COMANDO DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

RELATÓRIO FINAL
IG-177/CENIPA/2018

OCORRÊNCIA:	**INCIDENTE GRAVE**
AERONAVE:	**YV2937**
MODELO:	**B737-2Y5**
DATA:	**28NOV2018**

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 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 n º 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 YV2937, modelo Boeing 737-2Y5, ocorrido em 28NOV2018, classificado como “[RE] Excursão de Pista”.

Durante o pouso na pista 29 do Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), Manaus, AM, a aeronave ultrapassou os limites da pista, vindo a parar 100 metros após a cabeceira 11, em terreno macio.

A aeronave teve danos leves.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado da *Junta Investigadora de Accidentes de Aviación* (JIAA) - Venezuela, Estado de registro do operador.

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. 7
1.4. Outros danos. 7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido. 7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes. 7
1.5.2. Formação. 8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações. 8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo. 8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde. 8
1.6. Informações acerca da aeronave. 8
1.7. Informações meteorológicas. 9
1.8. Auxílios à navegação. 10
1.9. Comunicações. 10
1.10. Informações acerca do aeródromo. 12
1.11. Gravadores de voo. 15
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços. 15
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas. 16
1.13.1. Aspectos médicos. 16
1.13.2. Informações ergonômicas. 16
1.13.3. Aspectos Psicológicos. 16
1.14. Informações acerca de fogo. 17
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave. 17
1.16. Exames, testes e pesquisas. 19
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento. 19
1.18. Informações operacionais. 20
1.19. Informações adicionais. 24
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação. 26

2. ANÁLISE. 26

3. CONCLUSÕES 28
3.1. Fatos. 28
3.2. Fatores contribuintes. 29

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA 30

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS. 31

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ALS	*Approach Light System* - Sistema de Luzes de Aproximação
AMM	*Aircraft Maintenance Manual* - Manual de Manutenção da Aeronave
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-MN	Controle de Aproximação de Manaus
ATCO	*Air Traffic Controller*- Controlador de Tráfego Aéreo
ATS	*Air Traffic Services* - Serviços de Tráfego Aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCTV	*Closed-Circuit Television* - Circuito Fechado de Televisão
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COA	Centro de Operações Aeroportuárias
COE	Centro de Operações de Emergência
CVR	*Cockpit Voice Recorder* - Gravador de Voz da Cabine
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIAF	*Direccion de la Industria Aeronautica Del Ecuador*
DTCEA-EG	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo do Aeroporto Eduardo Gomes
EMS-EG	Estação Meteorológica de Superfície - Eduardo Gomes
FCOM	*Flight Crew Operations Manual* - Manual de Operação para Tripulação de Voo
FDR	*Flight Data Recorder* - Gravador de Dados de Voo
FOD	*Foreign Object Damage* - Dano Causado por Objeto Estranho
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	*International Civil Aviation Organization*
IFR	*Instrument Flight Rules* - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
IMC	*Instrument Meteorological Conditions* - Condições de Voo por Instrumentos
JIAA	*Junta Investigadora de Accidentes de Aviación*
LDA	*Landing Distance Available* - Distância Disponível para Pouso
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	*Aviation Routine Weather Report* - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MOPS	Manual de Operações
MPCINC	Manual de Procedimentos Operacionais da Seção Contra Incêndio
NOTAM	*Notice to Airmen* - Informações aos Aeronavegantes

PCINC	Plano Contra-Incêndio
PI	*Performance Inflight* - Performance em Voo
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PLEM	Plano de Emergência Aeronáutica
PN	*Part Number* - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QAP	Linguagem em código, correspondente a “permanecer na escuta”
QDM	Proa Magnética
QDR	Marcação Magnética
QRH	*Quick Reference Handbook* - Manual de Referência Rápida
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
REIL	*Runway End Identifier Lights* - Luzes de Identificação de Final de Pista
SBEG	Designativo de localidade - Aeródromo Eduardo Gomes, Manaus, AM
SERIPA VII	Sétimo Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	*Serial Number* - Número de Série
SPECI	Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Selecionado
SVMI	Designativo de localidade - Aeródromo de Maiquetia - Simon Bolivar, Venezuela
TAF	*Terminal Aerodrome Forecast* - Previsão Meteorológica de Aeródromo
TBO	*Time Between Overhaul* - Tempo entre Revisões Gerais
TDZE	*Touch Down Zone* - Zona de Toque
TLV	Tempo Limite de Vida
TPR	Categoria de Registro de Aeronave de Transporte Aéreo Público Regular
TWR-EG	Torre de Controle do Aeroporto Eduardo Gomes, AM
UTC	*Universal Time Coordinated* - Tempo Universal Coordenado
VFR	*Visual Flight Rules* - Regras de Voo Visual
VMC	*Visual Meteorological Conditions* - Condições de Voo Visual
Vref	Velocidade de Referência

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	**Modelo:** B737-2Y5 **Matrícula:** YV2937 **Fabricante:** *Boeing*	**Operador:** *Avior Airlines C.A*.
Ocorrência	**Data/hora:** 28NOV2018 - 19:43 (UTC) **Local:** Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG) **Lat.** 03°02'18"S **Long.** 060°03'45"W **Município - UF:** Manaus - AM	**Tipo(s):** [RE] Excursão de pista **Subtipo(s):** NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Maiquetía - Simón Bolívar (SVMI), Venezuela, com destino ao Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), Manaus, AM, por volta das 17h15min (UTC), a fim de transportar pessoal, com 5 tripulantes e 39 passageiros a bordo.

Após o pouso na pista 29 de SBEG, a aeronave ultrapassou a Distância Utilizável para Pouso - *Landing Distance Available* (LDA), saindo da pista pela extremidade oposta (*overrun*), vindo a parar em área de terra batida.

A aeronave teve danos leves.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	5	39	-

1.3. Danos à aeronave.

O único dano observado foi o ponto por onde ocorreu o vazamento do fluído hidráulico, no corpo do transmissor de pressão do *System A*, ocorrido em voo.

Não foram observados danos aos pneus que pudessem caracterizar uma aquaplanagem.

1.4. Outros danos.

Houve danos ao balizamento de fim de pista, na cabeceira 11 de SBEG.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas		
Discriminação	Piloto	Copiloto
Totais	4.850:00	10.100:00
Totais, nos últimos 30 dias	37:20	59:25
Totais, nas últimas 24 horas	06:00	04:45
Neste tipo de aeronave	2.000:00	4.000:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	20:00	13:25
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:00	02:30

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros fornecidos pelo operador e pelos tripulantes.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no *Centro de Instrucción Aeronáutica* AVIOR, em Barcelona, Venezuela, em 2010.

O copiloto realizou toda a sua formação de Piloto Privado - Avião (PPR) na AVENSA, em Caracas, Venezuela, em 1981.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo B732 (que incluía o modelo B737-2Y5), B734 e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas, bem como a Certificação de Proficiência Linguística - ICAO 6.

O copiloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo B732, B734 e IFRA válidas, bem como a Certificação de Proficiência Linguística - ICAO 4.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

O comandante iniciou sua formação na empresa *Avior Airlines* C.A. em 2008. Em 2010, foi habilitado como piloto privado e, em 2011, como piloto comercial. Exerceu a função de copiloto pelo período de quatro anos e seis meses. Desde fevereiro de 2017, estava exercendo a função de comandante.

O copiloto era formado há 21 anos e voou a maior parte da sua vida operacional em aeronaves turboélice. Há quatro anos havia iniciado a operação em aeronaves à reação (*Boeing* 737-200 e 737-400), exercendo a função de copiloto.

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 23847, foi fabricada pela *Boeing*, em 1987, e estava registrada na Categoria de Serviço Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam atualizados.

A última inspeção da aeronave, do tipo "*Check* A+2A+3A+B", foi realizada, em 21NOV2018, pela organização de manutenção *Avior Airlines* C.A., na Venezuela, tendo voado 27 horas e 45 minutos após a inspeção.

A última inspeção da aeronave, do tipo "*Check* C", foi realizada, em 23SET2006, pela organização de manutenção *Dirección de la Industria Aeronáutica Del Ecuador* (DIAF), no Equador, tendo voado 2.293 horas e 20 minutos após a inspeção.

Conforme a ficha de reporte de manutenção ROI-DB-011, do dia 27NOV2018, constava a seguinte discrepância:

> "Ao ser selecionado o *Flap* 5, houve queda da pressão hidráulica do Sistema A, com acendimento da luz *Low Pressure*, logo após a luz apagou, mas os controles ficaram duros." Tradução livre do IIC.

Para essa ocasião, a ação corretiva adotada pela equipe de manutenção foi realizar um teste operacional, conforme o previsto no *Aircraft Maintenance Manual* (AMM) 27-51-00, o qual obteve resultado satisfatório.

Constava na ficha de reporte de manutenção ROI-DB-11, do dia da ocorrência, a seguinte discrepância:

> "Ao colocar o *Flap* 5, perdemos o Sistema A, procedemos conforme o QRH. Para o pouso o *Flap* apenas se estendeu até a posição 10. A pista estava molhada pela chuva e a frenagem não foi muito efetiva e o reversor nº 1 não abriu. Tivemos uma excursão de pista." Tradução livre do IIC.

Após a aeronave ser removida até o pátio, foi realizada a intervenção de manutenção no Sistema A.

