

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG - 014/CENIPA/2013

| | |
|---------------------------|------------------------|
| <u>OCORRÊNCIA:</u> | INCIDENTE GRAVE |
| <u>AERONAVE:</u> | PR-GUL |
| <u>MODELO:</u> | B-737-800 |
| <u>DATA:</u> | 16OUT2011 |



ADVERTÊNCIA

Conforme 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 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 podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

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

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através 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. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

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

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| SINOPSE..... | 4 |
| GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS..... | 5 |
| 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS | 7 |
| 1.1 Histórico da ocorrência..... | 7 |
| 1.2 Danos pessoais | 7 |
| 1.3 Danos à aeronave | 7 |
| 1.4 Outros danos | 7 |
| 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido..... | 7 |
| 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes..... | 7 |
| 1.6 Informações acerca da aeronave | 8 |
| 1.7 Informações meteorológicas..... | 8 |
| 1.8 Auxílios à navegação..... | 8 |
| 1.9 Comunicações..... | 8 |
| 1.10 Informações acerca do aeródromo..... | 8 |
| 1.11 Gravadores de voo | 9 |
| 1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços | 11 |
| 1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas..... | 11 |
| 1.13.1 Aspectos médicos..... | 11 |
| 1.13.2 Informações ergonômicas | 11 |
| 1.13.3 Aspectos psicológicos | 11 |
| 1.14 Informações acerca de fogo | 15 |
| 1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave..... | 15 |
| 1.16 Exames, testes e pesquisas | 15 |
| 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento | 15 |
| 1.18 Informações operacionais..... | 16 |
| 1.19 Informações adicionais..... | 16 |
| 1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação | 19 |
| 2 ANÁLISE | 19 |
| 3 CONCLUSÃO..... | 24 |
| 3.1 Fatos..... | 24 |
| 3.2 Fatores contribuintes | 25 |
| 3.2.1 Fator Humano..... | 25 |
| 3.2.2 Fator Operacional..... | 26 |
| 3.2.3 Fator Material | 27 |
| 4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) | 27 |
| 5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA | 28 |
| 6 DIVULGAÇÃO | 28 |
| 7 ANEXOS..... | 28 |

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave com a aeronave PR-GUL, modelo Boeing-737-800, ocorrido em 16OUT2011, classificado como “outros”.

Durante a decolagem, ocorreu uma condição de *Airspeed Unreliable* e após a tripulação estabilizar a aeronave, o APP-SP orientou-a para pouso no aeródromo alternativo.

A tripulação e os passageiros saíram ilesos.

A aeronave não sofreu danos.

Houve a designação de representante acreditado do NTSB (*National Transportation Safety Board*).

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

| | |
|--------|--|
| ABEAR | Associação Brasileira de Empresas Aéreas |
| ADIRU | <i>Air Data Inertial Reference Unit</i> |
| ADM | <i>Air Data Module</i> |
| AGL | <i>Above Ground Level</i> |
| ANAC | Agência Nacional de Aviação Civil |
| A/P | <i>Autopilot</i> |
| APP-SP | Controle de Aproximação de São Paulo |
| AOA | <i>Angle of Attack</i> |
| A/T | <i>Autothrottle</i> |
| ATC | <i>Air Traffic Control</i> |
| ATS | <i>Air Traffic Services</i> |
| CA | Certificado de Aeronavegabilidade |
| CCF | Certificado de Capacidade Física |
| CENIPA | Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| CHT | Certificado de Habilitação Técnica |
| CS | Consciência Situacional |
| CVR | <i>Cockpit Voice Recorder</i> |
| DFDR | <i>Digital Flight Data Recorder</i> |
| EEC | <i>Electronic Engine Control</i> |
| GS | <i>Ground Speed</i> |
| IAS | <i>Indicated Airspeed</i> |
| IFR | <i>Instruments Flight Rules</i> |
| IMC | <i>Instrument Meteorological Conditions</i> |
| Lat | Latitude |
| Long | Longitude |
| MCP | <i>Mode Control Panel</i> |
| METAR | <i>Meteorological Aerodrome Report</i> |
| NTSB | <i>National Transportation Safety Board</i> |
| N 1 | <i>Low Pressure Rotor Speed</i> |
| PCM | Piloto Comercial – Avião |
| PF | <i>Pilot Flying</i> |
| PFD | <i>Primary Flight Display</i> |
| PLA | Piloto de Linha Aérea – Avião |
| PLI | <i>Pitch Limit Indicator</i> |

| | |
|--------|---|
| PM | <i>Pilot Monitoring</i> |
| PPR | Piloto Privado – Avião |
| RSV | Recomendação de Segurança de Voo |
| RWY | <i>Runway</i> |
| SBGL | Designativo de localidade – Aeródromo do Galeão, RJ |
| SBKP | Designativo de localidade – Aeródromo de Campinas, SP |
| SBRJ | Designativo de localidade – Aeródromo Santos Dumont, RJ |
| SBSP | Designativo de localidade – Aeródromo de Congonhas, SP |
| SID | <i>Standard Instrument Departure</i> |
| SIPAER | Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| UTC | <i>Coordinated Universal Time</i> |
| VFR | <i>Visual Flight Rules</i> |
| VMC | <i>Visual Meteorological Condition</i> |

| | | |
|-------------------|--|---|
| AERONAVE | Modelo: B-737-800 Matrícula: PR-GUL Fabricante: BOEING | Operador: GOL LINHAS AÉREAS |
| OCORRÊNCIA | Data/hora: 16OUT2011 / 19:22 UTC Local: Aeródromo de Congonhas (SBSP) Lat. 23°37'34"S – Long. 046°39'23"W Município – UF: São Paulo – SP | Tipo: Falha de sistema/componente |

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

Durante a corrida de decolagem do Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP), antes de ser atingida a velocidade de rotação, ocorreu o acendimento da luz de alarme *Engine*, no painel *Master Caution*, quando ambos *Electronic Engine Control (EEC)* passaram para o modo *Alternate*, e ocorreu a indicação de *Indicated Air Speed Disagree (IAS DISAGREE)*.

Imediatamente após o recolhimento do trem de pouso, houve a indicação de *Altitude Disagree (ALT DISAGREE)*. As indicações de velocidade e altitude passaram a apresentar diferenças significativas nos diversos indicadores, ocorrendo aviso de *Stick Shaker*, caracterizando a condição de estol.

A tripulação controlou a aeronave e declarou emergência para o Controle de Tráfego Aéreo (ATC), sendo vetorada pelo APP-SP para pouso no Aeródromo de Campinas (SBKP), o qual ocorreu com segurança.

1.2 Danos pessoais

| Lesões | Tripulantes | Passageiros | Terceiros |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| Fatais | - | - | - |
| Graves | - | - | - |
| Leves | - | - | - |
| Ilesos | 06 | 95 | - |

1.3 Danos à aeronave

Nada a relatar.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

| HORAS VOADAS | | |
|----------------------------------|----------|-----------|
| DISCRIMINAÇÃO | PILOTO | CHECADOR |
| Totais | 7.500:00 | 12.000:00 |
| Totais nos últimos 30 dias | 56:45 | 70:40 |
| Totais nas últimas 24 horas | 05:30 | 04:45 |
| Neste tipo, de aeronave | 5.510:10 | 5.129:30 |
| Neste tipo, nos últimos 30 dias | 56:45 | 70:40 |
| Neste tipo, nas últimas 24 horas | 05:30 | 04:45 |

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos através do operador.

