e testes junto ao fabricante. O evento foi coordenado pela Comissão de Investigação e acompanhado por profissionais do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Quanto aos exames nos pneus, o pneu #1 apresentou marcas de cortes e perfurações na parte externa da banda de rodagem, causadas por elemento externo (FOD). Esse corte expos a trama, porém, não chegou a danificar a parte interna da banda de rodagem (Figura 20).

O dano foi suficiente para causar o esvaziamento desse pneu e, posteriormente, a separação da banda e o seu rompimento por sobrecarga.



Figura 20 - Detalhe da região com cortes e perfurações com a trama abaixo da banda de rodagem exposta (pneu #1).

A região do ombro do pneu apresentava indícios de superaquecimento do material, tais como a coloração azulada e superfície com aspecto de degradação da borracha (Figura 21).



Figura 21 - Detalhe do ombro do pneu #1 com indícios de superaquecimento.

Tais aspectos indicaram que ocorreu um esvaziamento do pneu #1 devido ao corte e perfuração da sua banda de rodagem por material externo, seguido de uma posterior falha por sobrecarga, dobramento e superaquecimento.

Na Figura 22, observa-se a zona de perfuração onde ocorreram os cortes, indicados pelas setas vermelhas, e a região onde ocorreu o rompimento da banda de rodagem, indicada pela linha pontilhada.



Figura 22 - Região perfurada por objeto externo e zona de rompimento da banda de rodagem do pneu #1.

O pneu #2 também apresentou uma região com marcas de cortes e perfuração por material externo. Esse dano, porém, não foi profundo o suficiente e não expôs a trama abaixo da borracha da banda de rodagem (Figura 23).



Figura 23 - Dano por corte e perfuração no pneu #2 com a banda não rompida.

A parte interna da banda de rodagem não apresentou danos, porém a região do ombro do pneu #2 apresentou consideráveis danos por superaquecimento, caracterizados pela coloração azulada e pelo aspecto de degradação da borracha. Essas características demonstravam que o segundo pneu falhou por sobrecarga. Tal falha se deu devido ao sobrepeso suportado pelo pneu, o qual sofreu uma deformação na região do ombro e, por consequência, um superaquecimento nessa região que levou à sua falha, com separação da banda de rodagem do resto da estrutura na região do ombro (Figura 24).



Figura 24 - Parte interna da banda de rodagem, sem danos e com superaquecimento na região do ombro do pneu #2.

Também foram realizados testes funcionais em ambas as pernas do TDP, por meio do acionamento manual do atuador hidráulico de movimentação dos trens, a fim de verificar o sistema de extensão, travamento e recolhimento da perna esquerda.

O TDPD foi testado para efeito de comparação. Ele estava inicialmente na posição embaixo e travado, com a comporta externa totalmente estendida a 45° e o mais afastada possível da perna. Ao ser comandado tanto o recolhimento quanto à extensão, constatou-se que a comporta externa se movia normalmente junto ao conjunto da perna, uma vez que a haste *strut assy-fairing* estava conectada ao atuador de movimentação da perna do trem.

A Figura 25 mostra distância e angulação normais entre a comporta externa e a perna do trem pouso com o trem estendido e travado, bem como a posição do conjunto durante um ciclo de movimentação (com a haste de conexão íntegra).

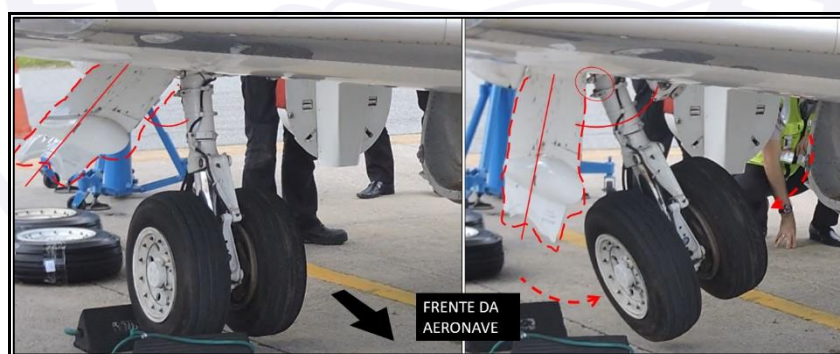


Figura 25 - Posição da comporta com o TDPD estendido e travado, em movimento e detalhe (“círculo vermelho”) da haste *strut-assy fairing* conectada.

Já durante o teste de funcionamento do TDPE, verificou-se inicialmente que ele estava praticamente “conectado” à comporta externa (vide Figuras 26 e 27). Ao ser comandado o recolhimento, a comporta permaneceu praticamente fixa na mesma posição enquanto a perna se movimentava para o seu alojamento, já que a haste *strut-assy fairing* estava rompida e não havia mais conexão entre o atuador/trem e a pestana.

Observa-se em detalhe da “seta pontilhada”, representando a movimentação de extensão, a “seta vermelha cheia” representa a força de resistência que a comporta implicou no curso do trem e o círculo vermelho destaca a haste rompida (Figura 26).



Figura 26 - Posição da comporta externa (no que seria a condição de trem recolhido) e curso máximo de extensão, tanto da perna do trem quanto da pestana, após o comando de extensão do TDPE.

Observa-se, no detalhe da Figura 27, a seta pontilhada representando a movimentação de extensão, a “seta vermelha cheia” a força de resistência que a comporta implicou no curso do trem e o círculo vermelho destaca a haste rompida.



Figura 27 - Posição da comporta externa estendida, movimento de extensão do trem e posição final do conjunto.

Movimentando-se a comporta externa manualmente, no que corresponderia à situação de trem recolhido, constatou-se que ela não se encaixava no alojamento do trem, pois estava desalinhada e empenada.

Movimentando a comporta, então, para o que seria correspondente à posição do trem completamente estendido, observou-se que a pestana não completava o curso de movimento completo, emperrando antes que chegasse a 45°. Constatou-se, durante a sua movimentação, um som metálico de “estalo”, característico de superfície metálica se movendo com resistência.

Uma vez comandada a extensão da perna esquerda, tanto com a pestana “recolhida” como estendida até a posição em que emperrava, verificou-se que o travamento do trem na posição *Gear Down* não se efetuava, pois, seu movimento era bloqueado pela comporta externa.

A Figura 26 detalha o teste para a posição da comporta externa “recolhida”, seguido da extensão do TDPE e do movimento máximo de amplitude que o conjunto da perna e da comporta realizaram durante a extensão do TDPE. Nota-se na mesma imagem a haste de conexão *strut-assy fairing* rompida.

A Figura 27 detalha teste similar, porém com a extensão do TDPE caso a comporta externa fosse mantida na máxima posição “estendida” (correspondente a um curso incompleto, conforme previamente explicado). O resultado foi idêntico, com o movimento do curso do TDPE sendo bloqueado pela comporta externa emperrada. Também se vê a haste de conexão *strut-assy fairing* rompida.

Além disso, foi solicitado ao fabricante dos pneus que fosse realizado um levantamento completo relativo aos possíveis reportes de dificuldades em serviço, anormalidades e problemas identificados para os dois SN dos pneus do PT-OTC que estavam em operação. Tais levantamentos concluíram que não houve qualquer tipo de reporte de operadores quanto a problemas prematuros, falhas ou questões identificadas pelo fabricante relativas ao processo de controle de qualidade para aquele SN.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador do PT-OTC era uma empresa de Táxi-Aéreo (TPX), operava sob as regras do RBAC 135 e era especializada em transporte público de passageiros e de enfermos.

O operador possuía uma frota que incluía aeronaves de asa fixa e de asas rotativas, totalizando 60 unidades e 20 bases de operação no Brasil. À época do acidente, o operador possuía duas aeronaves do modelo BAE125-800B (*Hawker 800*). Os voos com esse modelo abrangiam todo o território nacional e ainda vários destinos internacionais, dada a capacidade operativa da aeronave.

Por vezes, no segmento de asa fixa, ocorria o transporte de passageiros considerados como *Very Important Person* (VIP), no jargão da aviação, tais como autoridades públicas.

De acordo com os levantamentos realizados, a empresa incentivava a ação dos comandantes das aeronaves como responsáveis pela segurança da operação. Também se fomentava a cultura de segurança de voo, a comunicação clara, cordial e efetiva entre os tripulantes, bem como o relacionamento interpessoal sadio.

Todos os voos solicitados ao operador passavam por uma avaliação de risco e, caso fossem identificadas condições inseguras para a condução da operação, eram adotadas medidas mitigadoras de redução de risco ou o não prosseguimento da operação, em coordenação com o setor de operações.

Os dois tripulantes estavam com suas situações regulares dentro da empresa relativas às habilitações e treinamentos anuais de *Corporate Resource Management* (CRM) e de simulador.

O programa de treinamento do operador previa o CRM de acordo com o que preconizava a Instrução Suplementar (IS) Nº 00-01, revisão A, da ANAC, válida à época.

Nos treinamentos anuais de CRM do operador, constatou-se que os tópicos abordados correlacionados ao desempenho da tripulação do acidente em tela eram: “Conceito e História do CRM, Comunicação e Tomada de Decisão, Formação e Manutenção da Equipe, Gerenciamento de Erros e Ameaças, Fatores Individuais e Saúde Emocional”. Esses treinamentos eram planejados, capitaneados e realizados por um único profissional credenciado em Fatores Humanos (FH), o qual acumulava várias funções na empresa, sendo responsável pelo FH, CRM, Artigos Perigosos e Gerenciamento de Fadiga.

Na parte de “Comunicação e Tomada de Decisão”, eram abordados os conceitos de barreiras e falhas da comunicação, assertividade, limitadores à melhor decisão e como atingi-la, *briefing*, uso da crítica/*debriefing* e *feedback*. Cada conceito era aprofundado conforme o conteúdo previa, limitando-se pelo tempo alocado. Junto aos pilotos, buscava-se relacionar os temas à condução do voo em si.