O reservatório hidráulico principal foi reabastecido e pressurizado, quando foi observado que o vazamento hidráulico ocorria pelo corpo do Transmissor de Pressão Hidráulica do Sistema A, *Part Number* (PN) ST-107R e *Serial Number* (SN) 7929A.

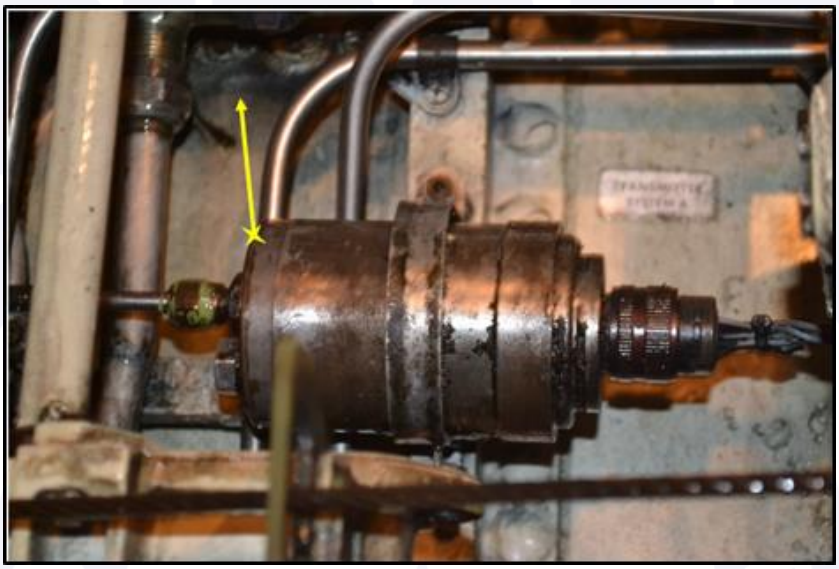

Figura 1 - Transmissor de pressão do Sistema A (PN ST-107R). A seta amarela indica o local e o sentido que foi observado o vazamento de fluído hidráulico.

1.7. Informações meteorológicas.

A Previsão Meteorológica de Aeródromo - *Terminal Aerodrome Forecast* (TAF) de SBEG, trazia a informação de 30% de probabilidade da ocorrência de trovoada com nuvens esparsas a 2.000 pés e poucas nuvens a 2.500 pés do tipo *Cumulonimbus*, entre 19h00min e 21h00min (UTC), conforme mensagem abaixo:

> TAF SBEG 281600Z 2818/2918 11008KT 9999 BKN020 FEW025TCU TN24/2907Z TX34/2918Z PROB30 2819/2821 TS SCT020 FEW025CB BECMG 2822/2824 12005KT FEW015 BECMG 2905/2906 09005KT BKN006 BECMG 2912/2914 05005KT SCT015 BECMG 2916/2918 SCT020 FEW025TCU RMK PEN=

Os Informes Meteorológicos Aeronáuticos Regulares (METAR) e os Informes Meteorológicos Aeronáuticos Especiais Selecionados (SPECI) de SBEG, entre 19h00min e 20h00min (UTC), traziam as seguintes informações:

> SBEG 281900Z 29003KT 9999 VCSH SCT012 SCT020 FEW025TCU 31/23 Q1008=
>
> SPECI SBEG 281920Z 23003KT 9999 TS VCSH SCT012 SCT018 FEW023CB 30/24 Q1008=
>
> SBEG 282000Z 10014KT 1000 +TSRA BKN008 FEW020CB SCT025 25/23 Q1008=
>
> SPECI SBEG 282010Z 12010KT 9999 -TSRA SCT012 SCT018 FEW020CB 25/23 Q1008=

Verificou-se que, durante toda a aproximação para pouso do YV2937, em função do vento predominante, estava sendo operada a pista 29. Porém, ao chamar a Torre de Controle do Aeroporto Eduardo Gomes (TWR-EG) para pouso, o vento informado era de 180 graus com 16kt, condição favorável para pouso na pista 11.

Durante o pouso, portanto, havia um vento cruzado, que naquele momento produzia uma componente de cauda de, aproximadamente, 5kt.

O copiloto questionou as condições do aeródromo e foi informado que este operava sob Condições Meteorológicas Visuais (VMC), com chuva leve na aproximação e no través da torre.

Ainda, de acordo com informações da tripulação, durante a curta final para o pouso, a chuva que caia sobre a pista não permitia que a cabeceira oposta pudesse ser visualizada.

Figura 2 - Imagem do Circuito Fechado de Televisão (CCTV) da *taxiway* "A" e pista 11 no momento do pouso do YV2937 - gravação com data e hora local de Manaus (UTC-4).

Ressalta-se que a Infraero não possuía pluviômetro, portanto, não tinha acesso à medição da chuva que caía no aeródromo, tendo que recorrer às informações disponibilizadas pela Estação Meteorológica de Superfície - Eduardo Gomes (EMS-EG).

1.8. Auxílios à navegação.

A pista utilizada para o pouso foi a 29 e o procedimento em uso era o VOR Y - RWY 29.

Conforme as informações do *Notice to Airmen* (NOTAM), todos os auxílios à navegação e ao pouso operavam normalmente no momento da aproximação da aeronave.

1.9. Comunicações.

De acordo com a transcrição das comunicações entre o YV2937 e os órgãos de controle, verificou-se que a tripulação manteve contato radiotelefônico com o Controle de Aproximação de Manaus (APP-MN) e com a TWR-EG, de forma que não houve anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que antecederam ao pouso, a Comissão de Investigação destacou algumas transmissões que puderam auxiliar no entendimento da dinâmica do incidente. Para o registro dos horários descritos neste campo, utilizou-se, como referência, o Tempo Universal Coordenado (UTC).

- 19h18min12s: o YV2937 fez a chamada inicial ao APP-MN;
- 19h18min17s: o APP-MN recebeu o tráfego e autorizou a descida até 4.000ft, VIA chegada SEMLA 1B, com ajuste de altímetro 1008;
- 19h18min32s: o APP-MN questionou se o YV2937 poderia voar direto para a posição DAGTI;
- 19h18min45s: o YV2937 confirmou voar direto DAGTI e questionou se a pista em uso era a 29;
- 19h19min03s: o APP-MN informou que o procedimento em uso era o VOR Y para a pista 29;
- 19h25min33s: o APP-MN informou que o vento para a pista 29 era de 170 graus com 8kt;

> *"for your information the runway is two niner, wind one seven zero degrees, eight knots*"

- 19h26min38s: o YV2937 confirmou o recebimento da informação;
- 19h32min46s: o YV2937 informou ao APP-MN que estava com problemas no sistema hidráulico e solicitou realizar um "360" na posição atual;
- 19h33min09s: o APP-MN autorizou o YV2937 a manter a presente posição a 4.000ft;
- 19h37min50s: o YV2937 informou ao APP-MN que estava pronto para a aproximação;
- 19h38min02s: o APP-MN autorizou o YV2937 a completar a aproximação e contatar a TWR-EG na frequência 118.30;
- 19h38min14s: o YV2937 chamou a TWR-EG e informou que estava pronto para a aproximação;
- 19h38min21s: a TWR-EG autorizou o pouso do YV2937 na pista 29 e informou vento de 180 graus, com 14kt e ajuste de altímetro 1008;
- 19h38min38s: o YV2937 confirmou que iria continuar a aproximação VOR Y para a pista 29 e questionou as condições do tempo no aeródromo;
- 19h38min41s: a TWR-EG informou que as condições meteorológicas eram visuais (VMC);
- 19h38min45s: a TWR-EG complementou, informando chuva leve no meio da aproximação, no través da torre;

> "*Aah sir just aaa we have aaa light rain here in the middle of aa the approach, óquei? In the abeam of the tower*."

- 19h41min43s: a TWR-EG informou pouso autorizado na pista 29, com vento de 180 graus e 16kt, com ajuste de altímetro 1008;
- 19h41min54s: o YV2937 cotejou a informação de pouso autorizado;
- 19h41min59s: a TWR-EG confirmou o cotejamento do YV2037 e informou pista molhada;

> "*Correct sir, wet runway*"

Após às 19h44min33s, o YV2937 tentou contato com a TWR-EG por três vezes, mas as transmissões não se completaram.

- 19h44min58s: a TWR-EG autorizou o pouso do YV2937 na pista 29;

- 19h45min00s: o YV2937 tentou contato com a TWR-EG, mas a mensagem saiu ininteligível;
- 19h46min13s: a TWR-EG informou que o pouso foi aos 43min e autorizou o táxi pela *Taxiway* A até a posição G13;

O YV2937 tentou contato por mais duas vezes, não sendo compreendido pela TWR-EG.

- 19h47min15s: a TWR-EG indagou ao YV2937 se a pista havia sido liberada;
- 19h47min17s: o YV2937 informou que não havia liberado a pista e que havia ocorrido uma excursão;

> "*Negative, we run out of the runway, we run out of the runway*"

- 19h47min25s: a TWR-EG pediu que o YV2937 aguardasse um minuto e indagou se queriam que fosse acionado algum suporte;

> "*Óquei sir, stand by one minute. Do you want to call aa any aa support*?"