1.5.1.1 Formação

O Comandante - *Pilot Flying* (PF) obteve a sua licença de Piloto Privado – Avião (PPR), em 1999, a de Piloto Comercial – Avião (PCM), em 2001 e a de Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA), em 2011, quando já estava voando para o operador.

O outro Comandante - *Pilot Monitoring* (PM) obteve a sua licença de Piloto Privado – Avião (PPR), em 1974, a de Piloto Comercial – Avião (PCM), em 1976, e a de Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA), em 1992.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

Ambos os pilotos possuíam licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e possuíam os respectivos certificados de habilitação técnica (CHT) para a aeronave B-737-800 válidos.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Os pilotos possuíam experiência suficiente para realizar o voo proposto pelo operador.

O *Pilot Flying* (PF) estava realizando um voo de cheque para ser qualificado como Comandante de Ponte Aérea.

O *Pilot Monitoring* (PM) era qualificado como comandante, instrutor e checador da empresa, credenciado pela ANAC.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

Os pilotos estavam com os respectivos Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave PR-GUL, modelo Boeing 737-800, número de série 35845, foi fabricada em 2011 e estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido até 06OUT2026.

Era uma das aeronaves mais novas da frota do operador, tendo sido recém-incorporada na especificação operativa da empresa.

Por ser uma aeronave nova, ainda não havia realizado nenhuma inspeção ou revisão. Totalizava 24h15min de voo e 14 ciclos de operação.

1.7 Informações meteorológicas

O Informe Meteorológico Regular de Aeródromo (METAR) de SBSP, no horário do incidente indicava céu encoberto, com a base da camada de nuvens a 700ft, vento na direção de 130 graus, intensidade de 05kt, sem restrição de visibilidade horizontal, temperatura de 16 graus, ponto de orvalho 15 e pressão atmosférica de 1011 milibares.

As informações meteorológicas anteriores indicavam que o tempo permaneceu encoberto durante todo o período, com chuva leve e visibilidade restrita.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

As comunicações estabelecidas com os órgãos ATC foram adequadas.

A tripulação declarou emergência ao Controle São Paulo (APP-SP) e o Controle, de imediato, assessorou a tripulação com todas as informações necessárias, liberando sua subida sem restrições, bem como passou a vetorar a aeronave para um pouso alternativo em SBKP.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O Incidente Grave ocorreu fora de aeródromo.

1.11 Gravadores de voo

A aeronave estava equipada com *Digital Flight Data Recorder* (DFDR) e *Cockpit Voice Recorder* (CVR).

Após o pouso em SBKP, a aeronave permaneceu energizada para o desembarque dos passageiros e tripulantes, bem como para posterior pesquisa de pane, o que acarretou na perda dos dados de áudio gravados no CVR.

As informações contidas no DFDR foram recuperadas e analisadas. Os dados coletados possibilitaram as seguintes informações:

17h44min40seg: início da corrida de decolagem.

17h44min48seg: *Callout* de 80kt, *Ground Speed* (GS) 75kt, a IAS no PFD do PF era de 45kt.

Como o DFDR só recebe informações de velocidade do PFD do PF (assento da esquerda), na análise dos dados não foi possível confirmar as informações de velocidade constantes no PFD do PM (assento da direita).

E como a informação de velocidade com a aeronave no solo, estacionada, ou com a mangueira desconectada é de 45kt, não é possível garantir que essa era a informação constante no PFD do PF.

Sem os dados do CVR, não foi possível verificar se o PM informou ao PF passando *80kt* e, se este identificou que havia uma diferença maior do que 30kt entre os velocímetros.

De acordo com o *737 NG Flight Crew Training Manual*, durante a decolagem os pilotos devem observar os seguintes procedimentos:

The PM should monitor engine instruments and airspeed indications during the takeoff roll and announce any abnormalities.

The PM should announce passing 80 knots and the PF should verify that his airspeed indicator is in agreement.

A pitot system blocked by protective covers or foreign objects can result in no airspeed indication, or airspeed indications that vary between instruments. It is important that aircrews ensure airspeed indicators are functioning and reasonable at the 80 knot callout. If the accuracy of either primary airspeed indication is in question, reference the standby airspeed indicator.

Another source of speed information is the ground speed indication. Early recognition of a malfunction is important in making a sound go/stop decision. Refer to the Airspeed Unreliable section in chapter 8 for an expanded discussion of this subject.

17h44min52seg: acendimento da *Master Caution*. Nesse momento, a IAS no PFD do PF era de 48kt e a GS era de 92kt.

17h45min00seg: início da rotação da aeronave. A *Master Caution* permaneceu em ON, a IAS indicada no PFD do PF era de 47kt, e a GS era de 138kt.

17h45min04seg: aeronave fora do solo. Nesse momento a IAS era 69kt, a GS era de 153kt e o *pitch* de 10,55°;

Observa-se que a rotação ocorreu normalmente, inclusive dentro do tempo previsto de 3 a 4 segundos.

17h45min20seg: o piloto automático (A/P) foi apresentado engajado no PFD do PF, a IAS era de 140kt, a GS era de 168kt, o *pitch* de 16,17° e a altura de 925ft.

17h45min32seg: a informação de *pitch* era de 26,02°, a IAS era de 188kt, a GS de 150kt, a altura de 1.793ft, razão de subida de 4.811 pés/min e N1 101%.

A GS começou a diminuir, a atitude estava incompatível com a performance da aeronave (pitch 26,2°) e a razão de subida estava coerente com a atitude.

17h45min48seg: altura de 2.931ft, o *pitch* era de 22,5°, a IAS era de 213kt, a GS de 133kt, razão de subida de 71 pés/min. (grifo nosso)

17h45min52seg: altura de 3.107ft, o *pitch* de 16°, a IAS era de 199kt, a GS era de 133kt, razão de descida de 1.077 pés/min, acendimento do alarme de *SPD WRN R*, A/P desengajado, flapes recolhidos, N1 75,5%. (grifo nosso)

Nessa situação, a IAS indicava uma velocidade maior que a GS, a aeronave estava descendo com uma razão de aproximadamente 1.000 pés/minuto, potência reduzida, flapes recolhidos e o pitch up de 16°.

Apesar de estar com pitch up, a aeronave não subia, já estava praticamente sem sustentação.

17h46min08seg: a razão de descida aumentou para 3.069 pés/minuto, a altura baixou para 2.409ft, portanto a aeronave já havia perdido mais de 500ft, a IAS era de 196kt e a GS de 160kt e o *pitch* de 9,49°, N1 102,9%.

17h46min16seg: razão de subida de 854 pés/minuto, IAS de 201kt, GS de 184kt, *pitch* de 7,3°; altura de 2.172ft, N1 102,9%.

A aeronave praticamente parou de descer, iniciando uma subida na razão de 854 pés/minuto e a GS estava aumentando.

17h46min20seg: altura de 2.168ft, *pitch* de 11,43°, IAS de 205kt, GS de 215kt, razão de subida de 839 pés/minuto e N1 102,9%.

A aeronave manteve a altura, a GS aumentou para 215kt e a razão de subida se manteve estável em 839 pés/minuto.

17h46min36seg: altura de 3.184ft, *pitch* de 17,58°, IAS de 236kt, GS de 223kt, razão de subida de 3.967 pés/minuto e N1 102,9%.

