

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-075/CENIPA/2020

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-MBV
MODELO:	EMB-121A
DATA:	14JUN2020

Este relatório substitui o RF A-075/CENIPA/2020, de 22 de setembro de 2023, anteriormente publicado no site do CENIPA.



ADVERTÊNCIA

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

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

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

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

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

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

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

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-MBV, modelo EMB-121A, ocorrido em 14JUN2020, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Tratava-se de um voo privado, com um Piloto em Comando (PIC) e um segundo tripulante a bordo, do Aeródromo *Big Master* (SILS), Tangará da Serra, MT, para o Aeródromo Nacional de Aviação (SBNV), Goiânia, GO.

Cerca de quatro minutos após a decolagem da cabeceira 20 de SILS, a aeronave colidiu contra o solo, em grande angulação, e foi consumida pelo fogo.

A aeronave ficou destruída.

Os dois tripulantes sofreram lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Transportation Safety Board* (TSB) - Canadá, Estado de fabricação dos motores da aeronave.

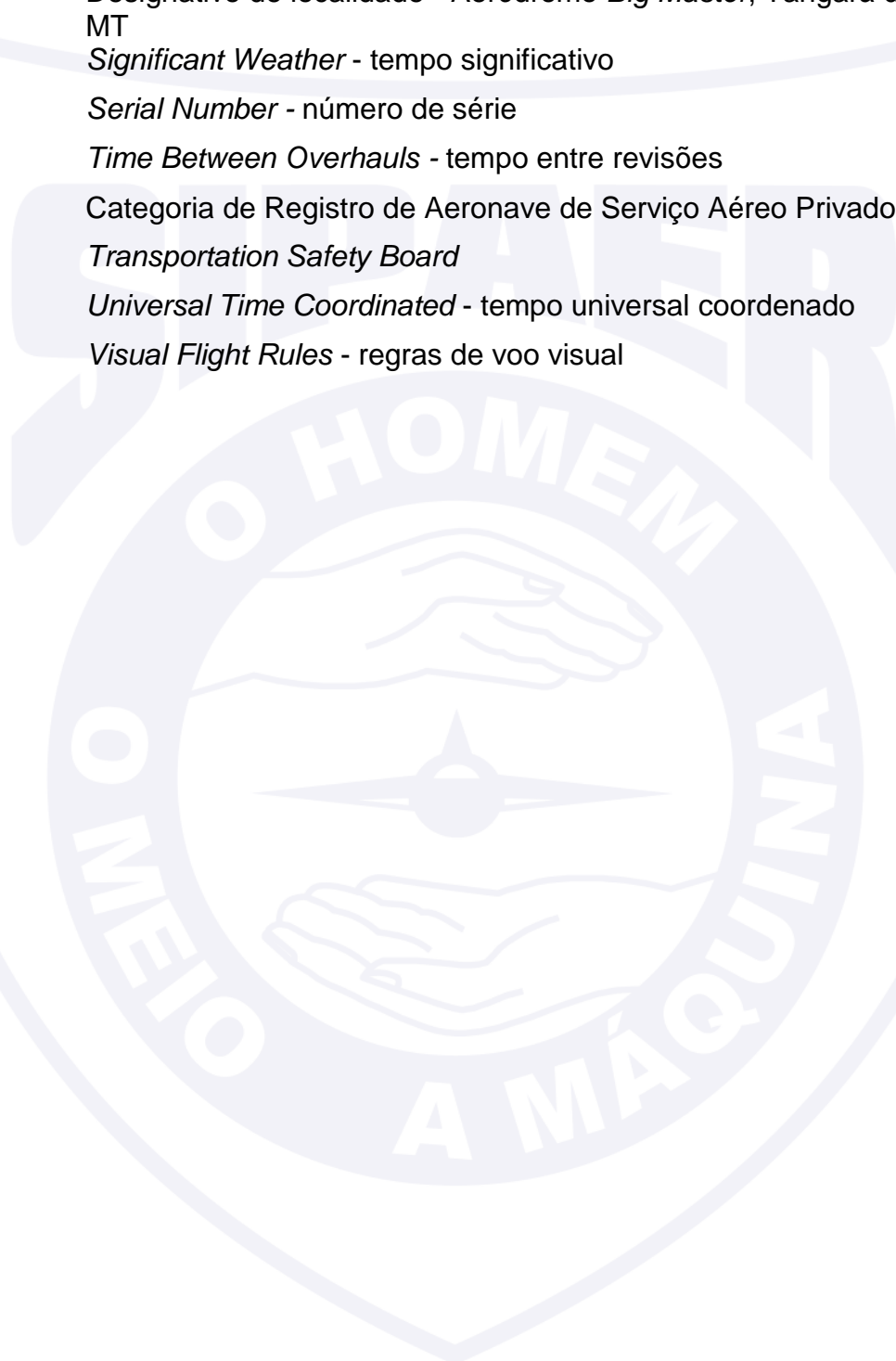
ÍNDICE

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.....	9
1.6. Informações acerca da aeronave.....	9
1.7. Informações meteorológicas.....	14
1.8. Auxílios à navegação.....	16
1.9. Comunicações.....	16
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	16
1.11. Gravadores de voo.....	16
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	16
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	17
1.13.1. Aspectos médicos.....	17
1.13.2. Informações ergonômicas.....	18
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	18
1.14. Informações acerca de fogo.....	18
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	18
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	18
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	18
1.18. Informações operacionais.....	19
1.19. Informações adicionais.....	19
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	19
2. ANÁLISE.....	20
3. CONCLUSÕES.....	21
3.1. Fatos.....	22
3.2. Fatores contribuintes.....	22
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	22
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	22