- 19h47min32s: o YV2937 confirmou que seria necessário suporte e que estavam fora da pista, após a cabeceira 11;

> "*Affirm, we need support, we are out of the runway, of the final of the runway one one*"

- 19h48min13s: a TWR-EG informou que havia realizado o contato com os bombeiros e com a Infraero e questionou se o YV2937 necessitava de algum outro auxílio;

> "*We contact now aa é the fire fighters and the Infraero. Aaa confirm if you want to call any other auxílio*"

- 19h48min28s: o YV2937 informou que estava "OK", mas que estava fora da pista de pouso, com uma pane hidráulica e solicitam os bombeiros, mas que não estão certos sobre isso;

> "*Aa no we are óquei, but we are out of the runway, we hydraulic failure, we run out of the runway. We need request aa maybe the firemen, I don't know*"

- Às 19h51min20s: o YV2937 questiona se a TWR-EG acionou os bombeiros e informa que necessita de apoio;

> "*Did you call some the firemen? Or… we need a ground support here*."

- 19h51min24s: a TWR-EG não compreende a mensagem e pede que o YV2937 confirme;
- 19h51min26s: o YV2937 questiona se foram acionados os bombeiros e que necessita de apoio de solo, pois estão fora da pista;

> "*Did you call the firemen? We need aa here the ground support we are out of the runway. Do you know*?"

- 19h51min32s: a TWR-EG informa que foi acionado o suporte de solo, através dos bombeiros e da Infraero; e
- 19h51min40s: o YV2937 confirma o recebimento da informação e avisa que vai manter a posição.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era internacional, público, administrado pela Infraero e operava sob Regras de Voo Visual (VFR) e por Instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 11/29, dimensões de 2.700m x 45m, com elevação de 262 pés.

Havia, no momento da ocorrência, o serviço contra incêndio de alerta Categoria 9, isto é, apto a atender aeronaves com comprimento total entre 61 e 76m.

À época, a maior aeronave em operação era o *Boeing* 747-800F, cuja operação deveria obedecer a procedimentos especiais, descritos no Manual de Operações do aeródromo (MOPS).

Ainda, com relação à operação do aeródromo, constava no MOPS, em sua última versão, de 08NOV2018, no item 12 - Monitoramento da condição física e operacional do aeródromo:

> "12.1 Procedimentos de Monitoramento
>
> Para garantir monitoramento da condição física e operacional do aeródromo, a Coordenação de Tráfego, representada pelos Encarregados de Tráfego e Fiscais de Pátio, adota os seguintes procedimentos:
>
> a) Monitorar a área operacional com a finalidade de identificar a existência de obstáculos que violem as superfícies de proteção do aeródromo e que possa gerar impacto direto na operação de aeronaves;
>
> ...
>
> i) Monitorar a presença na área de movimento de contaminantes no pavimento, detritos ou FOD, obstruções, fauna e obstáculos;"

Tais procedimentos eram normatizados pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 153 e incluíam inspeções periódicas da área de movimento, cuja finalidade era assegurar que a infraestrutura aeroportuária existente oferecesse condições seguras de operação em tempo contínuo.

Dessa forma, era previsto que fossem realizadas, em condições normais, quatro inspeções diárias, conforme cronograma: Madrugada (antes do nascer do sol), Manhã, Tarde e Noite (após o pôr do sol).

Além das inspeções periódicas, estava previsto, no item 12.2.12, Inspeções da Área de Movimento - Especiais:

> "As Inspeções Especiais deverão ser realizadas após as seguintes situações:
>
> a) Ocorrência de Tempestades, Vendavais ou Enchentes nas pistas de pouso/decolagem e *taxiways*;"

Existia também, conforme item 12.2.13 Inspeção Especial de Medição de Nível de Água:

> "a) A inspeção especial de medição de nível de água na pista de pouso e decolagem deve ser realizada após a ocorrência de chuvas fortes (precipitação acima de 25 mm/h) e sempre que for solicitada, pelo comandante da aeronave ou pela TWR-EG;
>
> ...
>
> d) O Centro de Operações Aeroportuárias (COA) deve verificar junto ao DTCEA-EG - área de meteorologia EMS através do telefone 3652-5950/47 (H24) qual o valor da precipitação (mm/h).
>
> ...
>
> h) Sendo identificado(s) ponto(s) onde haja empoçamento com área superior a 2m² e espessura da lâmina d'água superior a 3mm, cada um dos pontos deve ser registrado com indicação do local em mapa de grade e posteriormente encaminhada ao Supervisor do Aeroporto, para repasse à área de manutenção para tomada de providências;
>
> i) Nos seguintes casos, deve ser solicitado, pelo Supervisor do Aeroporto, NOTAM de pista "Escorregadia quando molhada";
>
> • Quando constatado, por meio de inspeção, existência de empoçamento com espessura de lâmina d'água superior a 3mm em área contínua maior que 50m²;

> • Quando constatado, por meio de inspeção, existência de empoçamento com espessura de lâmina d'água média superior a 3mm em área (não contínua) toma-se a profundidade média de uma região de 150m de comprimento pela largura da pista) utilizando como referência a pintura de eixo central de pista, balizas, estacas, etc.
>
> ...
>
> e) Após a conclusão da Inspeção, o Encarregado de Tráfego ou seu substituto deve preencher a Ficha de Inspeção Especial, anexa abaixo, e registrar no LEO, no campo: Inspeções - Especiais."

Conforme informado pelo Operador do Aeródromo, não havia qualquer informação quanto à realização das inspeções especiais de medição de nível de água.

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 105-15, de 20ABR2018, editada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), que versava sobre Estações Meteorológicas de Superfície (EMS), em seu Anexo C - Classificação de Precipitação, definia como "forte" a chuva com índice acima de 9,9mm/h (Figura 3).

Anexo C – Classificação da precipitação

1 CHUVA

A intensidade é definida pelo acúmulo no equipamento de medição:

Intensidade	Acúmulo
Leve	de traços (T) até 2,4 mm/h (0,04 mm/min)
Moderada	de 2,5 a 9,9 mm/h (0,05 a 0,16 mm/min)
Forte	acima de 9,9 mm/h (0,16 mm/min)

NOTA: Não existe critério para determinar a intensidade da chuva com base no valor da visibilidade estimada.

Figura 3 - Extrato da ICA 105-15/2018, Anexo C.

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), por meio do Alerta aos Operadores de Aeródromo nº 002/2015, recomendava ao operador que definisse situações práticas para a verificação da profundidade da lâmina d'água sobre a pista, de maneira que fosse realizada inspeção especial quando a intensidade de precipitação fosse igual ou superior a 30mm/h, a qual era considerada de intensidade "moderada", conforme Figura 4 abaixo:

a) Ocorrência de chuva moderada[2], quando a intensidade de precipitação for maior ou igual a 30 mm/h (valor sugerido) ou fração, conforme a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Fracionamento para a intensidade de chuva de 30 mm/h.[3]

Tipo	Precipitação	Duração da precipitação
1	2,5 mm	5 min
2	5 mm	10 min
3	7,5 mm	15 min
4	10 mm	20 min
5	12,5 mm	25 min
6	15 mm	30 min
7	17,5 mm	35 min
8	20 mm	40 min
9	22,5 mm	45 min
10	25 mm	50 min
11	27,5 mm	55 min
12	30 mm	60 min

[1] RBAC 153, item 153.1(a)(39): Termos e definições.
[2] De 5,1 mm até 60 mm por hora ou cerca de 6,0 mm em 10 min. Fonte: Item 7.4.1.3. Página 37 do Manual de Observações Meteorológicas - DIOME.DO.09.022 do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET- 3ª edição - agosto de 1999.
[3] Na inexistência de estações meteorológicas que possibilitam a obtenção da intensidade de chuva instantânea, o operador de aeródromo poderá considerar a precipitação acumulada.

Figura 4 - Extrato do Alerta aos Operadores de Aeródromo 002/2015 da ANAC.

Além dessa metodologia de avaliação, a ANAC recomendava, caso a pista fosse considerada contaminada, isto é, quando a profundidade média de água sobre a pista fosse

igual ou maior que 3mm numa região de 150m de comprimento por 12m de largura na porção central em relação ao eixo da pista, que essa informação fosse repassada ao órgão ATS, de modo que os aeronavegantes a recebessem.

Já o MOPS, como observado anteriormente, em seu item 12.2.13, considerava a intensidade de precipitação prevista para a realização de medição de 25mm/h.

Conforme levantado, o Operador do Aeródromo possuía apenas um registro da realização de Inspeção Especial de Medição de Nível de Água, feito no dia 28NOV2018, logo após a ocorrência.

Foi levantado, junto à EMS-EG, que, entre outubro e dezembro de 2018, houve cinco ocorrências de chuva, cuja intensidade ultrapassou os parâmetros previstos para a realização da Inspeção Especial de Medição de Nível de Água pelo MOPS da Infraero, conforme Figura 5 abaixo:

Data	Horário (local)	Precipitação	Duração
19/10/18	12:00	29.6 mm	60 min
27/10/18	09:00	29.4 mm	35 min
07/11/18	17:00	53.6 mm	50 min
07/11/18	18:00	160 mm	50 min
28/11/18	16:00	24.6 mm	30 min

Figura 5 - Índice pluviométrico aferido pelo pluviômetro da EMS-EG entre outubro e novembro de 2018.

Além das informações constantes no MOPS, foram consultados os relatórios de desemborrachamento, macrotextura e medição de atrito, sem que qualquer anormalidade fosse detectada.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um Gravador de Dados de Voo, *Flight Data Recorder* (FDR) *Fairchild*, Modelo F1000, PN S603-10000-00, SN 00428 e com um Gravador de Voz de Cabine, *Cockpit Voice Recorder* (CVR), *Fairchild*, Modelo A100A, PN 93-A100-80, SN 59096.