A aeronave recuperou as condições normais de voo. Nessa situação observa-se que a GS e a IAS estavam bem próximas.

O manual do fabricante orienta para a manutenção da atitude e potência (thrust), ressaltando que os pilotos devem estar familiarizados com esses parâmetros nas diversas situações de voo.

17h51min58seg: em voo nivelado, altura de 7.721ft, GS 267kt, IAS 341kt.

18h04min16seg: início de descida para a aproximação em SBKP, altura 7.335ft, GS 260kt, IAS 340kt, razão de descida 758 pés/minuto.

18h05min00seg: descida, altura 6.286ft, *Master Caution* ativada, GS 275kt, IAS 323kt, razão de descida 1200 pés/minuto.

18h05min12seg: descida, altura 6.142ft, *Master Caution* apagada, GS 277kt, IAS 319kt, razão de descida 1200 pés/minuto.

18h09min32seg: aproximação, altura 3.278ft, GS 218kt, IAS 236kt, razão de descida 993 pés/minuto.

18h11min04seg: final, altura 1.882ft, GS 168kt, IAS 181kt, razão de descida 972 pés/minuto, flap 25.

18h13min20seg: final, altura 516ft, GS 144kt, IAS 89KT, razão de descida 535 pés/minuto, flap 40.

18h13min56seg: final, altura 302ft, GS 147kt, IAS 59kt, razão de descida 381pés/minuto, flap 40.

18h14min00seg: final, altura 326ft, GS 148kt, IAS 54kt, razão de descida 402 pés/minuto, flap 40, STK SKR1 Ativado.

18h14min20seg: pouso, GS 148kt, IAS 45kt.

18h14min28seg: reverso, GS 138kt, IAS 45kt.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

Nada a relatar.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Não pesquisados.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

1.13.3.1 Informações individuais

Em razão das informações de CVR terem sido perdidas após a ação de manutenção da empresa em SBKP e com a finalidade de clarificar o que aconteceu dentro do *cockpit*, os tripulantes técnicos foram entrevistados e foram obtidas as seguintes informações.

1.13.3.1.1 Piloto em cheque

O PF não estava motivado em permanecer operando na Ponte Aérea.

Os preparativos para o voo do incidente foram normais, com verificações rotineiras, *checklists* e *briefings* dentro do esperado.

Havia um tripulante extra na aeronave que, a princípio, não queria ocupar o assento da cabine (*jumpseat*), mas acabou ocupando-o por insistência do comandante chegador (PM).

Afirmou que o seu descanso da noite anterior havia sido normal.

Ainda durante a corrida sobre a pista, percebeu que o *autothrottle* (A/T) desconectou, acendendo a luz indicativa e também houve indicação de *IAS DISAGREE*.

Após a saída do solo, foi rearmado o A/T e, também surgiu a mensagem de *ALT DISAGREE*.

Segundo o piloto entrevistado, a indicação de *Speed Trend* estava elevada, tendente a 250kt. Como o flap ainda estava em 10, reduziu a potência, mas manualmente.

Ele lembrou-se do *Stick Shaker* acionado, embora não recordasse se os flapes já estavam recolhido (achava que estavam em baixo).

Naquele momento, o checador (PM) falou para ele ficar calmo, que o avião estava voando, ao que o tripulante extra que ocupava o *jumpseat* disse: “*não está voando não! Precisa de motor!*” Esta foi a reação imediata por parte dele (PF).

Relatou que durante o voo não ocorreu qualquer alarme que pudesse caracterizar perda de sustentação, mas a indicação de velocidade veio caindo gradativamente durante a aproximação em Campinas (só do lado esquerdo), chegando próximo dos 45kt, razão pela qual o pouso foi realizado com alarme de *Stick Shaker*.

Voltando ao momento do evento, foi perguntado se o PM teria feito algum cheque cruzado para comparar velocidades e a resposta foi que o checador reduziu a intensidade da iluminação dos instrumentos da esquerda e disse: “*não confie neles*”.

Sobre a atitude da aeronave ele lembrou-se que estava acima do PLI (*Pitch Limit Indicator*).

Sobre quais bandeiras teriam aparecido nos instrumentos de navegação, ele respondeu: “*IAS e ALT DISAGREE*”.

Após verificação junto ao órgão ATC, foi decidido prosseguir o voo para Campinas que operava visual nos mínimos.

1.13.3.1.2 Piloto checador

Ele relatou que logo após a decolagem ouviu um “*click*”, que seria a desconexão do A/T, sendo logo em seguida reconectado pelo PF.

Todo o evento durou cerca de cinquenta segundos e, logo na sequência foi declarado ao ATC à condição de emergência (*Mayday*).

Expressou que “*foi atribulado naquele momento; que pane que é esta? Havia uma expectativa; se for só velocidade, voa-se com pitch 15 ou 20?*”

Após ter a aeronave sob controle, ficou a possibilidade de prosseguir para SBGL, voltar para SBSP, ir para SBGR ou SBKP.

Relatou que a assessoria do Controle de Aproximação São Paulo (APP-SP) foi fundamental já que foram fornecidas informações meteorológicas de SBKP, com operação visual nos mínimos, mas visual.

Durante a emergência o PM relatou que tocou com a mão no PF e disse para ele continuar voando a aeronave, em seguida reduziu a iluminação dos *displays* do outro piloto porque não os considerou confiáveis.

Houve aceleração dos motores, mas não soube dizer se foi ele ou o PF, recolheram os flaps, mantiveram o *pitch* entre 15° e 20°, voando em direção ao mar, onde se sentiriam mais confortáveis.

A percepção que ele teve era que o alarme do *Stick Shaker* foi acionado durante todo o voo, vindo a atrapalhar consideravelmente.

O *Checklist Airspeed Unreliable* foi lido e o comandante que ocupava a posição de *jumpseat* colocou a tabela nas mãos fazendo as leituras de *pitch versus thrust*, assim como também fez as comunicações com a empresa.

Durante o voo, as indicações de velocidade e a altimetria eram diferentes, mas dentro de “certa” aceitabilidade.

1.13.3.1.2 Piloto extra no *jump seat*

Durante a corrida de decolagem ele lembra-se de pouca coisa, porque estava lendo naquele momento.

Mas recorda do acendimento da *Master Caution de engine*, devido *EEC Alternate*. Após a saída do solo e o recolhimento do trem, lembra-se de um “*click*”, provavelmente do A/T.

Então ele observou o painel da esquerda com muita variação na indicação de velocidade e foi quando ele percebeu alarme de *stall* e vibração da aeronave.

A atitude do checador foi de declarar *Mayday Mayday Mayday* ao APP-SP, “*assumindo a carga elevada toda para si. Ele pediu para manter a proa e o PF só voou a aeronave; a atitude do controlador foi impecável*”.

O piloto desta entrevista descreveu ainda que ajudou aos colegas, fazendo alguns contatos com o ATC enquanto o checador fazia contatos com a empresa ou *speech* aos passageiros e depois pediu para assumir o contato com a empresa.

Sobre as “*flags*” indicadoras de mau funcionamento ele respondeu que foram *IAS DISAGREE* e *ALT DISAGREE*, assim como as indicações de *EEC* no modo alternado.

Ele também teve a impressão que, durante a decolagem, havia diferença nas indicações de velocidade quando do *crosscheck* de 80kt.