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AMM	<i>Aircraft Maintenance Manual</i> - manual de manutenção da aeronave
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAA	Controle de Ângulo de Ataque
CAVOK	<i>Ceiling And Visibility Ok</i> - ausência de nuvens abaixo de 5.000 ft ou abaixo da altura mínima do setor mais elevado (qualquer que seja o maior) e visibilidade horizontal acima de 10 km; ausência de CB ou de condição de tempo significativo para a aviação
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter</i> - transmissor localizador de emergência
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - regras de voo por instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto que opera
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em Comando
PN	<i>Part Number</i> - número de peça
POH	<i>Pilot's Operating Handbook</i> - manual de operação do piloto
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
REDEMET	Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SERIPA VI	Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SBBH	Designativo de localidade - Aeródromo da Pampulha - Carlos Drummond de Andrade, Belo Horizonte, MG
SBCY	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Marechal Rondon, Cuiabá, MT
SBGO	Designativo de localidade - Aeródromo Santa Genoveva, Goiânia, GO

SBNV	Designativo de localidade - Aeródromo Nacional de Aviação, Goiânia, GO
SBUL	Designativo de localidade - Aeródromo Ten Cel Av César Bombonato, Uberlândia, MG
SIC	<i>Second in Command</i> - segundo em comando
SILS	Designativo de localidade - Aeródromo <i>Big Master</i> , Tangará da Serra, MT
SIGWX	<i>Significant Weather</i> - tempo significativo
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
TBO	<i>Time Between Overhauls</i> - tempo entre revisões
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
TSB	<i>Transportation Safety Board</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual



1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: EMB-121A Matrícula: PT-MBV Fabricante: EMBRAER	Operador: Oeste Veículos Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 14JUN2020 - 12:40 (UTC) Local: Fazenda Colorado Lat. 14°40'55"S Long. 057°35'44"W Município - UF: Tangará da Serra - MT	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo *Big Master* (SILS), Tangará da Serra, MT, com destino ao Aeródromo Nacional de Aviação (SBNV), Goiânia, GO, por volta das 12h35min (UTC), a fim de realizar um voo privado, com um Piloto em Comando (PIC) e um segundo tripulante a bordo.

Cerca de quatro minutos após a decolagem da cabeceira 20 de SILS, a aeronave colidiu contra o solo, em grande angulação, e foi consumida pelo fogo.

A aeronave ficou destruída.

Os dois tripulantes sofreram lesões fatais.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	2	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
llesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída, tendo sido consumida pelo fogo.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	PIC	2º Tripulante
Totais	Desconhecido	Desconhecido
Totais, nos últimos 30 dias	Desconhecido	Desconhecido
Totais, nas últimas 24 horas	Desconhecido	Desconhecido
Neste tipo de aeronave	Desconhecido	Desconhecido
Neste tipo, nos últimos 30 dias	Desconhecido	Desconhecido
Neste tipo, nas últimas 24 horas	Desconhecido	Desconhecido

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros na Caderneta Individual de Voo (CIV) digital do Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI).

Na CIV digital, havia 607 horas e 17 minutos totais e 41 horas e 41 minutos no modelo EMB-121 registrados para o PIC, enquanto, para o segundo tripulante constavam 425 horas e 11 minutos totais.

Não foi possível obter informações precisas sobre a experiência de voo dos tripulantes, nem houve acesso às CIV físicas e Diário de Bordo da aeronave, os quais foram consumidos pelo fogo.

1.5.2. Formação.

O PIC realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) em 1983.

O segundo tripulante realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) em 2014.

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

O PIC possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

O segundo tripulante possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O último voo do PIC, lançado na CIV digital, datava de 22MAIO2020. Segundo relatos, ele possuía grande experiência na aviação, porém não foram apresentados registros.

Com relação à habilitação de MLTE, segundo dados obtidos por meio dos registros na CIV digital, o PIC possuía 198 horas e 50 minutos de experiência registrada.

Ele possuía, ainda, o registro de 41 horas e 44 minutos de voo com a habilitação de Tipo E121 (que incluía o modelo EMB-121A), necessária para operar a aeronave segundo o regulamento que esteve válido até 18MAR2016, quando foi publicada a Emenda nº 06 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61 - "Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos".

Após a publicação dessa emenda, a aeronave passou a ser classificada como MLTE para fins de habilitação, sendo necessário endosso específico para operá-la, conforme estabelecia a Instrução Suplementar (IS) nº 61-006 - "Procedimentos para o Lançamento de Endossos nos Registros de Voo de Pilotos".

No caso do PIC, não era necessário o endosso, tendo em vista que a referida IS mencionava, como regra de transição, que:

os pilotos cujas habilitações de tipo tenham sido convertidas em habilitações de classe por ocasião da Emenda 06 ao RBAC nº 61 consideram-se endossados em todos os modelos de aeronave que já tenham voado dentro dessa habilitação de tipo.