Os gravadores foram levados para o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), em Brasília, para a realização do *download* dos dados armazenados e das comunicações realizadas pelos tripulantes na cabine de comando.

Com relação ao CVR, não foi obtido qualquer registro, pois o equipamento, apesar de estar recebendo corrente elétrica, não estava operacional internamente, de maneira que não foi possível obter qualquer informação.

Os dados do FDR não puderam ser interpretados no CENIPA, pois aquele Centro não possuía os equipamentos necessários à sua degravação. Dessa forma, os dados brutos foram enviados à *Boeing*, nos Estados Unidos da América. Contudo, os dados não foram totalmente validados pelo fabricante, pois algumas informações estavam corrompidas, de maneira que os resultados obtidos não puderam ser utilizados para a análise desta ocorrência.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

A aeronave ultrapassou o final da pista 29 por 100 metros, vindo a parar com o trem de pouso em terreno macio (terra batida).

Durante a excursão de pista, o trem de pouso colidiu contra três Luzes de Final de Pista, *Runway End Identifier Lights* (REIL) e uma Luz do Sistema de Balizamento de Aproximação, *Approach Light System* (ALS) (Figura 6).

Figura 6 - Croqui com a posição final da aeronave e danos ocasionados ao balizamento de pista em SBEG.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que alterações 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.

Tripulação do YV2937:

O comandante iniciou sua vida operacional na Linha Aérea no *Boeing* 737-200, mas também voava o *Boeing* 737-400. Além disso, era habilitado para voar a aeronave do modelo WW24.

O comandante relatou ser uma pessoa que não gostava de ambientes tensos. Sendo assim, no gerenciamento da cabine, preferia orientar e ajudar o copiloto e não apenas impor a sua vontade. Além disso, mencionou ser tranquilo, sociável e trabalhador.

No dia 26NOV2018, ele havia feito a mesma rota Caracas/VEN - Manaus/BRA. O voo anterior, realizado no dia 27NOV2018, no trecho Caracas/VEN - Barcelona/VEN, foi em uma aeronave B737-400 e teve uma duração de 40 minutos. Como no dia seguinte, 28NOV2018, estava escalado para o voo Caracas/VEN - Manaus/BRA, retornou de Barcelona para Caracas como passageiro.

Em entrevista, o piloto relatou que foi a primeira vez na sua experiência operacional que ocorreu uma excursão de pista. Ele teve conhecimento de que ocorreu uma situação semelhante, dois anos antes, com outra aeronave da empresa e do mesmo modelo, de maneira que essa pane passou a ser treinada em simulador.

Com relação ao voo que originou a ocorrência, o comandante afirmou ter utilizado o *checklist* para os procedimentos de pouso, entretanto, avaliou como não sendo necessário declarar emergência, apesar da pane no sistema hidráulico.

O copiloto vivenciou uma situação semelhante à ocorrência em tela, em 2016, em um voo do trecho Caracas/VEN - Curaçao/ARU, em que houve perda do *System A*. Nessa situação, não chovia e os dois reversores funcionaram.

O copiloto informou, ainda, que as falhas identificadas durante o voo eram reportadas e, no solo, a equipe de manutenção afirmava que “estava tudo dentro dos parâmetros” (sic). Todavia, em voo, a pane voltava a ocorrer.

Ele já havia realizado outros voos com o comandante, inclusive no trecho Caracas-Manaus, e avaliou o ambiente de cabine como estável.

Controladores de Tráfego da TWR-EG:

Na operação da TWR-EG, os operadores trabalhavam em regime de turnos, constituídos de duas horas e vinte minutos de descanso, duas horas e vinte minutos na função de controle e duas horas e vinte minutos na função de assistente, perfazendo um turno de sete horas totais.

A cada turno havia três operadores, todos com proficiência mínima em inglês ICAO 3. No momento da ocorrência, o operador com ICAO 5 estava no descanso, o que estava no controle possuía ICAO 3 e o que estava na assistência, ICAO 4.

Enquanto a aeronave estava em contato com o APP-MN, verificando a pane hidráulica, houve mudança de vento, o que passou a favorecer a operação da pista 11.

Pouco tempo após, a aeronave iniciou a aproximação para a pista 29, sendo informado, pela torre, que o vento já estava com componente de cauda. Os pilotos do YV2937 não reportaram à torre qualquer problema hidráulico ou mesmo a necessidade de apoio de solo.

Durante a aproximação final, a TWR-EG informou que o aeródromo estava operando sob VMC. Todavia, conforme levantado em entrevistas com a equipe que estava de serviço na torre naquele momento, a visualização da pista de pouso, bem como, especificamente, na área da cabeceira 11, não era boa por conta da intensidade da chuva, tendo sido necessário fazer uso de binóculo para que se pudesse visualizar a aeronave fora da pista.

Após o pouso e depois de a torre questionar se a aeronave havia liberado a pista, o piloto informou que havia saído “um pouco” da pista. Na torre, o botão de emergência não pôde ser acionado, pois a sirene não estava funcionando. A SCI do aeroporto e o COE da Infraero foram, então, acionados por telefone.

Em nenhum momento foi utilizado o rádio para acionamento da SCI e foi necessária mais de uma ligação telefônica até que de fato fosse realizado o deslocamento de apoio à ocorrência o que só veio a ocorrer dez minutos após a excursão de pista. Tal demora, provavelmente, ocorreu em virtude de não ter sido solicitado apoio durante a ligação telefônica, apenas que o SCI deveria permanecer na escuta.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Apesar de a aeronave ter saído da pista e parado em terreno macio, não foi realizada uma evacuação de emergência. Após a parada total, a tripulação realizou contato com a torre, a qual acionou a Infraero que, por sua vez, em coordenação com a tripulação, disponibilizou uma escada para desembarque dos ocupantes, com a aeronave parada fora da pista.

Conforme o Plano de Emergência (PLEM) de SBEG, atualizado em 05NOV2018, item 3.1.1.2 - Emergência Aeronáutica no Aeródromo - Condição de Socorro (Intervenção imediata):

> “a) Torre de Controle (TWR)
>
> Acionar pela ordem, a SCI e o COE, transmitindo os seguintes dados:

- Característica da emergência;
- Local do acidente ou provável acidente;
- Pista a ser utilizada;
- Tipo da aeronave;
- Matrícula da aeronave;
- Operador da aeronave;
- Número de pessoas a bordo;
- Tipo de material transportado;
- Outras informações julgadas necessárias.

Confirmar, com o SCI e COE, se as informações foram recebidas por aqueles órgãos;

- Acompanhar a evolução do evento;
- Proceder de acordo com suas normas operacionais.

b) Seção Contraincêndio - SCI:

Atuar conforme PCINC."

Com relação ao acionamento da Seção Contra Incêndio do Aeroporto Eduardo Gomes (SCI-EG) no caso de uma emergência, o Manual de Procedimentos Operacionais da Seção Contra Incêndio (MPCINC), atualizado em agosto de 2018, previa que:

"2. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO

a) TWR para SCI

Os acionamentos são efetuados por meio de sirene, rádio ou telefone para atendimento das situações de emergência, acidente, treinamentos e teste de equipamentos, da seguinte forma:

...

Rádio frequência UHF

Em caso de inoperância do sistema de alarme sonoro (Sirene) a TWR chama via rádio a sala de comunicações da SCI, cujo codinome de chamada é "SCI" e reporta o tipo da situação a ser desencadeada pelo SESCINC, fazendo um breve relato do tipo de ocorrência.

Em se tratando de emergência aeronáutica a qual requer posicionamento para intervenção ou intervenção imediata, a TWR deverá repassar no mínimo as seguintes informações:

- Cabeceira a ser utilizada para o pouso;
- Pane apresentada na aeronave;
- Tipo da aeronave;
- Quantidade de pessoas a bordo;
- Quantidade de combustível; e
- Prefixo.

...

A TWR-EG aciona a sirene, sempre imediatamente após tomar conhecimento de emergência aeronáutica em sua jurisdição, independente (sic) do nível de alerta reportado (Posicionamento para intervenção ou intervenção imediata)."

Contudo, o botão vermelho de emergência instalado na TWR-EG, que acionava a sirene, não foi atuado pois ela estava inoperante, sendo todos os contatos feitos por telefone.

Dessa forma, para entender a dinâmica da resposta ao incidente ocorrido com o YV2937, por meio do acionamento da SCI-EG e do COE da Infraero, foram levantadas as gravações das comunicações telefônicas realizadas entre a TWR-EG e esses órgãos:

- Às 19h47min (UTC), após ter ciência da excursão de pista do YV2937, a TWR-EG entrou em contato com o COA da Infraero e informou sobre o incidente, sendo solicitados, nesse momento, os apoios de solo;
- Às 19h48min (UTC), foi realizado contato com a SCI-EG e informada a ocorrência, sem solicitação de apoio, apenas que o serviço deveria permanecer de "QAP". (QAP é uma linguagem em código, correspondente a "permanecer na escuta");
- Às 19h49min (UTC), a TWR-EG entrou em contato com a Infraero e questionou a demora no atendimento à ocorrência;
- Às 19h50min (UTC), a SCI-EG entrou em contato com a TWR-EG e questionou se deveria se manter em "QAP". Nesse momento, a torre solicitou que fosse realizado o deslocamento para apoio à ocorrência;
- Às 19h52min (UTC), a TWR questionou a SCI-EG o motivo da demora, informando que nenhuma viatura havia solicitado deslocamento até o local da ocorrência; e
- Às 19h53min (UTC), a SCI-EG contatou a TWR-EG e questionou em qual cabeceira a aeronave se encontrava e, após receber essas informações, confirmou a saída das viaturas de suporte para atendimento da ocorrência.