Lembrou-se de ter visto durante o momento do alarme de *Stick Shaker* a razão de descida em torno de 2.800 pés/minuto, quando ele falou “*o avião não está voando não*”, momento que a potência foi aplicada e a condição recuperada.

Falando sobre o comportamento e atitude dos pilotos após o alarme de *stall*, ele narrou que o PF ficou um pouco calado e o checador ficou tenso, “*assumindo tudo para ele, exceto os controles*”. Todavia, a aproximação final e o pouso em Campinas foram feitos pelo checador.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

1.13.3.3 Informações organizacionais

Observou-se o rápido crescimento da empresa, com a incorporação de duas empresas aéreas e uma frota de cerca de cento e quarenta aeronaves.

Com isto, houve um aumento na carga de trabalho para os setores de manutenção, uma vez que não houve o devido acompanhamento no número de profissionais de manutenção requeridos (mecânicos, inspetores, engenheiros, etc.).

Em consequência, identificou-se uma grande pressão nas bases de manutenção da empresa no sentido de cumprimento de prazos de inspeções, manutenções, revisões de aeronaves e suas respectivas liberações para o atendimento à extensa programação de voo (mais de 700 voos diários).

Verificou-se que parte dos mecânicos e inspetores possuía dificuldade na interpretação de manuais e ordens técnicas do fabricante na língua inglesa.

Vários processos internos da manutenção exigem a confecção de relatórios de atividades escritos no idioma inglês e, conforme relatos dos profissionais, eles não receberam capacitação pela empresa e às vezes utilizavam ferramentas de tradução da internet para auxiliar na compreensão da informação e atuar na manutenção.

Ademais, em função da complexidade da estrutura administrativa e gerencial das bases de manutenção, divididas entre Congonhas e Confins, notou-se certa dificuldade na comunicação, coordenação e gerenciamento das diversas tarefas a serem realizadas pelos setores de manutenção da empresa.

Alguns setores da engenharia estavam representados em Confins, MG, porém os gerentes ficavam em Congonhas, SP.

Quando o hangar de Confins, MG, necessitava de soluções de algumas demandas, ou de programação antecipada de acompanhamento de serviço específico por um engenheiro, os mecânicos deveriam solicitar a São Paulo o suporte de engenharia.

Esta situação, em alguns momentos, ocasionou impacto negativo relativo aos prazos e procedimentos da manutenção e, em decorrência disso, serviços já foram executados sem o auxílio dos engenheiros, baseando-se apenas no conhecimento pré-adquirido dos mecânicos.

Observou-se, também, que ficava a cargo do mecânico mais antigo a tutoria dos mais novos. Os mais novos relataram que acompanham os mais experientes no desempenho da manutenção, porém como às vezes há uma sobrecarga de trabalho, eles têm que realizar os serviços sozinhos.

Sobre a inspetoria na manutenção, identificou-se que, em algumas situações, por não existirem muitos inspetores, tal atividade era desempenhada pelo mecânico mais experiente. Existiam momentos em que o inspetor também atuava na manutenção, o que acarretava numa inspeção geral e não por processo desempenhado.

A empresa possuía três turnos de manutenção. No hangar de Confins, MG os supervisores de cada linha se reuniam ao iniciar o expediente para a troca de informação, alinhamento das atividades necessárias para o dia e para tratar das dificuldades apresentadas. No turno da madrugada não existia a figura do supervisor *in loco*, que ficava de sobreaviso em casa.

Não existiam reuniões dos supervisores com as equipes das linhas de manutenção, visando o levantamento de demandas. Havia apenas a leitura das informações inseridas pelos mecânicos no protocolo após término de cada tarefa realizada, pendente ou finalizada. Ressalta-se que as informações eram inseridas na língua inglesa em tal protocolo.

Detectou-se, ainda, que em algumas bases, pela urgência das demandas, eram realizados serviços em níveis de manutenção para o qual não estavam habilitados.

Com relação a este incidente, os profissionais da manutenção relataram que não sabiam exatamente o que havia acontecido. Alguns disseram que as informações chegaram apenas informalmente, e outros disseram que não sabiam de nada.

Quando questionados sobre o radar da aeronave - objeto de serviço realizado, informaram que ele possuía um novo procedimento de acesso e que apenas mais uma aeronave na empresa tinha esse modelo.

As demais aeronaves possuíam o procedimento diferente. Relataram também que no manual da aeronave não estava explícito essa mudança, estava implícito o novo procedimento. Destaca-se que a aeronave era nova e tinha passado no hangar apenas para instalação de produtos customizados.

Quanto ao treinamento dos pilotos, o programa de instrução previa a realização da emergência *Airspeed Unreliable* no curso inicial da aeronave e nos treinamentos periódicos no simulador de voo.

No entanto, segundo informações colhidas no decorrer da investigação, a pane com a aeronave apresentou-se de modo distinto e mais complexo do que é treinado no simulador de voo.

Conforme o programa de treinamento aprovado pela ANAC, após o curso inicial, o treinamento periódico anual consistia de três sessões em simulador de voo, cada uma com quatro horas de duração, no qual as diversas situações de emergência, panes na aeronave e nos seus sistemas eram treinados.

O número de emergências existentes e possíveis de serem treinadas é muito grande e as três sessões de simulador não eram suficientes para cobrir toda a gama possível de panes. Quando uma pane não era treinada num ano, possivelmente ela seria realizada no ano seguinte.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Após o incidente, o operador submeteu a aeronave a diversos testes funcionais, conforme previsto nos manuais de manutenção da Boeing, a fim de detectar o motivo da pane.

Em um dos exames previstos, verificou-se que a mangueira *HOSE ASSY - P/N B394DDB0106D* do ADM (*Air Data Module*) esquerdo não estava conectada, possibilitando assim uma fuga de ar proveniente do tubo de *pitot* do lado esquerdo, que alimenta os instrumentos do comandante e diversos outros sistemas da aeronave conforme as Figuras 1 e 2.



Figura 1 e 2 - O colar azul significa a indicação do correto travamento.

Após a correta conexão da mangueira, o *Air System Data Test* foi realizado e não foram identificadas anormalidades.

Mesmo com a pane já solucionada, em razão da criticidade do item, a manutenção da empresa houve por bem realizar ainda as seguintes ações:

- 1- Substituir a ADM estática esquerda;
- 2- Inverter a ADM estática direita com o mesmo componente de outra aeronave;
- 3- Substituir o AOA (*Angle of Attack*) sensor esquerdo;
- 4- Inverter o AOA sensor direito com o mesmo componente de outra aeronave.

Em seguida, foi realizado um novo *Air System Data Test* em ambos os sistemas e não foram encontradas falhas.

Posteriormente, foram executadas simulações com o referido equipamento, inserindo-se diversas velocidades (50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 e 300kt) e altitudes (5.560 e 9.000ft) e mantendo a mangueira destravada, conforme no dia do incidente.

Em algumas situações não houve diferença significativa entre as velocidades indicadas no PFD do comandante e no PFD do copiloto. Em outras, porém, houve significativa divergência entre as velocidades indicadas, exatamente como ocorreu no voo em questão.

Com base nesses testes, pode-se afirmar que as mensagens *IAS DISAGREE* e *ALT DISAGREE* foram consequência da conexão incorreta e do não travamento da referida mangueira.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

O operador tem como sede operacional o Aeroporto de Congonhas, em São Paulo, onde estão sediadas as principais diretorias e estruturas administrativas da empresa aérea, além de uma base de manutenção de aeronaves.