A partir dos dados levantados, concluiu-se que o PIC possuía experiência recente, conforme o que previa o RBAC nº 61, emenda nº 13, em sua seção 61.21:

61.21 Experiência Recente

(a) Ressalvados os prazos estabelecidos na seção 61.19 deste Regulamento, um piloto somente pode atuar como piloto em comando de uma aeronave se dentro dos 90 (noventa) dias precedentes ele tiver realizado:

(1) para operações em voo diurno:

[...]

(ii) No caso das demais aeronaves, no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período diurno ou noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos da aeronave da mesma categoria e classe/tipo;

O segundo tripulante possuía registrado, como último voo, uma operação realizada em 05DEZ2019, em uma aeronave modelo EMB-810D.

Com relação à habilitação de MLTE, conforme dados obtidos por meio dos registros nas CIV digitais, o segundo tripulante possuía 274 horas e 9 minutos de experiência registrada.

Levantou-se que ele voava a aeronave acidentada, havia um mês, mas não possuía registros de operação nem endosso na sua CIV digital. Assim, mesmo possuindo habilitação MLTE, o segundo tripulante ainda não estava apto a atuar como Segundo em Comando (SIC).

Dessa forma, a Comissão de Investigação considerou que o segundo tripulante ainda se encontrava em processo de qualificação, devido ao fato de ele não ter recebido o endosso para operar a aeronave EMB-121A.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de *Serial Number* (SN - Número de Série) 121053, foi fabricada pela EMBRAER, em 1982, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

As cadernetas de célula e motores estavam com as escriturações atualizadas.

Segundo a documentação apresentada, a aeronave havia sido comprada recentemente, tendo registro de 14MAIO2020 como a data de compra/transferência, ou seja, um mês antes do acidente.

De acordo com as informações colhidas, a aeronave havia permanecido no Aeródromo Ten Cel Av César Bombonato (SBUL), Uberlândia, MG, sem voar, por, aproximadamente, um ano. Não houve informações sobre as condições de preservação da aeronave, até o período em que foram iniciadas as tratativas para compra, por volta de março de 2020.

A última inspeção, do tipo “Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, realizada antes das tratativas de compra, foi iniciada em 16JUL2018 e finalizada em 30ABR2019 na VOAR *Aviation* Manutenção de Aeronaves (COM 7701-01/ANAC), em Uberlândia, MG, estando a aeronave com 4.444 horas e 40 minutos totais de voo, contabilizadas na data de finalização.

Durante os trâmites de compra do avião, foi relatado por um piloto, que voava a aeronave à época, que a “trimagem não estava adequada”.

Após tratativas, a aeronave foi transladada para o Aeródromo da Pampulha - Carlos Drummond Andrade (SBBH), Belo Horizonte, MG, para a realização de serviços relativos ao conjunto de hélice na Chamone Indústria Aeronáutica Ltda. (COM 6512-02/ANAC). Na ocasião, foram realizadas a remoção e a instalação das pás de hélices, em 29ABR2020, estando a aeronave com 4.446 horas e 5 minutos totais de voo.

Segundo o relato do proprietário, no dia 01MAIO2020, a aeronave foi transladada de SBBH para SILS, com pouso intermediário em SBNV, pelos dois tripulantes envolvidos neste acidente. Em 05MAIO2020, fizeram o traslado para o Aeródromo Santa Geneveva (SBGO), Goiânia, GO, com a intenção de realizar a Inspeção Anual de Manutenção (IAM). Este relatório substitui o RF A-075/CENIPA/2020, de 22 de setembro de 2023, anteriormente publicado no site do CENIPA.

Em 08MAIO2020, foram iniciadas as últimas inspeções registradas, dos tipos “Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA)” e “Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, com vários serviços executados (Figura 1).