Ainda, conforme relatos da torre e corroborado pela tripulação, a equipe de emergência demorou, aproximadamente, dez minutos após a excursão de pista para chegar até a aeronave.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Conforme observado nos manuais de manutenção, não estava previsto que o *Pressure Transmitter System A*, PN ST-107R, sofresse qualquer intervenção de manutenção, uma vez que não possuía Tempo Limite de Vida (TLV) ou mesmo *Time Between Overhaul* (TBO).

Dessa forma, o Transmissor de Pressão só sofreria intervenção de manutenção, após apresentar alguma pane ou aparentar que não estava mais operacional, processo de manutenção conhecido como *Condition Monitoring.*

Buscou-se, junto às empresas de manutenção de aeronaves certificadas pela *Boeing* no Brasil, a realização de exames, testes e pesquisas, com o objetivo de detectar o motivo que possibilitou o vazamento do fluído hidráulico pelo corpo do Transmissor de Pressão, contudo, não foram encontradas empresas com capacidade técnica para realizar tais exames.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A empresa *Avior Airlines* C.A., operadora da aeronave, era de nacionalidade venezuelana e realizava transporte aéreo comercial de passageiros e cargas.

A Gerência de Segurança Operacional e a Organização de Manutenção da *Avior Airlines* apresentavam, por meio dos diferentes manuais, os procedimentos e as políticas requeridas pela Autoridade de Aviação Civil Venezuelana, quais sejam: Manual de Operações, Manual de Procedimentos de Emergências e Programa Geral de Capacitação, Seleção e Desenvolvimento de Pessoal.

Conforme coletado nas entrevistas e demonstrado por meio de documentos, a *Avior* era uma empresa rigorosa quanto aos treinamentos no simulador e havia uma avaliação

frequente dos pilotos e copilotos. O *Crew Resource Management* (CRM) também era realizado anualmente pela empresa.

De acordo com as informações obtidas, o último treinamento em simulador do *Boeing* 737-200 realizado pelo comandante ocorreu em agosto de 2018.

Segundo os dados obtidos durante a investigação, além dos treinamentos ofertados, também havia orientações explícitas quanto ao cumprimento dos procedimentos.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Controle de Tráfego Aéreo:

Com base nos documentos e legislações em vigor, fornecidos pelos órgãos de controle do Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Eduardo Gomes (DTCEA-EG), e pelas entrevistas realizadas com os controladores que estavam de serviço na TWR-EG no momento da ocorrência, constatou-se que o YV2937:

- contatou o APP-MN e foi instruído a descer para 4.000ft, na proa do fixo DAGTI, para a execução do procedimento de aproximação VOR Y da pista 29;
- solicitou que o APP-MN confirmasse a pista em uso em SBEG e foi informado que, naquele momento, estava sendo utilizada a cabeceira 29;
- foi contatado pelo APP-MN, aproximadamente 5 minutos após o seu primeiro contato, sendo informado que o vento era de 170°/08kt;
- prosseguiu na aproximação e, após ser autorizado pelo APP-MN a realizar o procedimento VOR Y da pista 29, solicitou realizar uma curva de 360°, devido a problemas hidráulicos. Ao término da manobra, a aeronave reportou estar pronta para a aproximação e, após receber a devida autorização, foi instruída a chamar a TWR-EG para o pouso;
- contatou a TWR-EG e recebeu a autorização para pouso na cabeceira 29, tendo sido informado que o vento, naquele momento, era de 180°/14kt. Vale ressaltar que nesse instante a cabeceira em uso em SBEG já era a 11; e
- questionou a TWR-EG sobre as condições meteorológicas no aeródromo e foi informado que SBEG operava sob Condições Meteorológicas Visuais (VMC), com chuva leve no meio da aproximação.

Na sequência, a TWR-EG confirmou a autorização de pouso do YV2937, atualizou a informação do vento para 180°/16kt e informou que a pista estava molhada. Ressalta-se que, no momento do pouso, chovia forte sobre o campo.

O YV2937 prosseguiu para o pouso, ultrapassou o limite final da cabeceira 11 e solicitou apoio de solo.

Diante do cenário, a TWR-EG contatou, imediatamente, a Infraero e a SCI para que esses prestassem a assistência devida ao YV2937.

Operação da Aeronave:

Trava-se de um voo regular, Avior 1272 (ROI1272), operado pela empresa Venezuelana *Avior Air Lines*, que partiu de SVMI com destino a SBEG. O voo foi realizado no FL310, a descida e a preparação para aproximação, bem como o contato com o APP-MN, foram realizados sem qualquer anormalidade.

Conforme manifesto de peso e balanceamento, a decolagem de SVMI ocorreu com 105.693lb. Foram consumidos, durante o voo, 15.213lb de combustível e o pouso em SBEG

foi realizado com 90.480lbs, valores dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Durante a aproximação para SBEG, ao iniciar a redução de velocidade e a configuração da aeronave para a aproximação VOR Y da pista 29, logo após ser comandado o *Flap* para a posição 5, houve o acendimento da Luz *CAUTION*, seguida pelas luzes *LOW PRESS - A HYD PUMPS e LOW PRESS - FLT CONTROL A*.

Imediatamente, os tripulantes verificaram, no indicador múltiplo de pressão hidráulica, que a pressão do *System A* havia caído para zero, bem como que a quantidade de fluído hidráulico no reservatório daquele sistema havia baixado.

Os indicadores de quantidade de fluido hidráulico do reservatório do *System* A e de pressão hidráulica dos freios “A” e “B” podem ser vistos na Figura 7, abaixo, como foram encontrados pela Comissão de Investigação após o pouso em SBEG.

Figura 7 - Indicadores de quantidade de fluido hidráulico do reservatório e pressão hidráulica dos sistemas “A” e “B”, após o pouso em SBEG.

A tripulação solicitou ao APP-MN realizar um “360” (sic) na posição atual, ou seja, realizar uma espera na posição em que se encontravam para resolver a pane antes do pouso.

Foi realizada a leitura do *Quick Reference Handbook* (QRH) - *Loss of System A*, pág. 13.2., destacando-se os seguintes itens:

> ***Loss of System A***
>
> *Condition: Hydraulic system a pressure is low.*
>
> *1 System A - FLT CONTROL Switch ……. Confirm …… STBY RUD*
>
> *2 System A - HYD PUMP switches (both) …….. OFF*
>
> *3 Plan a flaps 15 landing.*
>
> *4 Set Vref 15.*
>
> *5 Plan to extend flaps to 15 using alternate flap extension.*
>
> *…*
>
> *6 Plan for manual gear extension*
>
> *…*
>
> *7 Check the Non-Normal Configuration Landing Distance table in the Advisory Information section of the Performance Inflight Chapter*.

Após as orientações iniciais, o *checklist* informava à tripulação quais itens estavam inoperantes, em função da baixa pressão no Sistema Hidráulico A:

Note: Inoperative Items

…

Trailing edge flaps normal hydraulic system inop

The trailing edge flaps can be operated with the alternate electrical system. Alternate flap extension time to flaps 15 is approximately 2 minutes.

Leading edge flaps and slats normal hydraulic system inop

The leading edge flaps and slats can be extended with the standby hydraulic pressure. Once extended, they can not be retracted.

Normal Landing gear extension and retraction inop

Manual gear extension is needed.

Ground Spoiler inop

Landing distance will be increased.

Inboard brakes normal hydraulic system inop

Inboard brakes have accumulator pressure only.

Both thrust reversers normal pressure inop

Thrust reversers will deploy and retract at a slower rate.

Nose wheel steering inop

Do not attempt to taxi the airplane after stopping.

Para realizar o baixamento dos *flaps* foi utilizado o modo alternado (*Alternate Flap Extension*), conforme o procedimento do QRH. A alavanca de comando foi colocada na posição *Flaps* 15 e o interruptor *Alternate Flaps* foi acionado para a posição *down*. Os *flaps* começaram a se movimentar, mas não concluíram o movimento até a posição selecionada, parando na posição imediatamente anterior, *Flaps 10*.