Recentemente, foi montado pela empresa um grande centro de manutenção de aeronaves no Aeroporto de Confins, em Belo Horizonte, responsável pela manutenção de grande monta, grandes inspeções e revisões do programa de manutenção aprovado pela ANAC para a frota de Boeing 737-700/800 do operador.

1.18 Informações operacionais

A aeronave havia efetuado apenas o voo de traslado entre o Aeródromo de Seattle (EUA) e o Aeródromo de Confins (SBCF), onde realizou uma inspeção de recebimento e alguns procedimentos de customização para os padrões operacionais da empresa aérea.

Nessa inspeção foi instalado inadvertidamente o *software* CDS DEU OPC (PN 3116-BCG-018-Y2) que estava programado para ser instalado em outra aeronave.

Posteriormente, a aeronave realizou um voo entre o Aeródromo de Confins, MG (SBCF) e o Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP), quando apresentou uma pane de radar.

Nova manutenção foi realizada na aeronave em São Paulo, a fim de sanar a pane do radar, sendo liberada para o voo, onde se constatou que o *software* do radar instalado na aeronave estava incorreto. Em ambos os casos, o serviço de manutenção no radar da aeronave envolveu o acesso ao componente através do compartimento EE, localizado a frente do trem de pouso do nariz. Nas novas aeronaves, esse tipo de serviço é realizado através do radome.

Em modelos anteriores, para o acesso ao radar era necessária a remoção de alguns componentes, o que incluía destravar e desconectar as mangueiras pneumáticas provenientes do tubo de pitot esquerdo, que são conectadas no *Air Data Module* (ADM) esquerdo, lado do comandante.

Após a manutenção, a aeronave decolou para realizar o voo entre o Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP) e o Aeródromo Santos Dumont, RJ (SBRJ), quando ocorreu este incidente grave.

Nesse voo seria realizado o cheque do piloto que ocupava o assento da esquerda, na função de PF, que já era qualificado Comandante de B-737-800, para Comandante de Ponte Aérea.

Para isso, foi escalado para ocupar o assento da direita outro Comandante qualificado como chegador da empresa aérea, que realizaria as funções de copiloto (PM).

Ainda havia outro comandante da empresa, ocupando o *jumpseat*, sem função a bordo (tripulante extra), o qual estava em deslocamento para o Rio de Janeiro.

Todos os procedimentos previstos foram realizados normalmente até o início da corrida de decolagem, quando, por volta de 90kt, ocorreu o acendimento da luz *engine* no painel *Master Caution* e ambos *Electronic Engine Control* (EEC) passaram para o modo *Alternate* e ocorreu a indicação de *Indicated Air Speed Disagree* (IAS DISAGREE).

Imediatamente após o recolhimento do trem de pouso, houve a indicação de *ALT DISAGREE*.

Neste momento, os tripulantes verificaram que as indicações de velocidade e altitude apresentadas nos dois velocímetros e altímetros principais (piloto e copiloto) estavam discrepantes entre si, não sendo possível identificar qual informação estava confiável.

Após a decolagem, o PF acoplou o A/P e o A/T, conforme padronização do operador, momento em que a aeronave ingressou em uma camada de nuvens, passando a voar em condições meteorológicas de voo por instrumentos. A velocidade selecionada no MCP era de 190kt.

Nesse momento a aeronave assumiu uma atitude de *pitch up* muito elevada, cerca de 26°. O PM iniciou o recolhimento dos flapes, também de acordo com os padrões operacionais da empresa.

Após o recolhimento dos flaps ocorreu à ativação do aviso de estol da aeronave (*Stick Shaker*).

Os pilotos, até esse momento, não tinham sido capazes de identificar a condição de pré-estol e, posteriormente, a aeronave iniciou uma descida com elevada razão e com ângulo de *pitch up* elevado, resultando em uma grande razão de afundamento, a baixa altitude (cerca de 5.000ft de altitude - 2.500ft de altura).

Nesse momento, o piloto que estava no *jumpseat* identificou a situação de estol em que a aeronave se encontrava e informou aos pilotos que a aeronave não estava voando, solicitando à tripulação que acelerasse os motores, o que foi prontamente realizado, juntamente com a desconexão do A/P e A/T.

Com o incremento de potência, a aeronave rapidamente diminuiu o ângulo de ataque e saiu da condição de estol, retomando sua trajetória ascendente.

Após declarar emergência e solicitar auxílio do Controle São Paulo (APP-SP), os pilotos conseguiram identificar que as informações incorretas de velocidade e altitude estavam presentes no painel do PF (lado esquerdo).


Em consequência, foram realizados os procedimentos previstos no QRH para *Airspeed Unreliable*.

Ao entrar em contato com a empresa aérea, durante a emergência, a tripulação informou que estava alternando o aeródromo de Campinas, SP (SBKP) pela sua proximidade, comprimento de pista e condições meteorológicas mais favoráveis.

Entretanto, a companhia questionou se o pouso alternado não poderia ser feito no Rio de Janeiro, a fim de minimizar os transtornos para a empresa aérea e para os passageiros.

O PM que estava no assento direito assumiu a pilotagem e realizou o pouso de emergência no aeródromo alternativo, que foi Campinas, SP (SBKP).

Na figura 3 é possível observar os procedimentos previstos para a condição de *Airspeed Unreliable* de acordo com o *737 Flight Crew Operations Manual*.

 10.1
737 Flight Crew Operations Manual

Airspeed Unreliable

Condition: The pitch attitude is not consistent with the phase of flight, altitude, thrust and weight, or noise or low frequency buffeting is experienced.

Objective: To establish the normal pitch attitude and thrust setting for the phase of flight.

- 1 Adjust the airplane attitude and thrust. Maintain airplane control.
- 2 PROBE HEAT switches Check ON
- 3 Cross check the MACH/AIRSPEED indicators.
-
- 4 Cross check the IRS and FMC ground speed and winds to determine airspeed accuracy if indicated airspeed is questionable.

Note: Erroneous or unreliable airspeed indications may be caused by blocked or frozen pitot-static system(s), or a severely damaged or missing radome.

- 5 Attitude and thrust information is located in the Performance Inflight section.

■ ■ ■ ■

Additional Information

The flight path vector is based on inertial sources and may be used as a reference in maintaining proper path control.

Figura 3 - Procedimentos previstos para a condição de *Airspeed Unreliable*.

1.19 Informações adicionais

Nada a relatar.

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

2 ANÁLISE

A aeronave era um modelo recém-saído da fábrica e incorporada na especificação operativa da empresa, tendo realizado cerca de 25 horas de voo, que consistiu no traslado dos Estados Unidos até o Brasil, Aeródromo de Confins, MG (SBCF), onde a empresa aérea possui um grande centro de manutenção.

Nessa localidade a aeronave foi submetida a uma inspeção de recebimento, além da customização para os padrões adotados pela empresa aérea e instalação de alguns itens, para então ser liberada para a operação de rotina.

Ao término da referida inspeção, a aeronave realizou um voo com passageiros entre os Aeródromos de Confins, MG (SBCF) e Congonhas, SP (SBSP), quando apresentou uma pane de radar.

Em SBSP, foi verificado que a pane do radar, apresentada na etapa Confins - Congonhas, se deu em razão da instalação de um *software* incorreto para o tipo de radar da aeronave, ocasionando sua inoperância.