O viés conhecido como “Distanciamento Hierárquico de Poder” era abordado na parte de “barreiras e falhas de comunicação”, citado como “Disparidade de Experiência” e o conteúdo da “Tomada de Decisão” abordava questões do tema de forma básica.

Cabe ressaltar que a tomada de decisão na atividade aérea (conhecida na aviação como *Aeronautical Decision-Making*), já foi objeto de estudos profundos, em função de sua relevância e quantidade de variáveis que afetam a segurança de voo, especialmente em operações mais complexas.

Não foram identificados, no treinamento mais específico para os pilotos, conteúdo e abordagens para questões relativas ao tema da área de FH na aviação conhecido como “*Plan Continuation Bias*”, o que seria em livre tradução um “viés de continuidade do planejamento de voo”, bem como uma abordagem mais efetiva da “Tomada de Decisão”.

Quanto aos serviços de calibração dos pneus, dentre as bases do operador, as que poderiam realizar serviços de manutenção dessa natureza no *Hawker 800*, por pessoal habilitado, eram as localizadas em São Paulo, SP, Belo Horizonte, MG e Brasília, DF.

De acordo com o item 9.4, “Calibração de Pneu”, do Manual Geral de Operações (MGO) do Operador - Fretamento e Gerenciamento de Aeronaves:

Recomenda-se que as aeronaves tenham seus pneus calibrados a cada vez que passarem por uma das bases de manutenção da Líder.

Esta calibragem deverá ser anotada pelo PIC do voo no campo “Ocorrências do Diário de Bordo”, com os dizeres “Calibragem de pneus realizada”.

Caso a aeronave permaneça direto na base de manutenção, a calibragem deverá ser realizada a cada 7 dias.

Em caso da aeronave se afastar da base de manutenção por período superior a sete dias, deve-se retardar a nova calibragem até que ocorra o retorno à base, ou quando se passe por local onde seja possível providenciar este serviço.

A título de exemplo, a aeronave passou pelas seguintes localidades, nas datas e horas abaixo discriminadas:

- 19JAN2017 - SBVG/SNXB/SBBQ;
- 23JAN2017 - SBRJ/SBBR//SBRF/SBFZ/SBGL;
- 26JAN2017 - SBGL/SBRJ/SBBR/SBRJ;
- 27JAN2017 - SBRJ/SBPA/SBRJ;
- 31JAN2017 - SBRJ/SBBR/SBRJ;
- 01FEV2017 - SBRJ/SBBR;
- 02FEV2017 - SBRJ/SBRJ; e
- 09FEV2017 - SBRJ/SBBH/SBRJ/SBBR/SBGR.

Segundo o Diário de Bordo, não foi realizada a calibração dos pneus em qualquer dessas localidades, o que configura um intervalo entre as calibrações de cerca de 20 dias.

Para padronizar a operação do *Hawker 800*, o operador utilizava o SOP *HAWKER 800 MOP - FGA - OPE -002 001*, revisão 07, em vigor desde 06JUN2013, elaborado pela própria empresa. A seguir, constam todos os extratos do SOP pertinentes ao desempenho técnico da tripulação do acidente em tela, até a data da ocorrência.

Quanto às funções a bordo, o item 1.11, “Definições”, destaca o seguinte:

1.11.5. *Pilot Flying* (PF) - Piloto que está conduzindo o voo da aeronave.

1.11.6. *Pilot Monitoring* (PM) - Piloto que está monitorando o voo do *Pilot Flying*, responsável pela fonia, navegação e leitura de *checklist*.

1.11.7. Piloto em Comando (*Pilot In Command* - PIC) - É o tripulante legalmente responsável por toda a operação da aeronave. Tem o poder para tomar todo tipo de ação. Se não estiver pilotando a aeronave deve determinar medidas ao outro piloto, bem como incentivá-lo a adotar ações que ache apropriado para a manutenção da segurança do voo.

Sobre o conceito de CRM, disciplina operacional e autoridade do PIC, o SOP previa em seu item 2, “Procedimentos Gerais”:

2.1 CONCEITO DE *CREW COORDINATION*:

[...] Os trabalhos na cabine devem transcorrer sempre num clima de profissionalismo, assistência mútua e cordialidade. Os princípios preconizados nos treinamentos de CRM devem ser a ferramenta de trabalho dos tripulantes no seu dia-a-dia. [...] A troca constante de informações e *call-outs* padronizados facilitam a coordenação entre os tripulantes, exercendo papel importante na detecção de falhas cometidas ou de eventuais casos de incapacidade”.

2.4. AUTORIDADE DO PIC

O PIC é o responsável pela operação e segurança da aeronave e exerce sua autoridade sobre o avião, pessoas [...] É diretamente responsável pela operação da aeronave e tem a autoridade final para tanto.

Quanto à utilização dos equipamentos de rádio da aeronave pelos tripulantes e contato com a base do operador, a seção 3 - Procedimentos para uso de equipamentos, estabelecia que o PM era o responsável pela comunicação, inclusive com a equipe de solo.

A doutrina de utilização era característica da operação com dois pilotos e previa que a nova frequência deveria ser inserida em “*stand by*”, para então ser realizada a troca, de tal forma que a anterior sempre estivesse armazenada pelo tempo necessário. Além disso, todas as alterações de frequência deveriam ser comunicadas ao outro tripulante. Sobre a utilização da frequência em solo do operador (a “Base”), no VHF 2, o SOP previa apenas padronizações para a sintonização, dependendo do segmento de voo.

Da parte da operação da aeronave, uso da automação e o que se aproximaria de procedimentos envolvendo mau funcionamento do trem de pouso, referido no SOP como “Operação com Pane Hidráulica”, a seção 4 - Procedimentos de Controle e operação da aeronave estabelecia que:

4.2. CONTROLE POSITIVO DA AERONAVE

O PIC deverá ter o controle direto da aeronave e operá-la nas seguintes condições: Aeronave em condições técnicas anormais ou em emergência; [...]

Caso um dos tripulantes tenha que se ausentar da cabine, o outro tripulante deve assumir tanto a condução da aeronave, quanto as comunicações.

Deve-se evitar que apenas um tripulante fique na cabine nas fases críticas do voo. Conforme definido pelo RBAC 135.100 (c), fases críticas do voo são todas as operações [...] de voo conduzidas abaixo da altitude de 10.000 pés, exceto voo de cruzeiro.

4.3. USO DA AUTOMAÇÃO

Os sistemas automatizados dos aviões visam, basicamente, aumentar a precisão dos voos e diminuir a carga de trabalho nas fases críticas. [...]

A carga de trabalho reduzida disponibiliza, para a tripulação, mais tempo para outros deveres (*Air Traffic Control*, monitoramento da aeronave). O PF deverá lançar mão dos recursos disponíveis, priorizando os recursos automatizados que melhor mantenham a aeronave na rota correta.

4.2 OPERAÇÃO COM PANE HIDRÁULICA

Siga o previsto no *checklist* da aeronave e acrescente:

- a) A tripulação deverá rever todo o sistema para identificar e decidir a operação e a pista adequada ao pouso nessas condições;
- b) Cabe ao PIC solicitar apoio de solo, e considerar a permanência da aeronave sobre a pista para posterior reboque.

Quanto à filosofia de operação do operador em relação ao uso de *checklist*, os deveres da tripulação e o *briefing* de decolagem, o SOP trazia que:

5. PROCEDIMENTOS DA TRIPULAÇÃO

5.4. “*BRIEFINGS*”

5.4.3. "Take Off Briefing"

O "Take off Briefing" deverá ser realizado no táxi antes de cada decolagem, focalizando a operação para a situação, as diferenças específicas (ex.: configuração de *flap* não usual), coordenação de cabine e os critérios para uma rejeição de decolagem. Na Líder a cada decolagem precede-se um *briefing*, não existindo, portanto, o conceito de "standard briefing".

Os seguintes itens deverão constar no "Take Off Briefing":

- a) Pista de decolagem;
- b) Tipo de decolagem;
- c) Configuração do Flap;
- d) Peso da anv;
- e) RTO "*low speed*" antes de 80 kt - (qualquer anormalidade e outros motivos julgados necessários);
- f) RTO "*hi speed*" entre 80 kt e V1 (falha ou fogo no motor; perda de controle direcional e, caso possua, abertura do reverso).
- g) Procedimentos após a V1

NOTA

Quando houver tripulação composta por PIC e SIC, e o SIC estiver em operação como "*pilot flying*", a decisão de abortar a decolagem deve permanecer exclusivamente com o PIC. [...] A qualquer momento, antes da V1, caso haja a decisão de abortar, o PIC: reduzirá os manetes, informará ao SIC que está abortando, assumirá o comando da aeronave como "*pilot flying*". As demais ações deverão ser conforme o estabelecido no *briefing* de decolagem.

5.5. "CALL OUTS"

A utilização dos "Call Out" é de caráter obrigatório pelo PM. Para todo o "Call Out", será compulsória uma resposta. O PM deverá informar ao PF qualquer condição anormal ou as situações definidas neste tópico. [...] Lembrar sempre dos conceitos do CRM. Neste caso a assertividade é encorajada, visando a manutenção dos níveis de Consciência Situacional e de Segurança.

Sobre os procedimentos anormais e de emergência, o SOP definia que:

7. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

7.1. INTRODUÇÃO

[...] A perfeita assimilação destes procedimentos, aliada aos conhecimentos teóricos adquiridos nas aulas dos sistemas, serão de grande valia em ocasiões críticas, nas quais decisões rápidas e eficazes serão necessárias para preservar vidas e bens materiais.

7.2. PROCEDIMENTOS ANORMAIS OU DE EMERGÊNCIA

Quando qualquer membro da tripulação perceber alguma situação anormal ou condição de emergência, o PIC designará quem controlará a aeronave, quem executará as tarefas e quaisquer itens que deverão ser monitorados. Seguindo tais designações, o PIC pedirá os *checklists* apropriados. O membro da tripulação designado cumprirá então os itens do *checklist*, sempre em voz alta.