Essa pane era abordada pelo QRH, página 9.3 - item *Trailing Edge Flap Disagree*, cuja condição era (Figura 8):

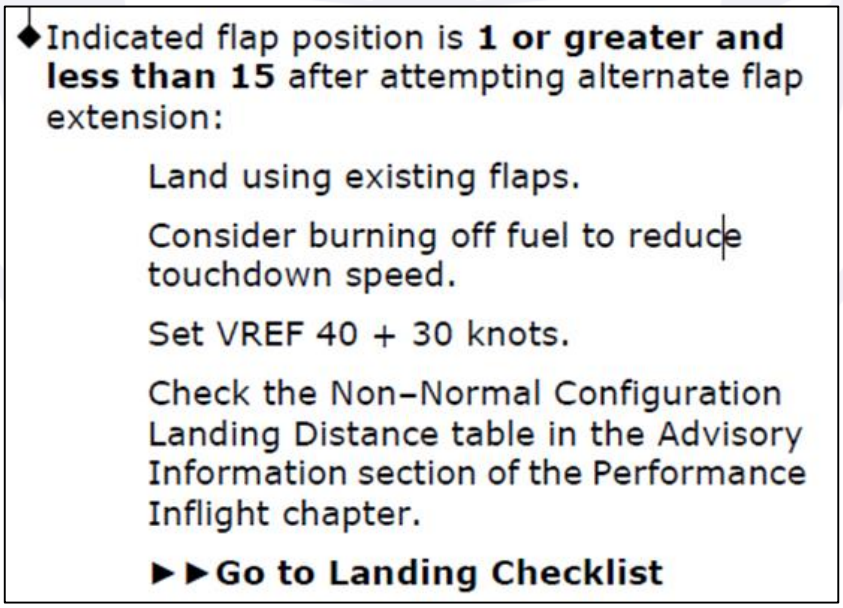

Figura 8 - Procedimentos de *Alternate Flap Extension*.

Para o baixamento do trem de pouso por meio do sistema manual (*Manual Gear Extension),* o procedimento foi realizado conforme o QRH com resultado satisfatório, uma vez que as três pernas de força baixaram e travaram.

Em entrevista, a tripulação informou ter realizado a aproximação para a pista 29 em SBEG, empregando uma VRef de 144kt, que o toque foi realizado na Zona de Toque ou *Touch Down Zone* (TDZE) e, de imediato, foram acionados os freios e os reversores.

Na tentativa de corroborar a informação do ponto de toque da aeronave, foram verificadas as câmeras do *Closed-Circuit Television* (CCTV) da Infraero, contudo, devido à chuva que caia no momento, não foi possível afirmar se o toque de fato ocorreu na TDZE.

Considerando um peso de pouso de 90.000lb e os dados contidos na tabela VREF (KIAS), disponível na página PI-QRH 30.5, a velocidade prevista para uma aproximação final normal, com *Flap* 40 (VRef 40) era de 121kt. Porém, em virtude da pane "*Trailing Edge Flap Disagree*", com os *Flaps* na posição 10, a velocidade a ser voada na aproximação final, conforme o QRH na página 9.3, era de VRef 40 + 30, ou seja, 151Kt.

Por meio das informações coletadas pelo radar de aproximação do Destacamento de Controle do Espaço Aéreo - Eduardo Gomes (DTCEA-EG), foi possível elaborar a Figura 9 abaixo:

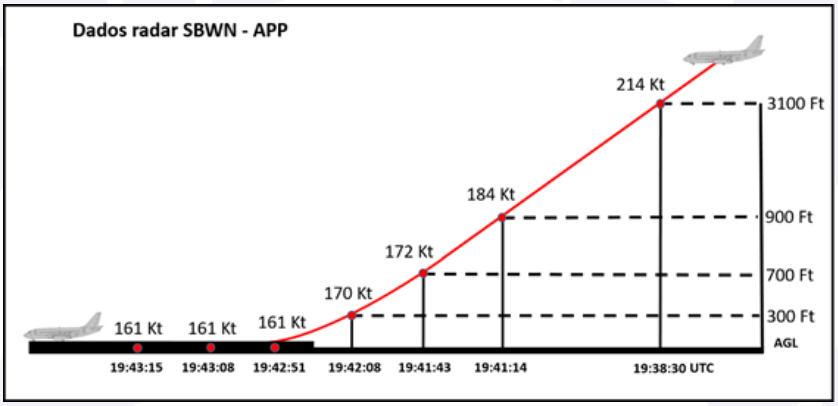

Figura 9 - Gráfico elaborado com as informações gravadas pelo Radar de Aproximação do Controle Manaus (SBWN - APP).

O Manual de Operação da Tripulação de Voo, *Flight Crew Operations Manual* (FCOM), trazia em seu capítulo *Performance Inflight* (PI), página PI 15.8 - *Slippery Runway Landing Distance*:

> "As distâncias de pouso são as distâncias reais de pouso e não incluem o fator regulatório de 1,67%. Portanto, elas não podem ser usadas para determinar o comprimento do campo de pouso necessário para despacho. Ao pousar em pistas escorregadias ou contaminadas com gelo, neve, lama ou água parada, a ação de frenagem relatada deve ser considerada. Se a superfície for afetada por água, neve ou gelo e a ação de frenagem for relatada como "boa", não devemos esperar condições tão boas quanto em pistas limpas e secas. A classificação "boa" é comparativa e pretende significar que os aviões não devem enfrentar dificuldades de frenagem ou de controle direcional ao pousar. O nível de desempenho usado para calcular a classificação 'boa", é consistente com os testes de pista molhada feitos nos primeiros jatos da *Boeing*. O nível de desempenho usado para calcular as classificações "ruins" ocorre devido a pistas cobertas por gelo úmido. Leia a distância de pouso para a ação de frenagem relatada com o peso do avião e, em seguida, aplique os ajustes para altitude de pressão do aeroporto e velocidade de aproximação, conforme necessário." Tradução livre.

Considerando que não existiam reportes prévios de dificuldade de frenagem ou de pista escorregadia em SBEG, a ação de frenagem, para a pista 29 em SBEG, foi considerada como boa (*good reported braking action*), para efeito dos cálculos de distância de pouso, no momento da ocorrência.

Continuando as informações acerca da operação com pista escorregadia, o FCOM trazia, na página PI 15.8 - *Non-normal Configuration Landing Distance*:

> "... As distâncias de pouso são apresentadas para pistas secas, e com ação de frenagem reportadas como boa, média e ruim. Cada configuração anormal é listada com a sua respectiva velocidade recomendada de aproximação..." Tradução livre.

Conforme orientado pelo QRH, a tabela de distâncias para um pouso em condições anormais ou "*Non-Normal Configuration Landing - Good Reported Braking Action*", estava disponível na página PI-QRH 11.8 (Figura 10):

Non-Normal Configuration Landing Distance
Good Reported Braking Action

		LANDING DISTANCE AND ADJUSTMENT (FT)							
		REF DIST FOR 100000 LB LANDING WEIGHT	WT ADJ PER 5000 LB ABV/BLW 100000 LB	ALT ADJ PER 1000 FT ABOVE SEA LEVEL	WIND ADJ PER 10 KTS		SLOPE ADJ PER 1%		APPROACH SPEED
LANDING CONFIGURATION	VREF				HEAD WIND	TAIL WIND	DOWN HILL	UP HILL	PER 10 KTS ABOVE VREF
TRAILING EDGE FLAP ASYMMETRY (1≤ FLAPS <15)	VREF40+30	4300	160 / -150	290	-160	580	70	-70	250

Figura 10 - Extrato do QRH, página PI-QRH 11.8 - *Non-Normal Configuration Landing Distance*.

Com base nas informações registradas pelo Radar de Aproximação, nas informações da tabela "*Non-Normal Configuration Landing - Good Reported Braking Action*", página PI-QRH 11.8 e demais parâmetros observados naquela aproximação, quais sejam: *Flap Asymmetry* (1≤ FLAPS <15); peso de pouso de 90.000lb; componente de vento de cauda de 5kt; VRef superior em 20kt (170kt); condição de pista molhada (*Good Braking Action*) e frenagem máxima manual, chegou-se à distância requerida para pouso de 1.463 metros.

Ainda, de acordo com a tripulação, a frenagem não foi efetiva e o reversor número 1 não entrou em funcionamento, estando disponível para a frenagem da aeronave apenas os conjuntos de freios externos (*Outboard brakes*) e o reversor número 2 (Motor direito).

Conforme o QRH - *Loss of System A*, Pág 13.2, a operação apenas com os "*Outboard brakes*" já era esperada, uma vez que o sistema de freios "*inboard*" operava com a pressão hidráulica proveniente do Sistema A, que estava inoperante naquele momento. Além disso, nesse mesmo tópico do QRH, era informado que os reversores iriam abrir em velocidade mais lenta que o normal.

Os fatores mencionados já eram previstos pelo fabricante em seu manual de operação, porém, as falhas, da forma como ocorreram no momento do pouso, isto é, concomitantes com a "*Loss of System A*" e "*Trailing Edge Flaps Disagree*", não eram abordadas de maneira conjugada, o que impossibilitou que um cálculo preciso da distância de pouso, sob essas condições, fosse realizado.

Além da inoperância dos sistemas anteriores, havia, ainda, a inoperância do sistema de *steering*, fundamental para o taxiamento da aeronave após o pouso.

A aeronave percorreu toda a extensão da pista 29 e parou cerca de 100 metros após o seu limite posterior.

1.19. Informações adicionais.

Mudança de cabeceira em uso

No que tange ao processo de alteração de cabeceira em uso, ocorrido em virtude da mudança na direção e velocidade do vento (270°/07kt para 170°/08kt), não foi considerada pelo APP-MN a necessidade do redirecionamento da aeronave YV2937 para a pista em uso, face à nova configuração de vento.

Embora a ICA 100-37/2018, no item 6.5.2, preconizasse que, normalmente, a aeronave pousaria ou decolaria contra o vento, a menos que as condições de segurança de tráfego aéreo ou a configuração da pista determinassem uma direção diferente. Vale ressaltar que o APP-MN, em momento algum, informou ao YV2937 a mudança de cabeceira.