Em ambos os casos, o serviço de manutenção no radar da aeronave envolveu o acesso ao componente através do compartimento EE, localizado a frente do trem de pouso do nariz.

Nas novas aeronaves, esse tipo de serviço é realizado através do radome.

Em modelos anteriores, para o acesso ao radar era necessária a remoção de alguns componentes, o que incluía destravar e desconectar as mangueiras pneumáticas provenientes do tubo de *pitot* esquerdo, que são conectadas no *Air Data Module* (ADM) esquerdo, lado do comandante.

Concluída a tarefa de manutenção no radar, os componentes devem ser recolocados em seus locais e as mangueiras do ADM reconectadas e travadas.

O ADM tem a finalidade de transformar os dados analógicos de ar captado pelo tubo de *pitot* esquerdo em informações digitais para o ADIRU (*Air Data Inertial Reference Unit*) esquerdo, o qual alimenta diversos sistemas da aeronave.

Ocorre que, neste modelo de aeronave, por ser mais moderno, o acesso ao radar foi modificado, tornando-se mais simples, não havendo a necessidade de remover componentes próximos para acessar o sistema.

Como os mecânicos ainda não estavam familiarizados com essa nova rotina de manutenção, acabaram realizando o procedimento antigo para manutenção do radar.

Entretanto, ao ser finalizado o procedimento, foi constatado que a mangueira pneumática do ADM esquerdo foi encaixada, porém não foi corretamente travada, o que possibilitou sua desconexão e posterior fuga de ar, resultando em informações incorretas para o ADM e conseqüentemente para os instrumentos (altímetro e velocímetro) do PF.

Como foram realizadas duas intervenções de manutenção no radar, uma delas em Confins e outra em Congonhas, não foi possível determinar exatamente onde ocorreu a incorreta instalação da mangueira do ADM.

Entretanto, a hipótese mais provável é que tenha sido em Congonhas, já que pela natureza da pane, essa deveria ter ocorrido na decolagem de Confins, caso a mangueira não estivesse corretamente travada.

Os comandantes eram suficientemente experientes na aeronave, na rota voada, no tipo de voo e nos aeródromos envolvidos na operação, além de estarem com todas as licenças, certificados e habilitações válidas.

Havia outro comandante da empresa na cabine, ocupando o *jumpseat*, sem função a bordo (tripulante extra), que estava em deslocamento para o Rio de Janeiro e também possuía bastante experiência na aeronave e na rota.

A decolagem ocorreu de forma normal, mas não foi possível precisar a razão de o PF não ter abortado a decolagem na realização do *Callout* de 80kt.

Nesse momento, por meio da leitura dos dados do DFDR, é possível supor que a IAS no PFD do PF era de 45kt e a *Ground Speed* (GS) 75kt, provavelmente idêntica à IAS no PFD do PM.

O PM, por sua vez, não percebeu a discrepância, ou se percebeu, permitiu que o PF continuasse na decolagem, apesar de haver uma diferença significativa entre as indicações de velocidade.

Os procedimentos previstos no *737 NG Flight Crew Training Manual* são claros e objetivos quanto a anormalidades na indicação de velocidade no *Callout* de 80kt.

O procedimento correto seria de abortar a decolagem. Apesar de a pista estar molhada, e o aeródromo de SBSP apresentar características singulares de operação, havia condição de a aeronave parar com segurança nos limites da pista.

Na sequência, ocorreu acendimento da luz *Engine* no painel *Master Caution* e ambos *Electronic Engine Control* (EEC) passaram para o modo *Alternate*.

Nesse momento, a IAS no PFD do PF era de 48kt e a *Ground Speed* (GS) era de 92kt.

Considerando a operação em SBSP, com pista molhada, a decisão de abortar a decolagem com 92kt de velocidade, pode ser considerada mais crítica.

Como não foram preservados os dados do CVR, não foi possível identificar o motivo real que levou a tripulação a prosseguir na decolagem.

Imediatamente após o recolhimento do trem de pouso, as bandeiras de *Airspeed* e *Altitude Disagree - IAS* e *ALT DISAGREE* foram iluminadas nos dois PFD.

Neste momento, os tripulantes verificaram que as indicações de velocidade e altitude apresentadas nos dois velocímetros e altímetros principais (PF e PM) estavam discrepantes entre si, não sendo possível identificar qual informação estava confiável naquele instante.

As condições meteorológicas predominantes eram de voo por instrumentos (IMC), situação que a tripulação encontrou logo após a decolagem, a cerca de 600ft AGL.

A fase de decolagem apresenta sempre uma elevada carga de trabalho para a tripulação.

O procedimento de saída de SBSP é ainda mais crítico, uma vez que envolve uma subida por instrumentos (SID) com uma série de restrições de velocidade e níveis de voo, aliado ao intenso tráfego aéreo na Terminal São Paulo (TMA-SP).

Após a decolagem, conforme padronização do operador, o PF acoplou o A/P e o A/T, que havia sido desconectado na decolagem.

Uma vez que a velocidade selecionada no MCP era de 190kt, a fim de cumprir os parâmetros do procedimento de subida (SID), o A/P e o A/T começaram a trabalhar a fim de atingir e manter a velocidade selecionada.

Entretanto, como a velocidade apresentada no PFD do PF, neste momento estava, erroneamente, muito elevada, a aeronave assumiu uma atitude de *pitch up* muito elevada, próxima a 30°, a fim de buscar a velocidade selecionada (190kt) pelo PF no MCP.

Concomitantemente, o PM iniciou o recolhimento dos flapes, também de acordo com os padrões operacionais da empresa.

O recolhimento dos flapes, aliado ao elevado ângulo de *pitch up* da aeronave, resultaram em um elevado ângulo de ataque e baixa velocidade aerodinâmica real, o que fez entrar em atuação o aviso de estol do avião (*Stick Shaker*).

Nessa fase do voo, logo após a decolagem, com a carga de trabalho bastante elevada, os pilotos ainda estavam realizando os procedimentos operacionais de rotina e não haviam conseguido identificar a falha que ocorrera no início da corrida de decolagem e que agora, com a aeronave voando, havia se tornado mais crítica, agravada pelas condições de voo IMC.

Segundo as informações colhidas nas entrevistas com os pilotos, foi possível verificar que as tarefas na cabine de comando não foram adequadamente gerenciadas e divididas durante a ocorrência da emergência, uma vez que não houve uma clara divisão de tarefas entre quem deveria voar o avião, mantendo-o sobre controle e quem deveria identificar a falha, gerenciar a emergência e fazer o contato com os órgãos de controle.

O piloto no assento da direita acabou acumulando várias tarefas ao mesmo tempo, ficando sobrecarregado e o piloto do *jumpseat* também acabou auxiliando.

Conforme visualização dos parâmetros de voo gravados no FDR, verificou-se que esses eventos ocorreram de forma muito rápida, impedindo que os pilotos identificassem a condição de pré-estol e posteriormente de estol, quando a aeronave iniciou uma descida com elevada razão e ângulo de *pitch up* elevado, resultando em uma grande razão de afundamento à baixa altitude.

Foi nesse momento que o piloto que estava no *jumpseat* identificou a situação de estol em que a aeronave se encontrava e informou aos pilotos que a aeronave não estava voando, solicitando a eles que acelerassem os motores, o que foi prontamente realizado, juntamente com a desconexão do A/P e A/T.