7.4. REJECTED TAKE OFF (RTO)

O procedimento para abortar uma decolagem deve sempre ser uma manobra pré-planejada. Ambos os membros da tripulação devem estar atentos e cientes dos tipos de *panes* que demandam um RTO. Assumindo que ambos os pilotos estão treinados em um POP, qualquer membro da tripulação poderá pedir que a decolagem seja rejeitada. Tanto PF ou o PM deverão informar qualquer situação anormal que exija uma abortiva de decolagem, falando em voz alta: ABORTA! ABORTA! ABORTA! Em seguida, deverá informar a situação anormal observada. Durante as abortivas deverão ser executados os procedimentos previstos no *checklist*. O PIC sempre será o responsável em executar e comandar todas as

manobras necessárias durante uma abortiva da decolagem, mesmo quando o Copiloto estiver na função de PF.

Por fim, o SOP previa um treinamento em voo conhecido como “Leitura da Pane do Dia”:

ANEXO 5 - EMERGÊNCIAS DO DIA

A leitura da Emergência do Dia é apresentada abaixo para cada dia do mês; a primeira coluna refere-se ao dia do mês, enquanto a segunda e terceira colunas referem-se às páginas a serem estudadas. O *checklist* utilizado para este fim é a parte de emergências do checklist de treinamento fornecido pela CAE e disponível em cada aeronave. A leitura poderá ser realizada a qualquer momento em que a tripulação tenha disponibilidade para fazê-lo; apenas não deixe de fazê-lo.

Dia	Páginas p/ estudo		Dia	Páginas p/ estudo	
01	E2	E38	17	E20	E64
02	E3	E39	18	E21	E65
03	E4	E41	19	E22	E66/67
04	E5	E42/43	20	E23	E68
05	E6	E47	21	E24	E69
06	E7	E48	22	E25	E70
07	E8	E49	23	E26	E71
08	E9	E50	24	E27	E72
09	E10	E51	25	E28	E73
10	E11	E52/53	26	E29/30	E75
11	E12	E54	27	E33	E76/77
12	E13	E55	28	E34	E2
13	E14	E56/57	29	E35	E3
14	E15	E58/59	30	E36	E9
15	E16	E62	31	E37	E10
16	E17	E63			

Figura 28 - Tabela de dias do mês com as respectivas “emergências do dia”. Destaques em amarelo referem-se às situações anormais descritas nesta investigação.

Fonte: SOP do operador.

1.18. Informações operacionais.

De acordo com o procedimento voltado aos tripulantes constante no “*Hawker 800 OH*”, capítulo “*Operational Procedures*”, “*Preflight Inspection*”, item “*Tire Inflation*”, a pressão dos pneus do TDP principais deveria ser de 135 +10/-0psi, sendo que, em temperaturas ambientes, os pneus não deveriam perder mais de 5% de pressão durante qualquer período de 24 horas. O manual do fabricante ainda destacava que, durante a inspeção pré-voo, os pneus deveriam ser verificados quanto ao seu estado e calibração.

Do mesmo modo, o *Aircraft Maintenance Manual* (AMM) do *Hawker 800* definia, de forma mais detalhada, o procedimento de calibração no capítulo “*Tires*”, conforme segue:

2. TIRES

A. Do a Check and Adjust the Tire Pressures

(...)

(1) *The use of high-pressure nitrogen bottles is recommended, but you must make sure that an applicable pressure reducing valve is used in the delivery line. Inflate the tires to the necessary pressures.*

NOTE: Pressure loss at ambient temperature must not be more than 5% of the inflation pressure during any 24-hour period. After landing, there will be a rise in main wheel tire pressure because of brake heat. Allowance must be made for this pressure rise, when a check of the tire pressure is done, if the duration of the stop is too short to let the nitrogen in the tire cool.

(2) *With the airplane standing on its wheels, do a check of the tire pressures with a tire pressure gauge (pressure range 0 to 260 psi) and a screw on inflation connector.*

Conforme os registros do diário de bordo, o PT-OTC havia realizado um voo de SBBR para o Aeródromo Santos Dumont (SBRJ), Rio de Janeiro, RJ, no dia 02FEV2017, onde permaneceu até o dia 09FEV2017.

Nesse dia, a aeronave decolou para o Aeródromo da Pampulha - Carlos Drummond de Andrade, Belo Horizonte, MG, realizando os seguintes trechos: SBRJ - SBBH - SBBR - SBBH. Constava no diário de bordo que foi realizada a interrupção da jornada das 13h00min (UTC) até as 20h00min (UTC), com a finalidade de repouso da tripulação. No mesmo dia, o PIC do voo do acidente assumiu a etapa com o SIC, decolando de SBBH para SBBR às 21h30min (UTC).

Sobre a jornada de trabalho dos pilotos, a Lei nº 13.475, de 28AGO2017, que dispunha sobre o exercício da profissão de tripulante de aeronave, conhecida como “Lei do Aeronauta”, citava o seguinte:

Art. 38. Em caso de interrupção de jornada, os tripulantes de voo ou de cabine empregados nos serviços aéreos definidos nos incisos II, IV e V do caput do art. 5º, quando compondo tripulação mínima ou simples, poderão ter suas jornadas de trabalho acrescidas de até a metade do tempo da interrupção, nos seguintes casos:

I - quando houver interrupção da jornada fora da base contratual, superior a 3 (três) horas e inferior a 6 (seis) horas consecutivas, e for proporcionado pelo empregador local para descanso separado do público e com controle de temperatura e luminosidade;

II - quando houver interrupção da jornada fora da base contratual, superior a 6 (seis) horas e inferior a 10 (dez) horas consecutivas, e forem proporcionados pelo empregador quartos individuais com banheiro privativo, condições adequadas de higiene e segurança, mínimo ruído e controle de temperatura e luminosidade.

De acordo com as entrevistas, foi realizada uma inspeção externa em SBBR, tanto pela equipe de manutenção quanto pelos tripulantes, na qual não se notou qualquer tipo de dano ou condição anormal nos pneus da aeronave.

A partir dos cálculos realizados, constatou-se que a aeronave se encontrava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante no momento da ocorrência.

O peso, no momento da decolagem em SBBR, foi calculado levando-se em consideração os registros da última pesagem da aeronave, constante na Ficha de Peso e Balanceamento, e as informações colhidas na Ação Inicial de Investigação, tais como: os pesos de todos os ocupantes com bagagem e o peso do combustível remanescente a bordo, de acordo com as indicações analógicas dos liquidômetros. O combustível remanescente foi devidamente verificado calculando-se a massa de combustível gasto durante a etapa, desde o taxiamento em Brasília até o momento do corte dos motores, e subtraindo-se do peso de decolagem em SBBR.

Dessa forma, concluiu-se que a aeronave estava com, aproximadamente, 9.750kg de peso total no momento da decolagem em SBBR, ou seja, 1.045kg a menos do que o limitante calculado que exigiria 30 minutos de solo em SBBR (10.792kg) para aquelas circunstâncias, conforme a tabela “30-Minute Brake Cooling Periods (Required)”, descrito no item 1.6. Informações acerca da aeronave, deste relatório.

Quanto à jornada de trabalho, o PIC e o SIC encontravam-se dentro da janela (etapa) prevista de descanso.

O QRH da aeronave previa a situação anormal (“Abnormal Situation”) de travamento da alavanca do trem de pouso, após a decolagem, como sendo uma situação “não crítica”. Essa situação anormal era definida como “Landing Gear Lever Cannot be Moved”. A Figura 29, extraída do QRH da aeronave, mostra as ações previstas para essa pane:



Figura 29 - Procedimento descrito no QRH para alavanca de comando do TDP travada na posição *Gear Down* após a decolagem (*Abnormal Situation "Landing Gear Lever Cannot be Moved"*).

Cabe destacar que, antes da ação de se movimentar a alavanca de comando do TDP por meio do "*Gear Override*", havia a nota condicionante "*Se a retração for essencial*".

Caso fosse necessário o baixamento do trem de pouso por emergência, o procedimento previa ainda silenciar os alarmes sonoros desarmando os disjuntores dos painéis DA-A e DA-D, conforme demonstrado na Figura 30:

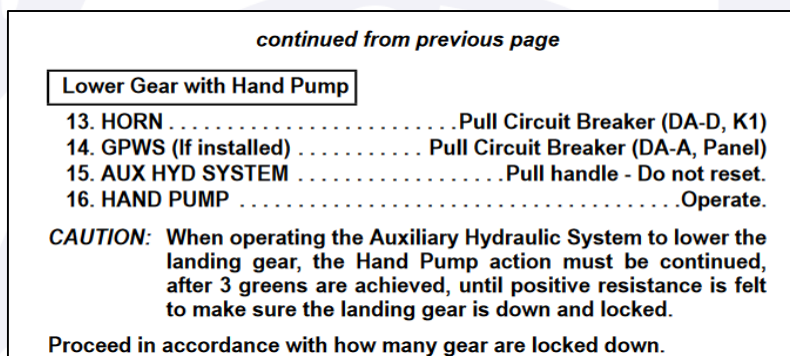


Figura 30 - Continuação do procedimento de abaixamento do trem por emergência.

Com relação aos procedimentos operacionais previstos pelo fabricante, pertinentes ao incidente em tela, o *Hawker 800 Cockpit Reference Handbook*, no capítulo "*Operation Procedures*", seção "*Standard Operating Procedures*", item "*Abnormal/Emergency/Procedures*", previa como doutrina de operação:

When any crewmember recognizes an abnormal or emergency condition, the PIC designates who controls the aircraft, who performs the tasks, and any items to be monitored. Following these designations, the PIC calls for the appropriate checklist. The crewmember designated on the checklist accomplishes the checklist items with the appropriate challenge/response.

(...)