É importante esclarecer que, ainda de acordo com a ICA 100-37/2018, item 6.5.6, se o piloto em comando da aeronave considerasse que a pista em uso não fosse apropriada para a operação que teria que realizar, poderia solicitar autorização para usar outra pista.

Conforme a ICA 100-37/2018, item 6.5.9, somente era facultado ao Órgão de Controle a escolha da cabeceira que oferecesse maiores vantagens quando o vento na superfície fosse de velocidade inferior a 10km/h (6kt).

Avaliação das condições da pista

O Anexo 14, no item 2.9, determinava que as condições da área de movimento, incluindo a presença de água na pista de pouso e decolagem, deveriam ser monitoradas e reportadas ao Serviço de Tráfego Aéreo (ATS) quando afetassem as operações das aeronaves, a fim de que as partes envolvidas tomassem as ações apropriadas, tanto para pouso quanto para decolagem.

Levando-se em consideração a existência de critérios específicos para a caracterização da pista como SECA, ÚMIDA, MOLHADA ou CONTAMINADA, constatou-se que a TWR-EG informou ao YV2937 que a pista estava molhada, sem ter recebido qualquer informação da Infraero com a classificação adequada do estado da pista.

Vale ressaltar que, as informações prestadas pela Torre de Controle referentes ao estado da pista em uso, eram tratadas no Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 100-16/2018 como informações complementares, e os exemplos de fraseologia constantes nesse manual referiam-se às informações originadas da aeronave que tivesse pousado ou da Administração do Aeródromo, conforme item 4.1.15 da norma supracitada.

Visualização de aeronaves na cabeceira 11

Os Controladores de Tráfego Aéreo (ATCO) não conseguiram constatar que a aeronave havia ultrapassado o final da pista, uma vez que a posição da torre dificultava tal visualização.

Essa condição se agrava bastante em situações de degradação das condições meteorológicas e, nesses casos, mesmo com o uso de binóculo, os controladores não conseguiam visualizar o movimento de aeronaves na cabeceira 11. Essa configuração impactava no tempo de resposta da torre para possíveis situações de emergência.

Diante desse cenário, o DTCEA-EG solicitou uma avaliação da Infraero quanto à instalação de câmeras na cabeceira 11 para a mitigação do problema e recebeu como resposta da Infraero o seguinte:

> "…é necessária a identificação de Fibra Óptica com 01 (um) Par de Vias disponíveis para ativar *Backbone* Óptico para a Instalação e Ativação de Ponto de Rede visando atender a instalação da Câmera de Monitoramento; e
>
> ...para a ativação do *Backbone* Óptico faz-se necessário a aquisição por parte do DTCEA-EG de 02 (dois) Conversores Ópticos 10/100 Mono modo. Sugeriu-se o Fabricante Intel Brás e o Modelo: KFS1120 (Conversor de Mídia *Fast* Mono modo 20Km). Este modelo de conversor já está em produção atendendo aos *Backbones* Ópticos da Torre do DTCEA-EG com o Terminal de Passageiros 1 e da Sala AIS com a Sala Técnica do DTCEA-EG."

Uso do código Q

Foi observado, ainda, outro fato relevante, relativo à comunicação realizada entre a TWR-EG e a SCI do aeródromo. A torre ligou para a SCI e informou a ocorrência envolvendo o YV2937, mas ao ser questionada pela SCI se “era só pra ficar QAP” (sic), a torre respondeu que sim, demonstrando não conhecer o significado desse código.

Nota do item 2.20.2 do MCA 100-16/2018:

> “Os grupos de código Q falados, que, devido ao seu uso frequente, já se tornaram parte da terminologia aeronáutica, poderão ser usados onde proporcionarem uma alternativa mais adequada a frases longas e complexas.”

Também foi reportado pelos ATCO da TWR-EG a existência de um botão vermelho na dependência da Torre que, ao ser pressionado, ativava um alarme na SCI. Porém, esse botão estava inoperante na data da ocorrência.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros.

Até a aproximação para o pouso, o voo transcorreu sem qualquer anormalidade. Ao iniciar a configuração da aeronave, logo após colocar a alavanca de comando do *flap* na posição 15, houve queda da pressão hidráulica do Sistema A, o qual era responsável por fornecer energia hidráulica para a movimentação dos *flaps*, bem como para outros sistemas da aeronave.

Após a perda de pressão, a tripulação percebeu que a quantidade de fluído hidráulico no reservatório daquele sistema havia caído a “zero”, isto é, não havia mais fluído hidráulico no Sistema A.

Em face disso, foi solicitado ao APP-MN realizar uma espera na posição onde se encontravam para sanar a pane, o que foi autorizado pelo controle. A tripulação passou, então, a realizar a leitura do QRH - *Loss of System A*.

Durante a execução do *Checklist* “*Loss of System A*”, foi realizado o comandamento dos *flaps* para a posição 15, por intermédio do sistema alternado, contudo, os *flaps* baixaram apenas até a posição 10.

Após isso, foi realizado o baixamento do trem de pouso pelo sistema de emergência, com êxito, confirmado pelas três luzes verdes acesas, indicando que as três pernas estavam baixadas e travadas.

Para o cálculo da velocidade de referência (Vref), a tripulação informou ter utilizado o QRH, obtendo, aproximadamente, a velocidade de 144kt, porém, o procedimento para *Loss of System A* indicava que uma velocidade de Vref 40 + 30 deveria ser empregada, o que, naquelas condições, seria de 150kt.

Na visualização radar fornecida pelo APP-MN, observou-se que a aproximação final foi voada com uma velocidade no solo de 170kt, cerca de 20kt acima da velocidade estipulada pelo QRH. É possível que parte dessa velocidade tenha sido causada pela componente de vento, o qual, naquele momento, era de, aproximadamente, 5kt de cauda.

As informações meteorológicas disponíveis indicavam que havia chuva moderada sobre a pista. Contudo, essa condição não foi transmitida à tripulação, uma vez que a TWR-EG se limitou a comunicar que havia “chuva leve no través da torre”.

Durante a investigação, constatou-se que essa informação foi imprecisa, uma vez que, corroborado pelas imagens de CCTV do administrador aeroportuário e da medição

realizada pelo pluviômetro da EMS-EG, a quantidade de chuva que caía, naquele momento, não se enquadrava como leve, conforme a ICA 105-15.

Esse fato denotou que, possivelmente, a percepção da TWR-EG acerca das condições meteorológicas foi imprecisa, o que levou a uma interpretação equivocada quanto à intensidade da chuva naquele momento.

Além disso, a TWR-EG já possuía a informação de que o vento predominante era favorável para o pouso na pista 11 e não na pista 29, mas não comunicou aos tripulantes da possibilidade do vento de cauda, atendo-se apenas a transmitir a leitura do vento presente.

Desse modo, houve falha no processo de mudança de pista, uma vez que, em momento algum, foi informado ao YV2937 que a cabeceira em uso havia passado a ser a 11. Tanto a TWR-EG quanto o APP-MN deixaram de transmitir essa informação ao YV2937, que poderia ser crucial para o pouso seguro da aeronave, haja vista a direção e intensidade do vento (180°/16kt) informado pela TWR-EG na autorização de pouso.

Possivelmente, devido à elevada carga de trabalho a que estavam submetidos naquele momento, os pilotos do YV2937 não se atentaram para o fato de que o vento informado pela TWR-EG, durante a aproximação, indicava que o pouso deveria ser realizado na pista 11.

Ressalta-se que as condições meteorológicas, conjugadas ao problema hidráulico apresentado pela aeronave naquele momento, indicavam que o pouso poderia não ocorrer de forma satisfatória, visto que boa parte dos sistemas necessários para a desaceleração da aeronave estavam inoperantes.

Dessa forma, é possível que tenha ocorrido um rebaixamento no nível de consciência situacional da tripulação, a ponto de não tomarem ciência dos riscos decorrentes da associação entre as condições meteorológicas adversas e os sistemas inoperantes da aeronave que, por si só, já requeriam cuidados adicionais.

Nota-se que a tripulação, antes do pouso, não declarou emergência nem solicitou qualquer tipo de apoio de solo, o que reforça o entendimento de que os pilotos não haviam compreendido a gravidade da situação, uma vez que, segundo a nota de “itens inoperantes” do *Loss of System A* do QRH, a aeronave não poderia ser taxiada por meios próprios.

Em decorrência das dificuldades para entender o dinamismo daquela operação, o pouso foi realizado com velocidade acima do previsto pelo QRH, o que resultou no aumento da distância necessária para efetuar a parada da aeronave.

Além disso, apenas um reversor funcionou, o que, somado à componente de vento de cauda, fez com que a aeronave percorresse toda a extensão da pista e ultrapassasse o limite da cabeceira 11, entrando em área gramada e danificando o balizamento de fim de pista.

O fato de a tripulação não mencionar aos controladores a real situação a que a aeronave estava submetida pode ter contribuído para que eles não percebessem que aquele voo necessitava de cuidados adicionais, incluindo o apoio de solo.

A TWR-EG não conseguiu visualizar a aeronave YV2937 ultrapassando o final da pista, em virtude da posição da torre em relação à cabeceira 11, combinada com a chuva forte presente no momento do pouso.

Essa demora na identificação desse tipo de ocorrência pode ser crucial em situações em que o tempo de resposta seja primordial para o apoio a ser prestado. O próprio piloto, quando questionado se já havia livrado a pista, foi quem informou que havia ultrapassado o seu limite e precisava de apoio.