PARTE II	PARTE II
<p>SERVIÇOS EXECUTADOS:</p> <p>01- Inspeção Anual de Manutenção – IAM conforme RBHA 91.403(i) e RBAC 43;</p> <p>02- Inspeções Diárias, Semanal e A2 de acordo com o AMM Cap. 05-00-00;</p> <p>03- Inspeções de 1 Mês, 6 Meses, 12 Meses de acordo com o AMM Cap. 05-00-00;</p> <p>04- Teste de Capacidade de 300 Horas / 2 Meses da Bateria Principal P/N G6381-E S/N G02999466 de acordo com o AMM Cap. 24-30-03;</p> <p>05- Pesagem das garras de extinção de fogo dos motores P/N 3011102 S/N 06782A1 (peso: 1,896 Kg) e S/N 06802A1 (peso: 1,894 Kg) de acordo com o AMM Cap. 25-20-00;</p> <p>06- Teste hidrostático do Cilindro de Oxigênio DOT-3HT-1850 P/N 176171-76 S/N 4820-K34-4339 pela empresa Gespi (SEGVOO 003, N° GSP45254/20, datado de 18/05/2020);</p> <p>07- Inspeção de 3 Meses do “Sistema de Comando dos Compensadores” de acordo com a ANAC DA 52-09-01;</p> <p>08- Teste Funcional de 12 Meses dos Vibradores Dos Manches #01 e #02 de acordo com o AMM Cap. 27-32-00;</p> <p>09- Teste Funcional de 300 Horas / 3 Meses das Rótulas de Articulação do TPN da Heule de Travamento do TPN de acordo com o AMM Cap. 32-00-00;</p> <p>10- Teste De Bancada de 3000 Horas / 12 Meses do Redutor De Pressão de acordo com o AMM Cap. 32-00-00;</p> <p>11- Compensação de 12 Meses Da Bússola Magnética de acordo com o AMM Cap. 34-20-03;</p> <p>12- Inspeção de 6 Meses da Bateria P/N 452-6469 S/N 366852-089 do ELT (data de venc: jul/2022) de acordo com o AMM Cap. 25-60-00;</p> <p>13- Inspeção e Teste de 12 Meses do ELT ME406 P/N 453-6803 S/N 188-07067 de acordo com o RBAC 91.207;</p>	<p>SERVIÇOS EXECUTADOS:</p> <p>14- Remoção e reinstalação da Hélice LH Modelo HC-B4TN-3C S/N CDA-4259 (TSN 5195.0) após Revisão Geral executada pela empresa Runway Aviation Brasil (SEGVOO 003, N° RWB-013/2020, datado de 27/05/2020);</p> <p>15- Remoção e reinstalação da Hélice RH Modelo HC-B4TN-3C S/N CDA-4284 (TSN 5195.0) após Revisão Geral executada pela empresa Runway Aviation Brasil (SEGVOO 003, N° RWB-013/2020, datado de 27/05/2020);</p> <p>16- Inspeção do “Accuracy Tachometer” das Hélices LH / RH de acordo com o AMM Cap. 72-00-00;</p> <p>17- Compensação de 12 meses dos sistemas de Bússola Giromagnética P/N 066-3045-20 (#1) S/N 50744 e (#2) S/N 50325 de acordo com o AMM Cap. 34-20-01;</p> <p>18- Efetuada Inspeção por Líquido Penetrante nas rodas P/N 37756 (LH) S/N 0388-585 e (RH) S/N 0388-583 do NLG pela empresa Master Eneais Não Destrutivos Ltda (SEGVOO 003, N° 0615MASTEREND/2020, datado de 22/05/2020);</p> <p>19- Efetuado o teste operacional dos Contatores Manométricos de Embalseamento Automático de acordo com o AMM Cap. 61-22-00;</p> <p>20- Efetuada a inspeção do kit de primeiros socorros;</p> <p>21- Efetuada a remoção dos componentes do sistema ADF, conforme Manual Bendix / King P/N 006-00184-0006 (ADF Receiver P/N 066-1072-00 S/N 4117 e S/N 4035);</p> <p>22- Efetuada a remoção dos componentes do sistema HF, conforme AMM 121/242 Capítulo 23, Seções 23-10-05, 23-12-00, 23-12-01, 23-12-02, 23-12-03, 23-12-04 e 23-12-05. Realizados os isolamentos elétricos das cablagens, conforme WD 121A-672, Capítulo 20, Seção 20-10-00. (HF Control P/N 622-2895-001 S/N 1573, HF Transceiver P/N 066-2882-001 S/N 1307, HF Power Amplifier P/N 622-2893-001 S/N 1160, HF Antenna Coupler P/N 622-2884-001 S/N 1390);</p> <p>23- Efetuado o check dos VOR conforme RBAC 91.171(VOR#1 324”, VOR#2 325”na frequência 115.90 MHz , 328”).</p>

Figura 1 - Serviços de célula executados durante a última inspeção.

As inspeções foram finalizadas em 04JUN2020, na Goiás Manutenção de Aeronaves Ltda. (COM 2003-61/ANAC), em Goiânia, GO, estando a aeronave com 4.452 horas e 55 minutos totais de voo contabilizados nesta data.

No dia 05JUN2020, dia seguinte à entrega da aeronave, foi realizado um voo privado de SBNV para SILS.

Foi relatado que, no destino, houve alguns voos esporádicos pela região, não sendo possível precisar a quantidade de etapas, nem o total de horas voadas até o dia do acidente.

Não foi possível determinar qual era o total exato de horas do avião no momento do acidente, tendo em vista a impossibilidade de acesso ao Diário de Bordo da aeronave. Porém, segundo relatos, estima-se que ela possuía menos de 10 horas voadas após a inspeção.

De acordo com as informações colhidas, ao pousar em SILS, a aeronave apresentou vazamento de óleo no trem de pouso dianteiro e uma pane intermitente em uma das bombas de combustível. Contudo, não havia o registro dessas informações nas cadernetas.

Um dos proprietários reportou que o compensador da aeronave operava próximo à marcação “8”, limite superior do compensador. Por esses motivos, a aeronave retornaria à Goiânia, GO, para verificação das panes identificadas.

Em consulta ao fabricante, foi informado que, para a decolagem, a posição correta do compensador de profundor era entre 0 e 1, dentro da “green band”. O *Pilot’s Operating Handbook* (POH - manual de operação do piloto) estabelecia essa verificação da posição do compensador antes da decolagem.

A decolagem fora da “green band” poderia demandar maior aplicação de força no comando ou a necessidade de aplicar um comando não natural para o controle da aeronave, sendo não recomendado. Em voo, operar, frequentemente, com o compensador próximo ao limite seria bastante incomum.