The elements of an emergency procedure that must be performed without reference to the appropriate checklist are called memory or recall items. Accomplish all other abnormal and emergency procedures while referring to the printed checklist.

(...)

Non-Critical Malfunction in Flight

Procedures for recognizing and verifying a non-critical malfunction or impending malfunction are the same as those used for time critical situations: use positive oral and graphic communication to identify and direct the proper response. Time, however, is not as critical and allows a more deliberate response to the malfunction. Always use the appropriate checklist to accomplish the corrective action.

O mesmo manual previa também a realização de um *Take-off Briefing*, sugerindo mencionar a situação da aeronave, meteorologia, informações do aeroporto, rota de voo e outros.

Ambos os pilotos já haviam realizado o treinamento anual de CRM. Também realizaram o treinamento de simulador em um centro de treinamento certificado da aeronave, conforme previsto na legislação em vigor para aquele tipo de operação. De acordo com as informações levantadas, os tripulantes realizavam os treinamentos de emergências e situações anormais relativas às panes do sistema hidráulico e do TDP majoritariamente para os segmentos de descida e pouso como, por exemplo, o abaixamento do TDP em condições anormais.

Não eram treinados os procedimentos envolvendo, especificamente, panes do trem de pouso após a decolagem, nem na instrução inicial e nem nos treinamentos anuais em simulador. Além disso, o CRM também não abordava cenários para esse tipo de situação anormal.

A partir dos dados de Controle de Tráfego Aéreo em SBBR, obtidos por meio do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), observou-se que o PT-OTC pousou na *Runway* (RWY) 11L às 21h43min01seg (UTC). Sua decolagem da RWY 11R se deu às 22h25min43seg (UTC).

O tripulante sentado na cadeira da esquerda efetuará o controle direcional no início da corrida de decolagem pelo *steering*, havendo a transferência de comandos para o PF (caso ele fosse o tripulante sentado na cadeira da direita) posteriormente, quando já houvesse efetividade do leme, já com a aeronave em maior velocidade. No acidente em tela, o planejamento inicialmente definido era que o PIC seria o PM (sentado na cadeira da esquerda) e o SIC seria o PF (sentado na cadeira da direita).

A partir das entrevistas com o SIC, constatou-se que ele percebeu alguma anormalidade durante a corrida de decolagem em SBBR, em função do desvio suave que a aeronave começou a apresentar à esquerda da *centerline* da pista, logo após a soltura dos freios. Depois de notar esse pequeno desvio, o PIC assumiu a pilotagem (PF).

Após a tentativa de recolhimento do trem não houve, por parte do PIC, exercendo naquele momento a função de PF, a solicitação de identificação da pane de travamento da alavanca do TDP no QRH, seguida da leitura do *checklist*. De forma similar, também não houve um assessoramento ou sugestão, por parte do SIC (agora na função de PM), para que fosse realizada a identificação daquela situação e leitura do *checklist*.

Após assumir os comandos, o PIC passou o restante do voo como PF. Naquele instante, conforme entrevistas, o PIC não identificou a causa de o SIC deixar o avião perder a reta de decolagem.

De acordo com o SIC, após a saída do solo e com a indicação de *climb* positivo, o PIC solicitou o recolhimento do TDP, conforme os procedimentos normais da aeronave.

Ao tentar levar a alavanca de comando do TDP para a posição “em cima”, o SIC constatou que ela se encontrava emperrada. Ao comunicar tal condição ao PIC, este determinou que ele realizasse o recolhimento do TDP pressionando o botão de “*Gear Baulk Override*”. O SIC concordou e, ao realizar a ação, o TPD destravou da posição “embaixo” e recolheu.

Para o *Hawker 800*, de acordo com seu manual e QRH, existiam 138 situações consideradas como “panes”, divididas em dois grupos: emergências e anormais. Segundo o SOP, dentre as 138, 17 eram consideradas como emergências vitais (críticas), as quais necessitavam de execução dos *memory items*.

Dentre as situações anormais do *Hawker 800*, a alavanca de comando do TDP travada era considerada como não crítica, sem necessidade de execução imediata dos *memory items*. Para esse tipo de situação anormal, o gerenciamento e procedimento previsto exigia a identificação e leitura do QRH na filosofia de operação “*read and do*”. Como previsto no

item 7.2. do SOP do operador, isso deveria ser feito após a definição das tarefas de cada tripulante por parte do PIC.

Ao longo do voo, uma vez que a tripulação teve ciência de que alguma condição anormal havia ocorrido durante a decolagem, por terem sido alertados pelo controle de tráfego aéreo de que havia duas bandas de rodagem na pista de SBBR, os pilotos se prepararam para uma eventual pane relacionada ao trem de pouso por meio da utilização do *checklist*.

Durante a descida para SBSP, ao ser comandado o abaixamento do TDP pelo sistema normal, não houve indicação de travamento da perna esquerda. A tripulação executou o procedimento de abaixamento por emergência, conforme QRH, e não obteve indicação de travamento da perna esquerda, ainda que durante a arremetida sobre SBSP a torre tenha informado que o TDP aparentava estar “baixado”.

Foi feito um *briefing* sobre os procedimentos que seriam adotados daquele momento em diante, referentes ao toque que seria realizado na lateral da pista, a possibilidade de recolhimento do trem de pouso e abandono da aeronave. O PT-OTC prosseguiu para pouso em SBGR após a arremetida, tendo saído da pista durante a corrida de pouso.

1.19. Informações adicionais.

Pneus utilizados na indústria aeronáutica em aeronaves de alta performance.

Os pneus utilizados na aviação possuem características únicas que os diferenciam dos de outros meios de transporte por estarem sujeitos a elevadas cargas em função do peso das aeronaves e pequena região de contato com o solo, além das altas velocidades e temperaturas. Eles são projetados para operações intermitentes (táxi, decolagem e pouso), e não contínuas ou seguidas de longos períodos sem operação.

Há de se considerar que as condições gerais e de manutenção dos pneus influenciam sua resistência e suscetibilidade a falhas.

As cargas elevadas e as altas velocidades desenvolvidas contribuem sobremaneira para a geração de calor e para a intensa força centrífuga, com elevadas Rotações Por Minuto (RPM), dentre outras grandezas, atuantes nos pneus, de tal maneira que um determinado segmento da superfície do pneu, durante o movimento de rotação deste, deflete no contato com o solo e continua defletindo de maneira oscilatória após deixar o segmento de contato com o solo.

Na figura 31, o segmento CX ilustra a deflexão da zona de contato de um pneu logo após tocar o solo e os segmentos BC e XZ mostram as distâncias de deflexão, durante testes:

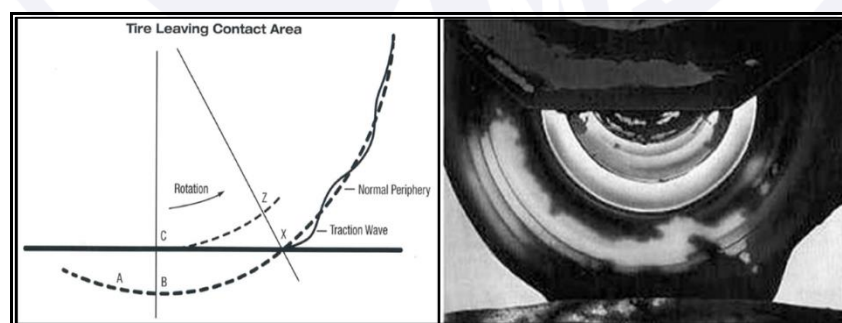


Figura 31 - Gráfico de deflexão do pneu e imagem do teste real. Fonte: Goodyear Aviation.

Nas fases de aceleração e desaceleração da aeronave, dadas as condições severas de operação dos pneus (como a elevada pressão interna, temperatura e aceleração

centrífuga), se houver um esvaziamento, é possível que ele se rompa com forte energia, dado o enfraquecimento estrutural decorrente.

Essa falha, dada a elevada energia envolvida, similar a uma explosão, tem potencial suficiente para romper, perfurar e danificar componentes do conjunto do trem de pouso e outros sistemas, como hastes, cabos, fiação, carenagens, etc.

Conforme a literatura de investigação de acidentes aeronáuticos, em casos de trens de pouso que possuem dois pneus por perna (interno e externo), o que ocorre é que o pneu da perna cujo pneu adjacente se esvaziou ficará submetido ao dobro de carga (acumulará a carga do que esvaziou). Já os outros dois da outra perna permanecerão submetidos a carga normal (metade do peso da aeronave). Isso ocorre devido ao equilíbrio de momentos na estrutura da aeronave e do sistema de amortecimento das pernas.

Definição de FOD.

Na literatura aeronáutica, existem duas definições para FOD: a primeira se refere aos *Foreign Object Debris* (FOD), que seriam quaisquer objetos, vivos ou não, alheios a uma aeronave ou sistema, localizados em local inapropriado dentro do aeródromo, que teriam a capacidade de causar lesões a pessoas ou danos a equipamentos e aeronaves; e a segunda definição se refere aos danos causados pelo FOD (*Foreign Object Damage*), em termos físicos e de prejuízo econômico, que venham a comprometer as características de segurança e performance de um produto.

Distanciamento de poder (“*High Power Distance Culture*”) entre tripulantes.

O conceito de “*Power Distance*” na aviação se refere a uma escala de distanciamento do poder entre tripulantes, conhecido como “*High Power Distance Culture*”. Pode ser caracterizado, de maneira simplificada, como uma situação em que existe um desconforto por parte do tripulante na posição de “hierarquia menor” em discordar, opinar ou comunicar ao tripulante de posição “hierárquica maior” sobre uma possível situação anormal, ainda que não haja uma barreira de personalidade entre eles. Tal barreira na comunicação pode ser oriunda, por exemplo, tanto do tripulante mais experiente - inacessível - quanto do menos experiente - muito tímido.