Com o aumento de potência, o avião rapidamente acelerou, o piloto reduziu o ângulo de ataque e a aeronave voltou a voar, tendo recuperado do estol a cerca de 2.000ft AGL.

Posteriormente, a tripulação declarou emergência ao APP-SP e solicitou apoio, no que foi prontamente auxiliada pelo controlador de tráfego aéreo.

Dessa forma, ao comparar as informações de velocidade no solo fornecidas pelo ATC com as indicações de bordo, foi possível chegar à conclusão que o painel afetado era o esquerdo.

Assim, o piloto no assento direito assumiu os controles e realizou o pouso no aeródromo de alternativa (SBKP).

As aeronaves modernas, dotadas de sistemas altamente automatizados, levam suas tripulações a confiar e a utilizar demasiadamente tais recursos automáticos, como o FMS, A/P e A/T, acarretando em uma dependência desses recursos, o que pode gerar a degradação das habilidades psicomotoras de pilotagem manual.

Estudos sobre o assunto, assim como investigações de acidentes com modernas aeronaves automatizadas, atestam que a capacidade do ser humano em gerenciar sistemas complexos é limitada.

Ainda, como os sistemas e computadores apresentam um nível de confiabilidade alto e na maioria das vezes realizam bem as tarefas para as quais foram programados, há uma tendência natural do ser humano em ser complacente, uma vez que a máquina irá cuidar de tudo sozinha.

O problema ocorre justamente quando a máquina falha e o piloto tem que identificar e atuar de forma a corrigir as discrepâncias da aeronave e mantê-la voando com segurança.

Normalmente, nessas situações de emergência, com os sistemas automatizados fora de operação ou degradados, as tripulações têm que lidar com eventos para os quais tiveram poucas oportunidades de simular em treinamentos.

Nesse contexto, ao analisar o programa de treinamento dos pilotos da empresa aérea, observou-se que o treinamento da emergência *Airspeed Unreliable* estava previsto e era realizado durante o curso inicial no simulador de voo.

No entanto, segundo informações colhidas, a falha que ocorreu com a aeronave apresentou-se de modo distinto e mais complexo do que era treinado no simulador, o que, provavelmente, dificultou sua correta identificação por parte da tripulação.

Entretanto, após a conclusão do curso de formação, os pilotos são submetidos a um treinamento periódico (*recurrent training*) anual em simulador de voo, segundo o programa de treinamento aprovado pela ANAC.

Esse treinamento consistia de três sessões de simulador de voo, cada uma com quatro horas de duração, onde eram treinadas diversas situações de emergência e panes na aeronave e seus sistemas.

Como o número de emergências existentes e possíveis de serem treinadas era muito grande, as três sessões de simulador não eram suficientes para cobrir toda a gama possível de panes.

Assim, caso determinada emergência não fosse treinada em um ano, possivelmente somente no próximo treinamento periódico anual ela seria realizada, o que leva a um intervalo de tempo mais longo do que o ideal para o treinamento de determinadas panes.

Como efeito, o operador teve que priorizar e adequar seu programa de treinamento de forma a contemplar as principais panes e emergências, havendo a possibilidade do treinamento de *Airspeed Unreliable* não ser realizado anualmente.

Após a ocorrência em questão, o setor de treinamento da empresa aérea realizou estudos no sentido de dar mais ênfase à referida emergência, uma vez que foi constatado na ocorrência em questão que ela pode ter consequências catastróficas.

Com relação às questões de manutenção, observou-se no decorrer da investigação que o rápido crescimento da frota do operador, que atingiu cerca de cento e quarenta aeronaves, impôs forte demanda por mecânicos, técnicos de manutenção, inspetores e engenheiros.

Porém como tais profissionais, devidamente qualificados e experientes, são difíceis de serem contratados no mercado e havia uma grande sobrecarga de trabalho para os funcionários da área de manutenção da empresa, a fim de cumprir os prazos estipulados para as atividades de manutenção de aeronaves, de forma a não comprometer a malha aérea da companhia, todo esse panorama se transformou em uma condição latente.

Verificou-se que algumas tarefas de manutenção eram realizadas sem o serviço de inspeção, após a conclusão da referida tarefa, por falta de inspetores.

Com um número de pessoal de manutenção abaixo do desejável, os mecânicos constantemente trabalhavam sob pressão, o que poderia levar a falhas com consequências indesejáveis para a segurança de voo.

Outro aspecto importante que foi verificado era a falta de proficiência no idioma inglês por parte de alguns mecânicos, o que poderia comprometer a interpretação de ordens técnicas, manuais e documentos de manutenção naquele idioma.

Por fim, a existência de dois centros principais de manutenção da empresa, um em Confins, MG e outro em Congonhas, SP, poderia acarretar uma série de dificuldades gerenciais, em razão da falta de pessoal, da complexidade administrativa, da grande demanda de serviços e da quantidade de engenheiros aquém da desejável para gerenciar todas as tarefas.

O maior desafio na conclusão dessa análise é tentar explicar porque três comandantes experientes, na cabine de uma aeronave moderna e automatizada, demoraram tanto tempo para compreender uma falha relativamente simples que, de acordo

com o *checklist*, seria administrada mantendo-se a atitude da aeronave e potência requerida.

A tripulação percebeu que havia alguma coisa errada. As luzes de alarme da aeronave informaram que havia discrepância entre as velocidades e houve o acionamento do *stick shaker*.

A tripulação percebeu, mas não compreendeu o significado dos eventos que estavam ocorrendo, não conseguiu identificar, rapidamente, a gravidade do problema em termos da aeronavegabilidade da aeronave, ou seja, houve uma baixa consciência situacional (CS).

A consciência situacional (CS) é a percepção de todos os elementos importantes no ambiente.

Além da percepção, é necessária a perfeita compreensão do significado destes elementos, no caso seria relativa aos alarmes anunciados, e finalmente a projeção de seus efeitos num futuro próximo.

A falta de compreensão da tripulação pode estar relacionada a diversos aspectos listados a seguir:

1. Dificuldade em detectar a falha e gerenciá-la, provavelmente, por não se sentir segura em resolver o problema manualmente e utilizar o próprio sistema;

2. Ideia de que o sistema pode funcionar sozinho, gerando complacência e baixa CS. A confiança excessiva nos sistemas por parte do PF, ao utilizar o A/P e A/T, após a confirmação da emergência;

3. Desmotivação do PF por não estar satisfeito em voar na ponte aérea, pode ter promovido um declínio da vigilância e o comprometimento da CS;

4. Treinamento inadequado. A falha se apresentou de maneira diferente da qual eram realizados os treinamentos de simulador, tornando mais complexa a sua percepção e compreensão;

5. Indícios de estresse por parte do comandante que estava sendo checado, por realizar uma atividade imposta pela empresa aérea, que não era da sua preferência.