O sistema de piloto automático era constituído de um computador que acionava os servos primários (leme, aileron e profundor) e o servo do compensador de profundor. Este último era acionado para aliviar a carga do servo primário de profundor (*off load*), por meio do monitoramento do nível de corrente.

O sistema era projetado de maneira que uma falha simples não provocasse o disparo do compensador.

Assim, se houvesse um acionamento inadvertido do servo do compensador, esse acionamento era rapidamente identificado e o sistema interrompia a alimentação do servomotor, evitando o disparo.

Um piloto que operou o PT-MBV, antes de ser vendido, relatou que não voava a aeronave com o compensador de profundor acoplado no piloto automático (*pitch couple*), por já ter presenciado uma perda momentânea de controle, durante voo em cruzeiro, devido ao acionamento inadvertido do *pusher* que, segundo o seu entendimento, estaria associado ao sistema de controle de ângulo de ataque, e diretamente ligado ao sistema de comandos de voo e de comando de compensadores (trimagem).

Contudo, com base na descrição do sistema, o fabricante da aeronave foi consultado e não vislumbrou um cenário em que uma atuação do compensador do profundor acoplado ao piloto automático pudesse ter levado ao acionamento do *pusher*.

Sobre o sistema de Controle de Ângulo de Ataque (CAA), o *Aircraft Maintenance Manual* (AMM - manual de manutenção da aeronave) do EMB-121 Xingu, Cap 27 - 32 - 00, página 1, registrava que:

[...]

é baseado no princípio de medida de sustentação, tendo como referência o ângulo de ataque, para dar ao piloto segurança e comandos precisos durante operações a baixa velocidade. O sistema apresenta continuamente informação visual referente a razão da sustentação real para a sustentação máxima disponível. Ele exibe uma constante indicação de sustentação a despeito de trocas na velocidade de estol, devido a trocas no peso do avião, ajustagem de potência ou configuração flape/trem. O sistema evita que o avião atinja elevados ângulos de ataque que poderiam resultar em perda dos comandos, nos quais a recuperação poderia não ser possível.

A proteção era provida por dois estágios que ocorriam em ângulos de ataque pré-calibrados.

O primeiro estágio consistia em um vibrador do manche, denominado *stick shaker*, e o segundo em um empurrador do manche, denominado *stick pusher*, que comandava o avião para a posição de “picar”.

O sistema era composto de dois subsistemas que funcionavam independentes para ativar os vibradores dos manches e, juntos, acionar o servo do empurrador do manche.

O subsistema 1 referia-se ao lado esquerdo da aeronave, o qual possuía um vibrador de manche (*shaker*) e um servomotor empurrador do manche (*pusher*) e o subsistema 2 referia-se ao lado direito que possuía apenas o vibrador de manche (*shaker*).

Cada subsistema continha um transdutor de sustentação (localizado no bordo de ataque de cada asa), um indicador, um vibrador do manche e um computador, sendo que no subsistema 2, o indicador e o computador constituíam em uma unidade única.

O subsistema 1 tinha, ainda, um servomotor de comando do profundor e uma embreagem para comandar o abaixamento do profundor e empurrar o manche para picar o avião.

Os componentes do sistema de controle de ângulo de ataque dos subsistemas 1 e 2 podem ser visualmente identificados na Figura 2.