Geralmente o tripulante de “hierarquia menor” não terá assertividade na transmissão da informação ao tripulante de “maior hierarquia” ou omitirá a informação, pois se sentirá desconfortável, na maioria das vezes, em função da maior experiência operacional do outro tripulante, função a bordo (PIC da aeronave), posição hierárquica organizacional ou uma combinação desses três aspectos.

Nesse contexto, essa situação gera uma barreira para uma comunicação eficiente, podendo vir a prejudicar a consciência situacional do tripulante de “hierarquia maior”, degradando o CRM e diminuindo, conseqüentemente, os níveis de segurança de voo. Dependendo da situação, o tripulante de maior posição na escala hierárquica pode não dispor de todas as informações que o outro (ou outros) tripulante(s) dispõe(m), sendo que, dessa forma, sua tomada de decisão poderá não ser a mais adequada (consciência situacional incompleta), visto que a informação não chegará até ele.

Esse potencial de risco só poderá ser mitigado a partir da chegada da informação ao tripulante em posição superior, com consentimento deste a respeito da validade da fonte, análise da situação baseada no cenário real e tomada da decisão mais adequada, em um contexto de coordenação efetiva dos tripulantes que compõem os recursos de cabine disponíveis.

Em um estudo realizado pelo psicólogo holandês *Geert Hofstede*, a respeito da cultura de cada país e como cada um lidava com a distribuição de poder, foram pesquisados 53 países ao longo de 10 anos. Em seu livro “*Culturas y Organizaciones*”, *Hofstede* constatou que o Brasil ocupava a 14ª posição, dentre as 53 nações pesquisadas.

Ainda, segundo ele, as características culturais do país fazem com que as instituições passem a “herdá-las”. Um estudo da *Flight Safety Foundation*, denominado “*Crossing Cultures*”, relacionou a pesquisa de *Hofstede* com alguns acidentes ao longo da história. O estudo cita que normas e costumes nacionais exercem um papel importante no comportamento dos pilotos, tendo sido o “*power distance*” incluído dentro das dimensões culturais.

Memória Prospectiva e Retrospectiva na aviação.

Em um informativo do Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA IV - DÂMARIS, C.T.2018. O olhar do fator humano nas entrelinhas do *briefing*. SERIPA IV. News Prev. São Paulo.) tais conceitos relativos aos dois tipos de memórias e a relevância do *briefing* na aviação foram abordados da seguinte forma:

Conforme *Baddeley e Eysenck* (2015), estudos concluíram que extensos e rigorosos treinamentos aplicados aos pilotos de linhas aéreas têm levado a um baixo índice de falha na memória retrospectiva. Ou seja, quanto mais contato com situações simuladas, teóricas ou vivenciadas, menor o esquecimento e maiores as chances de aumentar o desempenho humano. Essa função está intimamente ligada a outro tipo de memória fundamental para a atuação no contexto aeronáutico, a memória prospectiva. Este tipo de memória requer que nos lembremos de executar uma ação pretendida na ausência de um lembrete explícito, ou seja, sem instruções de fazê-lo. Por exemplo, lembrar-se de um compromisso como uma consulta médica ou se lembrar de retornar à tarefa que estava executando após ter sido interrompido por um terceiro.

O resgate de informações importantes da nossa memória pode ocorrer de maneira natural, como você se lembrar sozinho de algo que ocorreu, ou pode ser provocado, como no exemplo acima, por meio da comunicação verbal ou não-verbal, como em gestos, olhares, apresentação pessoal, postura, códigos, entre outros.

Eis, portanto, mais uma função do *briefing*: atuar como estímulo para a memória retrospectiva, incitando, assim, a memória prospectiva. O resgate de informações funciona para aumentarmos nosso nível de alerta e otimizarmos nossas chances de êxito nas situações inesperadas, favorecendo a antecipação de eventos e o aprimoramento da capacidade de tomar decisões inteligentes e de manter o controle de acordo com a demanda da situação.

(...) a consciência situacional. Este é outro termo de comum utilização no contexto aeronáutico, que muitos sabem o que é, mas que nem sempre conseguem traduzir em palavras. Consciência situacional é um tipo de percepção, na qual é possível reconhecer o ambiente através dos órgãos de sentido, compreender o que está acontecendo ao seu redor dando sentido aos eventos que ocorrem e projetá-los em um futuro próximo.

(...) Neste sentido, o *briefing* opera nos três níveis de percepção supracitados, contribuindo, assim, para um aumento da consciência situacional dos membros de uma equipe, bem como mitigando alguns riscos afetos a este contexto.

Um outro estudo da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) (*DISMUKES, R. K. 2007. Prospective Memory in Aviation and Everyday Settings*. NASA, Ames Research Center) abordou a relação entre a memória prospectiva e a atividade aérea. Nele, foram analisados os relatórios do *National Transportation Safety Board* (NTSB) dos 19 principais acidentes da aviação regular de companhias aéreas dos EUA, entre 1991 e 2001, em que o erro da tripulação, dentre outros fatores, relacionado à falha da memória prospectiva, desempenhou um papel central.

Viés de Continuidade do Planejamento em operações aéreas (“*Plan Continuation Bias*”).

Sobre a motivação em ocorrências aeronáuticas, existe uma definição desse possível viés chamado de “*Plan Continuation Bias*”, em livre tradução, “Viés de Continuidade do Planejamento”.

Em um estudo da NASA, a partir da análise de diversos relatórios de acidentes aeronáuticos do NTSB (ORASANU, J.; MARTIN, L.; DAVISON, J.; *Errors in Aviation Decision Making: Bad Decisions or Bad Luck? - Fourth Conference on Naturalistic Decision Making, The Airlie Conference Center, Warrenton, VA, May 29-31, 1998* - NASA), caracterizou-se o “erro de continuidade de planejamento” como sendo uma pressão para se cumprir o plano original, mesmo que outras evidências sugiram que uma mudança seria mais apropriada, principalmente em contextos de limitação de tempo, elevada sobrecarga ou outros elementos estressores.

Outra definição similar consta no Relatório Final *Air Transportation Safety Investigation Report A18P0031* do *Transportation Safety Board* (TSB) do Canadá (contraparte do CENIPA), referente a um acidente aeronáutico tipificado como *Loss Of Control And Collision With Terrain*, ocorrido em *British Columbia*, Canadá, em que a aeronave perdeu a capacidade de sustentação após a decolagem como consequência de gelo (*airframe icing*) acumulado em suas superfícies aerodinâmicas, com um tripulante e nove passageiros a bordo. Dentre os fatores contribuintes para o acidente, o TSB determinou que o processo decisório do piloto tinha sido afetado pelo viés de continuidade do planejamento.

Tal aspecto do FH na aviação foi abordado no RF A18P0031. Em tradução livre:

(...) Uma série de fatores diferentes pode impactar negativamente o processo de tomada de decisão de um piloto. Por exemplo, o aumento da carga de trabalho pode impactar negativamente a capacidade de um piloto de perceber e avaliar evidências oriundas do ambiente, o que pode resultar em um estreitamento da atenção (“visão de túnel”). Em muitos casos, esse estreitamento da atenção pode levar a um viés de confirmação, o que faz com que as pessoas procurem evidências que apoiem o curso de ação desejado, com a possível exclusão de evidências críticas que podem apoiar uma hipótese alternativa, menos desejável. O perigo que isso representa é que resultados potencialmente graves podem não receber o nível apropriado de consideração quando tentando se determinar o melhor curso de ação possível.

Uma forma específica de viés de confirmação é o viés de continuidade (do plano) ou erro de continuação do plano. O viés de continuação é melhor descrito como “o viés cognitivo inconsciente de continuar com o plano original, apesar das mudanças nas condições” ou “uma tendência profundamente enraizada dos indivíduos de continuar seu plano de ação original, mesmo quando as mudanças nas circunstâncias exigem um novo plano”.

Quando um planejamento feito é comprometido, torna-se cada vez mais difícil para estímulos ou condições no ambiente serem reconhecidos como sinais de que é necessária uma mudança nele. Frequentemente, conforme a carga de trabalho aumenta, os estímulos ou condições parecerão óbvios para pessoas externas à situação; entretanto, pode ser muito difícil para um piloto envolvido no seu planejamento reconhecer a importância das evidências e a necessidade de alterar o planejamento.

Em um estudo da NASA e do *Ames Research Center*, de 37 acidentes investigados pelos NTSB, determinou-se que quase 75% dos erros de decisões táticas envolvidos nesses acidentes estavam relacionados a decisões de continuar o planejamento de ação original, apesar da presença de evidências que sugeriam um curso alternativo de ação.

Dekker (2006) sugere que o viés de continuidade do planejamento ocorre quando as evidências utilizadas para formular o planejamento inicial são consideradas muito fortes. Por exemplo, se o planejamento parece como um grande planejamento, com base nas

informações disponíveis no momento, evidências subsequentes que indiquem o contrário podem não ser vistas de forma igual, em termos de tomada de decisão.

Essa interferência no processo decisório, em função do viés de continuidade do planejamento, pode ocorrer, por exemplo, em missões militares reais, voos de evacuação aeromédica, voos de forças policiais em missões reais, transporte de autoridades ou pessoas que pagaram pelo serviço, transporte de órgãos, entre outros. Não necessariamente pode haver uma pressão “pessoal” que eleve a motivação do tripulante, como dificuldades financeiras por exemplo, mas sim um forte senso de cumprimento do dever, da “missão”, do voo já planejado.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte remunerado de passageiro de SBBR para SBSP.

Tanto os tripulantes quanto a aeronave estavam com suas documentações em ordem e os pilotos apresentavam todas as qualificações necessárias de treinamento e experiência para realizar o voo.

As informações meteorológicas obtidas dos Aeródromos de SBBR, SBSP e SBGR indicavam que as condições eram propícias à realização do voo, descartando a contribuição desse fator para a ocorrência em tela.