O MCA 100-16, no item 2.20.2, NOTA, estabelecia que os grupos de código Q de uso frequente, que já fossem considerados parte corriqueira da terminologia aeronáutica, poderiam ser utilizados como uma alternativa mais adequada ao invés de frases longas e complexas.

Na aviação, comumente são utilizadas terminologias com o código “Q”, em referência ao ajuste do altímetro em relação ao solo, ao nível médio do mar e à pressão local, além dos códigos QDM (Proa Magnética) e QDR (Marcação Magnética) na radionavegação aérea. Esses códigos são usados em fonias com órgãos de controle de tráfego aéreo como uma abreviação inequívoca, onde segurança e eficiência são de vital importância.

Constatou-se que não havia previsão de utilização do código “QAP” (aguardando) por parte da torre, uma vez que o termo não se apresentava como uma alternativa para uma frase longa, bem como a utilização desse código não trazia nenhum ganho operacional nas comunicações realizadas com a Torre de Controle.

Ainda, em relação à operação do Aeroporto Eduardo Gomes, buscou-se identificar como era feita uma Inspeção Especial de Medição de Nível de Água, a qual, segundo constava no PLEM, deveria ser realizada sempre que chovesse mais do que 25mm/h.

Constatou-se, também, uma falha desse procedimento, reforçada pelo fato de que a Infraero não possuía pluviômetro, portanto, não tinha acesso à medição da chuva que caía no aeródromo, tendo que recorrer às informações disponíveis com a EMS-EG. Contudo, não existia previsão no MOPS de que tais contatos fossem feitos com aquele serviço.

Conforme levantamento realizado com a EMS-EG, verificou-se que não havia registro da realização de inspeções especiais, pelo operador do aeródromo, no dia da ocorrência, a despeito de ter sido observado que durante os meses de outubro a dezembro de 2018, essas inspeções deveriam ter sido realizadas.

Com relação à execução de serviços de manutenção na aeronave, a sequência de não conformidades observadas por ocasião da falha do Sistema Hidráulico A, seguidas por falhas secundárias, como o abaixamento incompleto dos *flaps* pelo sistema de emergência e falha no acionamento do reversor #1, podem ter sido causadas por uma manutenção deficiente desses sistemas. Contudo, essa hipótese não pôde ser confirmada.

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 B732 (que incluía o modelo 737-2Y5), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Certificação de Proficiência Linguística em Inglês 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) os registros técnicos de manutenção estavam atualizados;

g) as condições meteorológicas não eram propícias à realização do pouso na pista 29 de SBEG;

h) havia chuva forte sobre SBEG, conforme classificação da ICA 105-15;

i) o componente do vento de cauda, durante as fases de aproximação e pouso, era da ordem de 5kt;

j) houve falha do sistema hidráulico A;

k) foi utilizado o *flap* 10 para pouso;

l) o reversor nº 01 não atuou;

m) a aeronave percorreu 100 metros fora da pista, em terreno macio;

n) não houve o acionamento do SCI pela sirene, conforme PLEM;

o) a aeronave teve danos leves; e

p) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

A aplicação inadequada dos comandos de voo pode ter contribuído para o excesso de velocidade em que a aeronave se aproximou para o pouso em SBEG, o que requereu maior distância para a parada da aeronave.

- **Comunicação - contribuiu.**

Houve falhas no processo de comunicação estabelecido entre a tripulação do YV2937 e a TWR-EG, caracterizadas pela falta de informações precisas sobre a intensidade da chuva existente, assim como sobre a mudança de cabeceira de pista para operações de pouso.

Essas falhas concorreram para que o pouso fosse realizado na pista 29, com vento de cauda, favorecendo a saída de pista.

Assim, também os órgãos de controle não tiveram ciência da condição de pane da aeronave, uma vez que não houve declaração de urgência ou emergência, contribuindo para que eles deixassem de acionar os meios de apoio de solo conforme requeria o Plano de Emergência do Aeródromo.

- **Condições meteorológicas adversas - contribuiu.**

A distância necessária para parar a aeronave foi acrescida devido às condições meteorológicas presentes, bem como dificultaram a visualização da saída de pista, pela TWR-EG, o que culminou no atraso dos meios de apoio de solo.

- **Coordenação de cabine - indeterminado.**

É possível que uma coordenação de cabine inadequada tenha propiciado que os tripulantes não percebessem que se aproximavam da pista com vento de cauda, bem como que não observassem, conforme preconizado no QRH, que a aeronave não poderia ser taxiada após o pouso, o que pôde ser corroborado pelo fato da tripulação não solicitar qualquer apoio de solo aos órgãos de controle.

- **Fraseologia da tripulação - indeterminado.**

O fato da tripulação não declarar, expressamente, que o pouso seria realizado em uma situação de contingência pode ter possibilitado que os demais órgãos envolvidos na operação não pudessem prestar o apoio necessário para o pouso da aeronave.

- **Fraseologia do Órgão ATS - contribuiu.**

Houve falha na transmissão das informações meteorológicas pelo ATCO ao YV2937, não sendo informado que a cabeceira em uso já havia sido alterada para a 11, o que possibilitou que o pouso fosse realizado na pista 29, com vento de cauda.

- **Julgamento de pilotagem - contribuiu.**

Houve um julgamento inadequado dos desdobramentos inerentes à pane *Loss of System A*, principalmente, considerando que a aproximação se deu em condições

meteorológicas adversas e com vento de cauda, e sem que fosse solicitado qualquer tipo de apoio de solo.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

A sequência de falhas observadas por ocasião da perda do Sistema Hidráulico A, seguidas por panes secundárias, como o abaixamento incompleto dos *flaps* pelo sistema de emergência e o não acionamento do reversor #1, podem ter sido causadas por uma manutenção deficiente desses sistemas, contudo tal hipótese não pôde ser confirmada.

- **Percepção - indeterminado.**

Um possível rebaixamento no nível de consciência situacional, por parte da tripulação, pode ter criado dificuldades em perceber adequadamente os efeitos adversos gerados pela combinação entre as falhas nos sistemas da aeronave e as condições meteorológicas existentes.

Possivelmente, houve uma interpretação equivocada acerca da severidade da chuva presente no aeródromo, por parte da TWR-EG, o que levou à transmissão de informações imprecisas à tripulação do YV2937.

- **Processo decisório - contribuiu.**

A avaliação pouco acurada das informações meteorológicas e do impacto das falhas do sistema hidráulico culminou na decisão de prosseguir para o pouso na cabeceira 29, apesar das circunstâncias adversas, o que favoreceu a saída de pista.

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. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.

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".

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

IG-177/CENIPA/2018 - 01 **Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto ao operador do Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), a fim de que seja otimizado o fluxo de informações acerca da quantidade de chuva sobre o aeródromo, de modo que a inspeção de pista seja realizada de forma oportuna e eficaz.

IG-177/CENIPA/2018 - 02 **Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto ao operador do Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), a fim de que sua equipe do Serviço Contra Incêndio evite o uso do Código Q nas comunicações com a TWR-EG.

IG-177/CENIPA/2018 - 03 **Emitida em: 08/07/2021**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar os operadores de aeródromo que possuam EMS (Estação Meteorológica de Superfície) sobre a

importância em se ter um fluxo operacionalizado de informações acerca da quantidade de chuva sobre o aeródromo, proporcionando que a inspeção de pista seja realizada de forma adequada e eficaz.

Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), recomenda-se:

IG-177/CENIPA/2018 - 04 **Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto ao DTCEA-EG, a fim de que seus controladores, efetivamente, realizem os procedimentos previstos para mudança de pista, tão logo seja necessário, bem como que comuniquem aos pilotos informações relevantes como a mudança de pista em uso, principalmente quando for relacionada às condições meteorológicas.

IG-177/CENIPA/2018 - 05 **Emitida em: 08/07/2021**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar os Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo, que possuam Serviço de Controle de Tráfego Aéreo, sobre a importância de seus controladores, efetivamente, realizarem os procedimentos previstos para mudança de pista, tão logo seja necessário, bem como comunicarem aos pilotos informações relevantes como a mudança de pista em uso, principalmente quando for sobre as condições meteorológicas.

IG-177/CENIPA/2018 - 06 **Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto ao DTCEA-EG, a fim de que se providencie a instalação de câmeras CCTV que possibilitem a visualização da cabeceira 11 pelos controladores da TWR-EG.

IG-177/CENIPA/2018 - 07 **Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto DTCEA-EG, a fim de que seus controladores de voo evitem o uso do Código Q nas comunicações internas, especialmente nas realizadas por telefonia.

IG-177/CENIPA/2018 - 08 **Emitida em: 08/07/2021**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de que os controladores de voo dos Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo, que possuam Serviço de Controle de Tráfego Aéreo, evitem utilizar o uso do Código Q nas comunicações internas, especialmente nas realizadas por telefonia.

IG-177/CENIPA/2018 - 09 **Emitida em: 08/07/2021**

Avaliar a possibilidade de normatizar as ações, por parte dos órgãos de Serviço ou Controle de Tráfego Aéreo, de modo a informar ao Operador do Aeródromo a ocorrência de chuva com intensidade suficiente para contaminação da pista, com a finalidade de que o operador receba a informação a tempo para a realização da inspeção de pista.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 08 de julho de 2021.