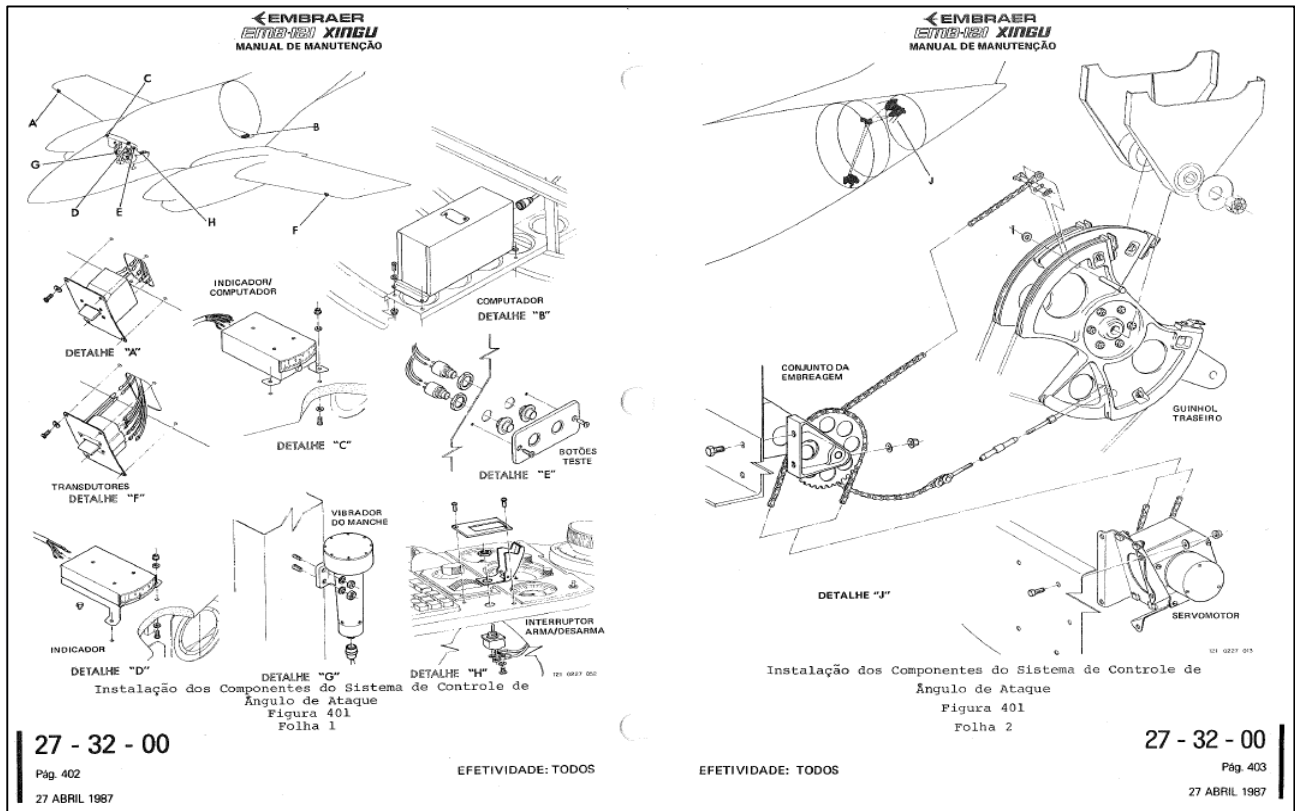


Figura 2 - Descrição visual dos componentes do sistema de controle de ângulo de ataque, subsistemas 1 e 2.

O servomotor recebia o comando do computador do subsistema 1. A embreagem tinha por função transmitir ao manche a força do servomotor e permitir seu deslizamento a um nível de torque que o piloto não tivesse dificuldade para vencer.

Existia, ainda, um interruptor arma/desarma, no pedestal de manetes que permitia desabilitar o servomotor caso necessário. O servomotor e a embreagem tinham a função de comandar o profundor, após receberem um sinal dos computadores.

Em caso de falha do computador, o sistema era dotado de um circuito monitor, que detectava a perda do suprimento de energia e uma luz de aviso "CAA" no painel múltiplo de alarmes era iluminada.

Havia, ainda, um teste de segurança, realizado antes do primeiro voo do dia, em que botões de autoteste eram pressionados em cada posto de pilotagem. Essa ação checava cada indicador/computador do lado do posto de pilotagem, onde era esperado que o indicador deslocasse para o canto esquerdo.

Especificamente, no posto de pilotagem do PIC, existiam dois botões, TESTE CAA 1 e TESTE CAA 2. Ao pressionar o TESTE CAA 1, era realizado o cheque do indicador/computador e acionamento do vibrador do subsistema 1 (*shaker*) e ao pressionar o TESTE CAA 2, provocava o acionamento vibrador do subsistema 2 (*shaker*).

Pressionando-se simultaneamente os botões, era provocado o acionamento dos dois vibradores, deslocando-se o ponteiro de indicação do piloto para o lado esquerdo e o acionamento do servomotor (*pusher*).

O procedimento para calibração/verificação do sistema de Controle de Ângulo de Ataque incluía calibração do vibrador (*shaker*) do subsistema 1 e do subsistema 2, marca central do subsistema 1 e do subsistema 2 (com procedimentos específicos para transdutores de sustentação de diferentes *Part Number* - PN Número de Peça), do

empurrador do manche (*pusher*) com flapes baixados e recolhidos, verificação do interacoplamento entre o subsistema 2 e subsistema 1, verificação do interruptor CAA arma/desarma, do autoteste e microcontactores do amortecedor, aquecimento do sistema CAA, alarme, desacoplamento automático do piloto automático, iluminação e diodo do empurrador (*pusher*).

Os testes do subsistema 1 eram diferentes do subsistema 2, havia modificação de forças aplicadas, atuação em potenciômetros e acessos, conforme detalhava o Manual de Manutenção do EMB-121 Xingu (AMM), Cap 27 - 32 - 00 “Sistema de Controle de Ângulo de Ataque - Descrição e Operação”.

De acordo com o AMM, Cap 05 - 10 - 27 “Limites de tempo” - “Verificações de Manutenção - Tempo entre Revisões - TBO”, os tempos limites para revisões e serviços de manutenção do subsistema 1 (Servomotor e Embreagem) eram previstos conforme Figura 3.

P/N	NOMENCLATURA	TBO	SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO						OBS.	
			INSP. VISUAL	TESTE FUNC.	TESTE DE BANC.	LUB.	OUTROS			
							SERVIÇO	PERIOD.		
	II - Controle do ângulo de ataque			A				calibração	B2	
	1 - Computador	0/C								
	2 - Computador/indicador									
	3 - Transdutor de sustentação	0/C	A							
	4 - Indicador de sustentação	0/C								
	5 - Vibrador do manche	0/C		1a		5C/ (1)				(1)
	6 - Servomotor	4C								
	7 - Embreagem	10C								

OBS.: (1) Nesta periodicidade substitua peças desgastadas ou danificadas.