A aeronave, que havia realizado uma etapa anterior de SBBH para SBBR, não precisou ficar trinta minutos no solo, antes da decolagem de Brasília, por estar 1.045 kg abaixo do peso atual máximo de decolagem (10.792kg) para a altitude de SBBR, de acordo com a tabela “*30-Minute Brake Cooling Periods (Required)*”, descrito no item “1.6. Informações acerca da aeronave”, deste relatório. Portanto, considerou-se que não houve a contribuição desse aspecto para a ocorrência.

No entanto, é possível que os pneus não estivessem com a calibração prevista, uma vez que esta não era verificada conforme o que preconizava o *Hawker 800 OH* no capítulo “*Operational Procedures*”, “*Preflight Inspection*”, item “*Tire Inflation*”, o qual definia que, durante a inspeção pré-voo, os pneus deveriam ser verificados quanto ao seu estado e calibração.

Da mesma forma, o *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* do *Hawker 800* definia, de forma mais detalhada, que, para o procedimento de calibração, deveria ser utilizado um medidor de pressão de pneus (*tire pressure gauge*).

Em contrapartida, o item 9.4, “Calibração de Pneu”, do Manual Geral de Operações (MGO) do Operador - Fretamento e Gerenciamento de Aeronaves, recomendava procedimentos que iam de encontro com o previsto nos manuais do fabricante, como, por exemplo, calibrar os pneus somente quando a aeronave passasse por uma base de manutenção da empresa, ou a cada sete dias, caso a aeronave permanecesse em uma dessas bases, ou, ainda, a possibilidade de se postergar esse período (sete dias) até que ocorresse o retorno à base, ou quando a aeronave passasse por local onde fosse possível providenciar este serviço.

Apesar de não ser possível prever se os pneus, fora da calibração prevista, têm o mesmo comportamento com relação à sua resistência, esse fato denotou fragilidades quanto aos serviços de preparação da aeronave para os voos programados da empresa.

O PF, que no início da corrida de decolagem era o SIC, percebeu uma tendência de desvio não intencional da aeronave para a esquerda durante a corrida de decolagem de SBBR, a partir da liberação dos freios. Tal desvio foi interpretado pelo PIC como uma

possível ação de vento lateral sem efetiva correção do SIC ou como uma tendência errônea de aplicação dos comandos de pedais.

Em função de a tendência de desvio não ter sido acentuada e por ter sido controlada pelo PIC, que assumiu os comandos nesse momento, não foram tomadas outras ações, tal como abortar a decolagem, estando essa decisão em conformidade com os critérios previstos em SOP para a não realização de uma *Reject Take Off*.

Naquele momento, os tripulantes não identificaram exatamente o que poderia ter levado à tendência da aeronave em perder a reta durante a corrida de decolagem, em função da ausência de informações disponíveis para sua interpretação.

A primeira possível razão para explicar tal tendência foi passada aos tripulantes já em rota, quando foram informados pelo APP-SP sobre um provável dano que o pneu da aeronave teria sofrido durante a corrida de decolagem em SBBR.

Após a decolagem do PT-OTC, outra aeronave informou ter avistado pedaços de pneu na pista. Uma vistoria realizada pela equipe de pátio da INFRAMERICA em SBBR encontrou pedaços de pneus e bandas de rodagem que, verificou-se depois, pertenciam ao PT-OTC.

Nenhum tipo de FOD, tal como pedaços do pavimento ou peças de metal, foi encontrado nos pátios e pistas após a vistoria da equipe de solo.

Posteriormente à ocorrência, as bandas de rodagem, encontradas pela equipe da INFRAMERICA, foram encaminhadas à Comissão de Investigação para análise. A partir disso, constatou-se que ambos os pneus foram danificados por algum material não pertencente ao PT-OTC, portanto, considerou-se que um FOD entrou em contato com os pneus do PT-OTC entre o início do táxi, a partir do hangar onde a aeronave se encontrava em SBBR, até a corrida de decolagem.

A hipótese de que o dano aos pneus poderia ter sido causado em momento anterior ao táxi para a decolagem em SBBR foi descartada, uma vez que aquele não era o primeiro voo do dia do PT-OTC e, também, porque nenhuma anormalidade foi constatada durante as inspeções realizadas, tanto pela equipe de manutenção da empresa como pelos pilotos, entre o pouso em SBBR e o início do táxi para a decolagem.

Não foi possível determinar o momento exato em que ocorreram os danos aos pneus, mesmo considerando o relato do SIC de que a aeronave apresentou tendência de desvio à esquerda pouco após o início da corrida de decolagem.

Analisando-se os documentos da aeronave, verificou-se que os pneus haviam sido instalados em agosto de 2016, tendo sido inspecionados conforme os procedimentos aplicáveis.

Conforme exames realizados no pneu externo do TDPE (pneu #1), o dano na borracha causou a exposição da trama e permitiu que o pneu perdesse pressão. Isso causou deformações na banda de rodagem acima do limite previsto, durante a corrida de decolagem.

O ombro do pneu também sofreu deformações acima do esperado e o esforço causou um dano por sobreaquecimento nesta região, levando à separação da banda de rodagem do restante da estrutura do pneu logo após a aceleração da aeronave para a decolagem.

Os exames também evidenciaram que ocorreu o esvaziamento do pneu #1, seguido de falha por sobrecarga, dobramento e superaquecimento.

Sobre o pneu interno do TDPE (pneu #2), as análises das características demonstraram que ele falhou por sobrecarga, devido ao sobrepeso. Esse pneu teve uma deformação na região do ombro e, por consequência, um superaquecimento que levou à

sua falha, com separação da banda de rodagem do restante de sua estrutura, porém sem rompimento desta.

Da sequência de eventos, pôde-se inferir que o pneu #1 foi o que sofreu a falha catastrófica e, com o seu esvaziamento, o pneu #2 teve que suportar a carga total daquele lado da aeronave, até a sua própria falha.

A conclusão de que a falha catastrófica se deu primeiro no pneu #1 baseou-se no fato de que os danos na *faring* somente poderiam ter sido gerados por ele, pois ela se encontrava posicionada em sua condição normal exatamente acima do pneu externo, ou seja, os danos foram causados pela fragmentação da banda de rodagem desse pneu.

Ocorrida a falha, a *faring* foi severamente danificada, bem como o sensor de WOW. Sem atuação desse sensor perdeu-se a capacidade de envio de sinal ao solenoide que desengajaria a lingueta (*pawl*), quando a aeronave saísse do solo, o que impediu a alavanca de comando de TDP de ser movimentada normalmente, sendo a única opção para sua movimentação, nesse caso, a ação de se pressionar o *Landing Gear Baulk Override Push Button* (LGBOPB).

Possivelmente, o recolhimento do TDPE após a decolagem e o seu abaixamento aumentaram o empenamento da *faring*. Não foi possível determinar em que momento a haste *strut-assy faring* se desconectou da comporta externa, porém o mais provável é que isso tenha ocorrido após a falha catastrófica do pneu externo.

No momento da ação de recolhimento do TDP, o PIC já havia assumido o controle da aeronave como PF, e verbalizou o *call out* de *Gear Up* ao SIC que, por sua vez, ao sentir a alavanca travada na posição “embaixo”, informou ao PIC a situação. O PIC solicitou que o LGBOPB fosse pressionado para possibilitar o movimento da alavanca com o consequente recolhimento do TDP.

Nesse momento, apesar de não se sentir confortável com a solicitação do PIC, o SIC atendeu prontamente e comandou o recolhimento do trem pressionando o botão de sobrepujamento, o que possibilitou a movimentação da alavanca do trem de pouso e acabou agravando os danos provocados pelo esvaziamento dos pneus do TDPE.

Ao não expor as suas dúvidas quanto à correção do procedimento solicitado pelo PIC e não solicitar por maiores esclarecimentos, verificou-se que o SIC deixou de atuar de forma assertiva, o que foi considerado como contribuinte para a ocorrência.

Assim, pode-se concluir que houve uma avaliação de cenário inadequada por parte do PIC, uma vez que ele não recebeu um assessoramento assertivo do outro tripulante. Ademais, o PIC não sentiu a tendência de desvio lateral na decolagem desde o seu início e imaginou que isso teria ocorrido por uma atuação inadequada nos comandos por parte do SIC.

Não ficou clara a motivação de o SIC ter se sentido desconfortável e inibido em assessorar o PIC de forma assertiva, ainda que ele percebesse o PIC como um tripulante de personalidade acessível e educado. Estudos sugerem que pode ter havido o que ficou conhecido como “*Power Distance*”, ou seja, uma situação em que existe um desconforto por parte do tripulante na posição de “hierarquia menor” em discordar, opinar ou comunicar ao tripulante de posição “hierárquica maior” sobre uma possível situação anormal, ainda que não haja uma barreira de personalidade entre eles.

Essa hipótese é reforçada nessa ocorrência pois, além de ser considerado como um piloto muito experiente na aviação, o PIC era também o Gerente de Operações da empresa e, portanto, tinha ascendência operacional muito grande sobre o SIC. Isso pode tê-lo inibido e contribuído para que deixasse de comunicar assertivamente a sua insegurança sobre o procedimento adotado pelo PIC (recolher o trem utilizando o LGBOPB).

Cabe ressaltar que, naquele momento, o SIC era o tripulante que dispunha da maior consciência situacional a respeito da possível situação anormal do TDP, visto que enquanto efetuava a decolagem, ele sentiu a tendência de desvio, bem como a alavanca de comando do TDP travada.

Quanto ao recolhimento do TDP por meio do sobrepujamento do sistema, verificou-se que tal ação não era essencial. Ela passaria a essa condição, por exemplo, caso fosse necessário um longo período de permanência da aeronave no ar para pouso em determinada localidade, exigindo-se o recolhimento do TDP para evitar o consumo excessivo de combustível.

Em outras palavras, não havia impedimento operacional para que os pilotos prosseguissem na decolagem até uma altitude de segurança e, após isso, fizessem a leitura do *checklist*, a fim de identificar corretamente os procedimentos a serem realizados.