Em atividades complexas, como as associadas à aviação, a Consciência Situacional (CS) comanda a performance, e esta depende do processo decisório, que por sua vez, depende da Consciência Situacional.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- 1) a tripulação estava com as licenças, certificados e habilitações válidas;
- 2) os pilotos eram qualificados para o tipo de voo e possuíam experiência suficiente na rota e na aeronave;
- 3) a aeronave estava com o CA válido;
- 4) a aeronave era nova e havia recém chegado da fábrica;
- 5) as condições meteorológicas predominantes eram de voo por instrumentos (IMC);
- 6) durante a corrida de decolagem, ocorreu o acendimento da luz *Engine* no painel *Master Caution*, e ambos EEC passaram para o modo *Alternate*;

7) as indicações de *Airspeed* e *Altitude Disagree* - *IAS* e *ALT DISAGREE* foram iluminadas nos dois PFD;

8) as indicações de velocidade e altitude nos dois velocímetros e altímetros da aeronave passaram a apresentar diferenças significativas;

9) a tripulação não conseguiu identificar de imediato quais indicações eram válidas;

10) a tripulação recebeu a informação de aviso de estol (*Stick Shaker*) diversas vezes até o pouso em SBKP;

11) o comandante que ocupava o *jumpseat* alertou a tripulação para a situação de estol;

12) a tripulação declarou emergência para o ATC e foi vetorada pelo APP-SP para pouso no Aeródromo de Campinas (SBKP);

13) o piloto no assento da direita realizou o pouso em SBKP;

14) os passageiros e tripulantes saíram ilesos; e

15) a aeronave não teve danos.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

3.2.1.2.1 Informações Individuais

a) Atitude – contribuiu

Houve complacência e confiança excessiva nos sistemas por parte do PF e PM, ao utilizar o A/P e A/T, após a confirmação da emergência;

b) Indícios de estresse – indeterminado

O comandante que estava sendo checado (PF) estava realizando uma atividade imposta pela empresa aérea, que não era da sua preferência (atuar na ponte aérea);

c) Memória – contribuiu

A falha se apresentou de maneira diferente da qual eram realizados os treinamentos de simulador, tornando mais complexa a sua percepção e compreensão;

d) Motivação – indeterminado

Por não estar motivado em permanecer operando na ponte aérea, é possível que tenha ocorrido um declínio da vigilância por parte do PF, comprometendo a sua consciência situacional (CS).

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

Não contribuiu.

2.1.2.3 Informações organizacionais

a) Organização do trabalho – contribuiu.

A complexidade da estrutura administrativa e gerencial das bases de manutenção da empresa, divididas entre Congonhas e Confins, gerava certa dificuldade na comunicação, coordenação e gerenciamento das diversas tarefas a serem realizadas pelos setores de manutenção da empresa, tal situação deixou de ser uma condição latente e passou a ser uma falha ativa neste incidente.

b) Formação, Capacitação e Treinamento – contribuiu.

Vários processos internos da manutenção exigiam a confecção de relatórios de atividades escritos no idioma inglês e, conforme relatos dos profissionais, eles não receberam capacitação pela empresa e às vezes utilizavam ferramentas de tradução da internet para auxiliar na compreensão da informação e atuar na manutenção.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Aplicação dos comandos – contribuiu

Após a decolagem o PF acoplou o A/P e o A/T, que havia sido desconectado na corrida de decolagem, sem considerar as indicações de *Airspeed* e *Altitude Disagree*, o que levou a aeronave a uma atitude de *pitch* crítico para aquela fase do voo.

b) Condições meteorológicas adversas – indeterminado

As condições meteorológicas predominantes eram de voo por instrumentos (IMC), situação que a tripulação encontrou logo após a decolagem, a cerca de 600ft AGL.

É possível que, se as condições estivessem visuais, a tripulação tivesse compreendido mais rapidamente a situação em que se encontrava a aeronave.

c) Coordenação de cabine – contribuiu

As tarefas na cabine de comando não foram adequadamente gerenciadas e divididas durante a ocorrência da emergência, uma vez que não houve uma clara divisão sobre quem deveria voar o avião, mantendo-o sobre controle e quem deveria identificar a falha, gerenciar a emergência e fazer o contato com os órgãos de controle.

O piloto no assento da direita acabou acumulando várias tarefas ao mesmo tempo, ficando sobrecarregado e o piloto do *jumpseat* também acabou auxiliando.

d) Instrução – indeterminado

O treinamento da emergência *Airspeed Unreliable* estava previsto e era realizado durante o curso inicial no simulador de voo, no entanto, a falha que ocorreu com a aeronave apresentou-se de modo distinto e mais complexo do que era treinado no simulador, o que, provavelmente, dificultou sua correta identificação por parte da tripulação.

e) Julgamento de Pilotagem – contribuiu

Após o recolhimento do trem de pouso, já com a indicação de *IAS DISAGREE*, e o surgimento da indicação *Altitude Disagree - ALT DISAGREE* nos dois PFD, julgou-se que seria possível manter os procedimentos normais acoplando o A/P e o A/T.

f) Manutenção da aeronave – contribuiu

Foi constatado que a mangueira pneumática do ADM esquerdo foi encaixada, porém não foi corretamente conectada, o que possibilitou sua desconexão e posterior fuga

de ar, resultando em informações incorretas para o ADM e conseqüentemente para os instrumentos (altímetro e velocímetro) do PF.

3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.3 Fator Material

3.2.3.1 Concernentes à aeronave

Não contribuiu.

3.2.3.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:

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

IG-014/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 16/12/2013

Determinar que os Operadores Regulados pelo RBAC 121 e 135 reavaliem o programa de treinamento em simulador onde as emergências mais críticas sejam treinadas com maior frequência.

IG-014/CENIPA/2013 – RSV 002

Emitida em: 16/12/2013

Determinar que os Operadores Regulados pelo RBAC 121 e 135 revisem os processos de recebimento de novas aeronaves incorporadas nas especificações operativas, com vistas a identificar necessidades e capacitar seus recursos humanos de manutenção para as inovações tecnológicas incorporadas nos novos equipamentos adquiridos.

IG-014/CENIPA/2013 – RSV 003

Emitida em: 16/12/2013

Determinar que os Operadores Regulados pelo RBAC 121 e 135 criem procedimentos definitivos que garantam a preservação dos dados dos gravadores de voz (CVR), sempre houver uma ocorrência aeronáutica.

IG-014/CENIPA/2013 – RSV 004

Emitida em: 16/12/2013

Determinar que os Operadores Regulados pelo RBAC 121 e 135 criem procedimentos definitivos que garantam a presença de profissionais com formação de SAFETY atuando diretamente nos Centros de Manutenção e mantenham contínuo contato com a Diretoria de Segurança Operacional.

IG-014/CENIPA/2013 – RSV 005

Emitida em: 16/12/2013

Divulgar o conteúdo do presente relatório durante a realização de seminários, palestras e atividades afins voltadas aos operadores regulados pelo RBAC 121 e 135.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

A Empresa Aérea adotou as seguintes e pertinentes ações mitigadoras durante o processo de investigação, com a finalidade de incrementar os níveis de segurança na operação:

- Confecção de um Boletim de Alerta específico direcionado aos profissionais da Área de Manutenção;
- Análise e mudanças no processo de instrução em simulador para os tripulantes;
- Análise e mudanças no processo de instrução de solo para os tripulantes;
- Mudanças de procedimentos operacionais para o acoplamento do piloto automático após a decolagem; e
- Análise e mudanças significativas nos processos de manutenção que tiveram algum envolvimento nesta ocorrência aeronáutica.

6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)
- *National Transportation Safety Board (NTSB)*
- GOL Linhas Aéreas
- Associação Brasileira de Empresas Aéreas (ABEAR)

7 ANEXOS

Não há.

Em, 16 / 12 / 2013