Figura 3 - Tabela de Tempo entre revisões dos Comandos de Voo - Controle de Ângulo de Ataque, destaque para o Subsistema 1 (Servomotor e Embreagem).

O item 5 do mesmo capítulo do AMM - “Definição dos Serviços de Manutenção e Periodicidade”, dizia que:

A - O programa de manutenção estabelecido neste capítulo compõe-se dos seguintes tipos de inspeção:

[...]

B - Inspeções Intermediárias;

[...]

C - Inspeções Periódicas Progressivas;

[...]

As inspeções intermediárias B2 são feitas a cada 300 horas de voo (+ ou - 5%);

[...]

As inspeções periódicas (C) são feitas a cada 600 horas de voo (+ ou - 5%).

[...]

As inspeções suplementares a efetuar progressivamente em múltiplos da inspeção C são:

2C - a cada 2 inspeções C (1.200 h);

3C - a cada 3 inspeções C (1.800 h); e

6C - a cada 6 inspeções C (3.600 h).

De acordo com a Figura 3, verifica-se que o programa de manutenção previa o teste funcional do Controle de Ângulo de Ataque nas inspeções diárias (A), ou seja, no pré-voe e havia, também, o serviço de calibração com periodicidade prevista na inspeção B2, isto é, a cada 300 horas.

Os últimos serviços de calibração do sistema CAA, registrados na caderneta de célula, informavam que a sua execução ocorrera, respectivamente, em 13JUL2015 e em 22JUL2016.

O teste funcional de “12 meses” dos vibradores dos manches #01 e #02, identificado no item 5 da Figura 3, foi realizado na última IAM concluída em 04JUN2020 e devidamente registrado na caderneta de célula.

O item 6 - “Servomotor”, tinha TBO 4C, ou seja, deveria ser substituído a cada 4 inspeções tipo “C”, de 600 horas, totalizando 2.400 horas (+ ou - 5%, conforme manual). Não foi identificada a troca do item na caderneta disponibilizada, que possuía termo de abertura em 12OUT2009, com 4.075 horas e 30 minutos totais.

O item 7 - “Embreagem”, tinha TBO 10C, ou seja, deveria ser substituído a cada 10 inspeções tipo “C”, de 600 horas, totalizando 6.000 horas (+ ou - 5%, conforme manual).

Naquilo que diz respeito às características de controlabilidade, a aeronave, modelo EMB-121, foi certificada com o sistema de *stick shaker* e *pusher* para garantir condições de *stall* adequadas, sendo acionados abaixo do ângulo de *stall* natural da aeronave, de acordo com os requisitos de certificação. Esses dispositivos artificiais avisavam o piloto da aproximação do estol.

Assim, antes que a aeronave entrasse em estol, o dispositivo (*stick shaker*) era acionado e fazia tremer o manche, dando a impressão ao piloto de que a aeronave estava “estolando”.

No momento em que recebia o aviso do *stick shaker*, o piloto deveria proceder à recuperação da aeronave, colocando o manche à frente, diminuindo o ângulo de ataque e voltando à condição normal de voo.

Caso o piloto não realizasse a manobra de recuperação e prosseguisse aumentando o ângulo de ataque, se aproximando do ângulo real de estol e, conseqüentemente, se aproximando do *deep stall* ou “estol profundo”, um segundo dispositivo, o *stick pusher* era acionado e o manche era hidraulicamente empurrado para a frente, independentemente da ação do piloto.

1.7. Informações meteorológicas.

O Aeródromo SILS não possuía estação meteorológica. Alguns dados registrados na estação (A902) de Tangará da Serra, MT, distante 18 km do local do acidente, pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram verificados, conforme Figura 4:

DATA	HORA (UTC)	TEMPERATURA	VENTO (DIR.)	VENTO (INT.)
14JUN2020	11:00	21,2 °C	236°	7 kt
14JUN2020	12:00	20,7 °C	236°	8 kt
14JUN2020	13:00	21,1 °C	236°	8 kt

Figura 4 - Dados da Estação A902 de Tangará da Serra, MT.
Fonte: <https://mapas.inmet.gov.br/>

Estima-se que a temperatura no momento do acidente fosse próxima a 21 °C, vento constante com direção sudoeste (rumo 236°) e intensidade de, aproximadamente, 8 kt.

A imagem de satélite realçada do dia 14JUN2020, gerada às 12h30min (UTC), ilustra a presença de nuvens próximas às localidades de SILS e SBCY, possivelmente, com condições semelhantes (Figura 5).