Por sua vez, o PIC, que à época era o Gerente de Operações da empresa, se autoimpôs uma pressão de continuar com a operação que havia sido planejada, criando condições para a instalação do “Viés de Continuidade do Planejamento”, ou seja, uma pressão de se cumprir o plano original, mesmo que outras evidências sugerissem que uma mudança seria mais apropriada, principalmente em contextos de limitação de tempo, elevada sobrecarga ou outros elementos estressores, tal como a importância do passageiro que estava sendo transportado.

Isso aumentou sua motivação em “solucionar” a situação anormal de maneira apressada e prosseguir no voo para o destino inicialmente planejado.

O fato de o PIC ter solicitado ao SIC que abandonasse a cabine para informar ao passageiro a alteração do destino do pouso também demonstrou sua preocupação com a reação do passageiro e a consequente imagem da empresa. Tal fato, apesar de não ter contribuído para a ocorrência, demonstrou um cenário de desvio de atenção da situação de emergência em detrimento da reação do passageiro com ações que são tomadas pela tripulação. Esse tipo de cultura, quando não gerenciada pela empresa, tende a contribuir para atitudes da tripulação que contrariam os requisitos estabelecidos nos regulamentos, os quais representam os mínimos considerados seguros pela Autoridade de Aviação Civil para a operação da aeronave.

Assim, concluiu-se que falhas ou lacunas na comunicação, aliadas a uma pressão autoimposta, podem ter levado os tripulantes a realizarem avaliações inadequadas dos parâmetros relacionados à operação da aeronave, mesmo estando qualificados para operá-la.

Apesar de os tripulantes serem bastante qualificados e possuírem todos os requisitos necessários para a operação, verificou-se que houve dificuldades para perceber, analisar, escolher alternativas e agir adequadamente frente ao problema que enfrentavam.

Esse processo decisório pode ter sido afetado por um julgamento inadequado do contexto operacional além da pressão da existência de um passageiro VIP a bordo, o que levou à decisão prematura de recolher o trem de pouso sem análises mais aprofundadas.

As ações tomadas pelos pilotos podem ter sido afetadas, também, pela ausência de mecanização/prontidão das ações iniciais, uma vez que, como foi descrito no “Item 1.18 Informações operacionais”, o treinamento das emergências e situações anormais em simulador, relativas às panes do sistema hidráulico e do TDP, majoritariamente priorizavam os segmentos de descida e pouso como, por exemplo, o abaixamento do TDP em condições anormais.

Uma vez que esse seguimento do voo é um dos que possui maior carga de trabalho, torna-se importante que o *briefing* de decolagem estabeleça uma consciência situacional

maior nos tripulantes, já criando expectativas de quais ações deverão ser realizadas, de forma a preparar os pilotos mentalmente para a execução dos itens de memória.

Como tais ações não eram contempladas no *Take-Off Briefing* do SOP, é possível que isso tenha concorrido para um menor condicionamento dos tripulantes.

Assim, a ausência, no *Take-Off Briefing*, das ações e dos procedimentos de gerenciamento das situações anormais e de emergência a serem tomadas para os casos de continuação da decolagem, mostrou-se como uma falha latente dos sistemas de apoio e contribuiu para a diminuição da consciência situacional dos tripulantes, na ocorrência em análise.

De forma análoga, o SOP previa o treinamento das emergências não críticas somente por meio da leitura das “emergências do dia”, o que se mostrou ineficaz perante a dificuldade da tripulação em resgatar informações acerca das situações anormais previstas em QRH.

A ausência de treinamento específico relacionado a tal situação anormal e congêneres, tanto na instrução inicial como nos treinamentos de capacitação anuais, pode ter concorrido para uma ausência de fixação na memória retrospectiva quanto aos procedimentos adequados de CRM no voo da ocorrência, em situação de pane real após a decolagem.

Assim, mostra-se patente a contribuição dos aspectos de CRM. Convém destacar que os treinamentos de CRM e Fatores Humanos da empresa eram planejados e executados por uma única profissional da área, responsável por toda a empresa, acumulando as funções outrora mencionadas neste relatório.

Analisando-se o conteúdo programático desses treinamentos, no escopo de FH abordado nesta investigação, observou-se que os vieses relativos ao erro humano no que se refere à “motivação de continuidade do planejamento”, ligados à “pressão” de cumprir a finalidade de um voo, não eram adequadamente abordados junto ao grupo de pilotos.

Cabe ressaltar que esse tipo de interferência no processo decisório (viés de continuidade do planejamento) se apresenta com maior frequência nos próprios pilotos que realizam os voos, já que estes efetivamente conduzirão a aeronave até o destino planejado.

Levando-se em consideração o porte do operador e a gama de operações por ele realizadas, dentre elas a de transporte de passageiros (por vezes autoridades), a condição de que uma única profissional administrasse todo o CRM e FH pode ter gerado uma dificuldade em se atingir os objetivos pertinentes aos treinamentos, o que denotaria inadequabilidades gerenciais do operador nesse aspecto.

Ainda que os treinamentos tenham sido desenvolvidos em consonância com a legislação em vigor e atualizados constantemente pela profissional, a sobrecarga de tarefas sobre ela deixaram dúvidas sobre a adequada abordagem dos aspectos relacionados à comunicação assertiva e vieses que podem interferir no processo decisório.

A dificuldade dos tripulantes sobre a escolha de qual item das situações anormais deveria ser executado também espelhou que houve ineficiência dos processos sistematizados que visavam ao aprimoramento de conhecimentos, habilidades e atitudes, deixando uma lacuna que motivou improvisações dos pilotos, tais como pousar com o *flap* em 15°, uma vez que eles desconheciam a informação de que os avisos sonoros deveriam ser desativados pelos disjuntores dos painéis DA-A e DA-D.

A utilização de *flap* fora das posições previstas para pouso (25° ou 45°) repercutiu na necessidade de uma final com maior velocidade e, também, exigiu maior extensão de pista, o que pode ter aumentado as consequências dos danos sofridos pela aeronave.

Pelo que se pode concluir das análises, os danos da falha catastrófica não afetaram a estrutura a ponto de o TDPE perder sua capacidade de ser mantido travado na posição “embaixo”, visto que os efeitos da explosão do pneu repercutiram na comporta externa e no sensor de WOW, mas não na região de travamento mecânico do trem, ou seja, sua capacidade de se manter travado manteve-se enquanto ele estava abaixado.

Essa conclusão é reforçada pelo painel de controle do trem de pouso, uma vez que, antes de comandar o recolhimento pelo LGBOPB, a indicação era de trem de pouso travado embaixo.

Caso a decisão tomada fosse retornar a SBBR com o TDP baixado e travado, ainda que com as bandas de rodagem dos pneus ausentes dos cubos das rodas, seria possível realizar um “pouso com pneu estourado”, conforme procedimento previsto em QRH.

A partir do momento em que o TDPE foi recolhido, não houve mais a possibilidade de travá-lo na posição embaixo pelo sistema normal ou pelo sistema de emergência. Independentemente do número de tentativas que fossem realizadas, a capacidade de travamento mecânico na posição “embaixo” foi perdida devido aos efeitos de “calço” da comporta externa exercidos na movimentação do TDPE.

Durante a corrida de pouso, o peso da aeronave fez com que o TDPE, que estava parcialmente baixado e não travado, cedesse ainda mais. O PT-OTC perdeu a direção à esquerda do centro da pista, até a saída e parada completa na área gramada, configurando assim o *veer-off*.

Destaca-se, ainda, que a tripulação não declarou a condição de emergência e, quando questionada pelo APP-SP se necessitavam de apoio, responderam negativamente. O PIC solicitou o apoio dos bombeiros após a parada da aeronave, quando os meios de contraincêndio de SBGR já estavam a postos para as ações necessárias. Foi aplicado Líquido Gerador de Espuma (LGE) por toda a aeronave.

Apesar do bom relacionamento interpessoal entre os tripulantes, não houve uma adequada gestão dos recursos de cabine disponíveis frente àquela situação anormal, após a decolagem. Essa inadequação durante uma fase do voo com elevada carga de trabalho fez com que houvesse falhas na definição de tarefas, padronização de procedimentos ou um gerenciamento operacional apropriado à situação anormal, culminando com a não identificação da situação anormal no QRH.

Em função da combinação sistêmica da cadeia de eventos analisada nesta investigação, como a perfuração das bandas de rodagem por FOD, os efeitos da falha catastrófica dos pneus nos sistemas da aeronave, toda a dinâmica de CRM e Fatores Humanos entre os tripulantes, dentre outros supramencionados, verificou-se que os níveis de segurança operacional foram degradados progressivamente.

A degradação desses níveis fez com que a ocorrência se consumasse com a impossibilidade definitiva de travamento do TDPE na posição baixado.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo H125 (que incluía o modelo BAE125-800B) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

- f) as cadernetas de célula e motores estavam com as escriturações atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) os pneus do conjunto do trem de pouso esquerdo apresentaram danos causados por objeto externo (FOD);
- i) o relatório da INFRAMERICA relatou que o FOD não foi localizado e sua possível origem não foi identificada;
- j) o passageiro era representante do governo brasileiro e possuía compromisso na cidade de destino do voo;
- k) o PIC do voo ocupava a função de Gerente de Operações Aéreas da empresa;
- l) a aeronave apresentou uma tendência de desvio à esquerda na reta de decolagem;
- m) ocorreu o esvaziamento do pneu externo do TDPE devido ao corte e perfuração da banda de rodagem por material externo e posterior falha por sobrecarga, dobramento e superaquecimento;
- n) o pneu interno do trem de pouso esquerdo falhou por sobrecarga, devido ao sobrepeso que passou a suportar, vindo a sofrer uma deformação na região do ombro e superaquecimento, que levou à separação da sua banda de rodagem;
- o) a ruptura da banda de rodagem do pneu externo esquerdo configurou a falha catastrófica do pneu e danificou a comporta externa e o *microswitch* de WOW do trem de pouso esquerdo;
- p) após a decolagem de SBBR, a alavanca de comando do trem de pouso ficou travada na posição *Gear Down*, recolhendo-se o trem de pouso por meio do sobrepujamento do sistema normal;
- q) o travamento do movimento da alavanca de comando do trem de pouso era definido pelo fabricante da aeronave como uma condição anormal prevista em QRH;
- r) não foi realizada a leitura de QRH, para a condição anormal *Landing Gear Lever Cannot be Moved*, cujo texto apontava para o recolhimento do trem de pouso pelo sistema de sobrepujamento “apenas se essencial”;
- s) os tripulantes não declararam condição de urgência durante a coordenação com os órgãos ATC;
- t) no *Take off Briefing* do SOP do operador não constavam os procedimentos gerais de coordenação de recursos de cabine a serem executados em casos de situações anormais e/ou de emergência após a V1 (velocidade de decisão), com decisão de prosseguir na decolagem;
- u) os pilotos do operador que voavam o *Hawker 800* realizavam em simulador os treinamentos relativos às situações anormais e de emergência do sistema hidráulico e de trem de pouso majoritariamente nos segmentos de voo de descida e aproximação para pouso;
- v) todos os colaboradores e tripulantes realizavam treinamentos de revalidação de CRM anualmente;
- w) não eram abordados, nos treinamentos de CRM, dentro do tema “processo decisório”, os efeitos do “viés de continuidade do planejamento” relacionados à pressão de se concluir um voo planejado;

- x) os treinamentos de CRM e FH eram realizados por uma única profissional do operador, que acumulava várias funções, sendo responsável pelo Fator Humano, CRM, Gerenciamento de Fadiga e cargas perigosas;
- y) os procedimentos anormais e de emergência considerados “não críticos” pelo SOP não eram formalmente treinados na capacitação inicial ou nos treinamentos periódicos em simulador;
- z) o TDPE teve seu curso de abaixamento completo obstruído pela *faring* danificada;
- aa) durante o procedimento de abaixamento do trem de pouso realizado pela tripulação, através dos sistemas normal e de emergência, não houve indicação e nem travamento do trem de pouso esquerdo na posição *Gear Down*;
- bb) a tripulação realizou uma arremetida no ar em SBSP para que a Torre-SP verificasse as condições do trem de pouso esquerdo;
- cc) a tripulação decidiu prosseguir para o aeródromo de alternativa do plano, SBGR;
- dd) durante o pouso em SBGR, o trem de pouso esquerdo recolheu gradualmente, a aeronave ultrapassou o limite lateral esquerdo da pista e parou na área gramada;
- ee) a aeronave teve danos substanciais; e
- ff) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude - contribuiu.**

A atitude do SIC, por não assessorar o PIC de forma assertiva a respeito da sua percepção da possível condição anormal do trem de pouso, possivelmente influenciada por um sentimento de “distanciamento hierárquico do poder”, concorreu para a redução da consciência situacional do PIC. Isso colaborou para a sua decisão de solicitar a movimentação da alavanca de comando do trem de pouso por meio do sistema de sobrepujamento, sem a adequada avaliação do cenário. A atitude do SIC de não propor a identificação da pane e leitura do *checklist* também contribuiu.

Quanto ao PIC, a atitude de não solicitar que fosse realizada a identificação e verificação daquela condição no *checklist* contribuiu para a inobservância da restrição estabelecida no QRH para a retração do trem pelo sistema de sobrepujamento (*If Retraction Is Essential*).

- **Capacitação e treinamento - contribuiu.**

Como as condições anormais e de emergências relativas ao sistema de trem de pouso não eram treinadas em simulador, para o segmento da decolagem, especialmente para a pane “*Landing Gear Lever Cannot Be Moved*”, essa circunstância concorreu para o desempenho inadequado dos tripulantes no tocante à identificação, interpretação e gestão dessa situação anormal.

Além disso, o treinamento anual de CRM dos tripulantes não abordava diretamente o “viés de continuidade do planejamento”, referente à área de FH de Processo Decisório na aviação. Como consequência, os tripulantes não estavam alertas e conscientemente familiarizados quanto à eventual percepção de “pressão” em alguns voos, principalmente no transporte de autoridades.

- **Comunicação - contribuiu.**

O SIC se sentiu desconfortável em assessorar o PIC de forma mais assertiva, provavelmente em função do sentimento de distanciamento hierárquico de poder. Tal falta de assertividade para informar sua percepção da condição anormal do trem de pouso

configurou uma barreira na comunicação. Caso a comunicação tivesse sido efetiva, a consciência situacional do PIC teria sido elevada, influenciando sua avaliação do cenário e seu processo decisório.

- **Coordenação de cabine - contribuiu.**

Apesar do bom relacionamento interpessoal entre os tripulantes, não houve uma adequada gestão dos recursos de cabine disponíveis frente àquela situação anormal, após a decolagem. Essa inadequação durante uma fase do voo com elevada carga de trabalho fez com que houvesse falhas na definição de tarefas, padronização de procedimentos ou um gerenciamento operacional apropriado à situação anormal, culminando com a não identificação da situação anormal no QRH.

- **Instrução - contribuiu.**

A ausência de treinamento inicial em simulador, de gerenciamento dos recursos de cabine para situações anormais e de emergência relativas à operação do trem de pouso nos segmentos de decolagem, contribuiu para a deficiência qualitativa na instrução inicial dos tripulantes. Esse treinamento agregaria maior familiarização e contato da tripulação com aquele tipo de situação, colaborando para evitar o inadequado gerenciamento de recursos de cabine durante uma situação real.

- **Memória - indeterminado.**

É possível que um dos motivos para que os pilotos não tenham aplicado os princípios de CRM adequadamente, uma vez constatada a situação anormal com a alavanca, foi o fato de que os procedimentos em caso de pane após a decolagem não tenham sido verbalizados e discutidos no *Take-Off Briefing*.

Dessa forma, não havia um estímulo preparatório que ativasse a memória prospectiva e permitisse uma antecipação de quais procedimentos deveriam ser realizados em casos reais.

Além disso, ambos se recordavam de que esse tipo de pane estava previsto no QRH, porém tinham na memória retrospectiva a informação de que a única ação a ser tomada seria pressionar o *Gear Baulk Override Push Button*, sem se recordarem, contudo, da nota condicionante do procedimento, ainda que essa memorização não fosse exigida.

- **Motivação - contribuiu.**

A condição de o PIC ser, à época do acidente, o Gerente de Operações Aéreas da empresa e estar transportando um passageiro membro do Governo Brasileiro, que havia contratado o serviço de táxi-aéreo para compromisso profissional em São Paulo, SP, aumentou sua motivação em “solucionar” a situação anormal de maneira apressada e prosseguir no voo para o destino inicialmente planejado. Além disso, seu elevado grau de comprometimento com a missão aumentou seu senso de “responsabilidade” para o cumprimento do planejamento inicial.

- **Planejamento gerencial - indeterminado.**

Os treinamentos de CRM do operador eram planejados, capitaneados e realizados por um único profissional credenciado em Fatores Humanos (FH), o qual acumulava várias funções na empresa, sendo responsável pelo FH, CRM, Artigos Perigosos e Gerenciamento de Fadiga. Considerando-se o porte e volume das operações realizadas, bem como o amplo quadro de tripulantes e colaboradores, o fato de que apenas esse profissional era responsável por tais áreas pode configurar insuficiência de recursos humanos para o adequado desenvolvimento das tarefas.

- Processo decisório - contribuiu.

A decisão prematura do PIC de solicitar ao SIC a movimentação da alavanca de comando do trem de pouso por meio do mecanismo de sobrepujamento, sem que fosse realizado um gerenciamento dos recursos de cabine, leitura integral do QRH e uma avaliação do cenário concorreu para o recolhimento do trem de pouso e o consequente destravamento da posição embaixo, sem que isso fosse necessário para a segurança da operação.

- Sistemas de apoio - contribuiu.

A ausência no *Take-off Briefing* previsto no SOP das ações e dos procedimentos de gerenciamento dos recursos disponíveis na cabine a serem adotados, em situações anormais e de emergência, nos casos de continuação da decolagem, pode ter diminuído o condicionamento e a antecipação dos tripulantes, uma vez que eles não eram previamente verbalizados e enfatizados.

De forma análoga, o SOP previa o treinamento das emergências não críticas somente por meio da leitura das “emergências do dia”, o que se mostrou ineficaz perante a dificuldade da tripulação em resgatar informações acerca da situação anormal vivenciada e prevista em QRH.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.

À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:

IG-026/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 23/03/2023

Atuar junto à Líder Táxi Aéreo S/A, no intuito de que seja revisto e incrementado o conteúdo previsto em seu SOP, notadamente no que se refere ao *Take-off Briefing* e itens e procedimentos que devem ser mencionados e verbalizados pela tripulação para situações anormais e de emergência imediatamente após a decolagem.

IG-026/CENIPA/2017 - 02

Emitida em: 23/03/2023

Atuar junto à Líder Táxi Aéreo S/A, de forma que seja avaliada a possibilidade e viabilidade de inclusão, em instrução inicial ou periódica em simulador para seus tripulantes, de situações anormais e/ou de emergência, relativas ao sistema de trem de pouso, nos segmentos após a decolagem, de forma que todos os pilotos tenham contato, ao menos uma vez, com as situações específicas identificadas nesta ocorrência, em especial as consequências decorrentes de um processo decisório inadequado.

IG-027/CENIPA/2017 - 03

Emitida em: 23/03/2023

Atuar junto à Líder Táxi Aéreo S/A, de modo a reforçar a necessidade de que os procedimentos do Manual Geral de Operações e do *Standard Operating Procedures* não estejam em desacordo, no sentido de serem mais permissivos que os itens previstos nos manuais do fabricante, notadamente no que se refere à verificação da calibração, dentro dos prazos previstos, dos pneus das suas aeronaves.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 23 de março de 2023.