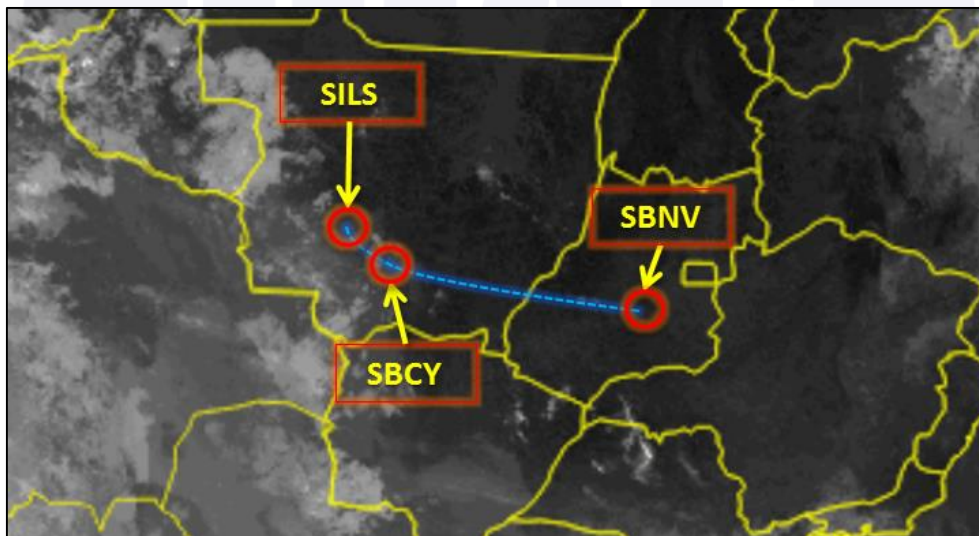


Figura 5 - Imagem de satélite realçada 14JUN2020, 12h30min (UTC). Destaque para as localidades de SILS, SBCY e SBNV, além da rota pretendida. Fonte: REDEMET.

A carta de vento e temperatura do dia 14JUN2020, para o nível de voo 050, gerada às 12h00min (UTC), permitia identificar a prevalência de direção do vento entre 120° e 150°, com intensidade de 10 até 15 kt na região das localidades de SILS e SBCY (Figura 6).

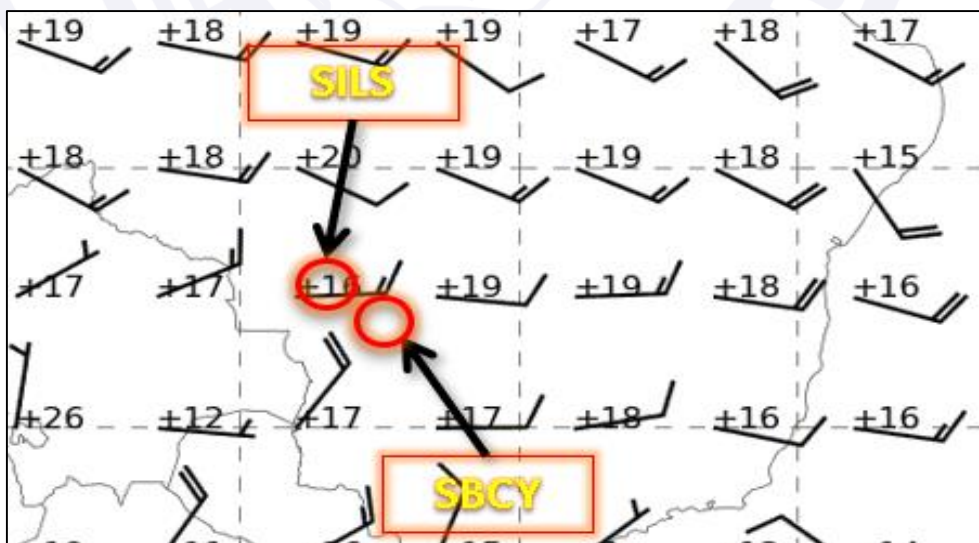


Figura 6 - Carta de vento e temperatura de 14JUN2020, para o FL050, gerada às 12h00min (UTC). Fonte: REDEMET.

A carta *Significant Weather* (SIGWX - tempo significativo) do dia 14JUN2020, da superfície ao nível de voo 250 (FL250), com validade até as 18h00min (UTC), permitia identificar nuvens esparsas, tipo *cumulus* e *stratocumulus*, com base a 1.700 ft e topo a 7.000 ft, com pancadas isoladas (Figura 7).

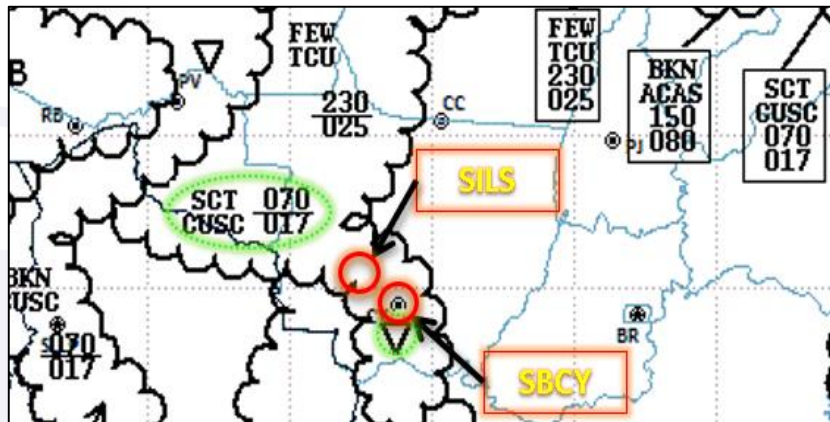


Figura 7 - Carta SIGWX de 14JUN2020 da superfície até o FL250 com validade até às 18h00min (UTC). Fonte: REDEMET.

Adicionalmente, conforme relatos, havia boa visibilidade, tempo com nuvens de esparsas a nublado. Assim, com base nas informações levantadas, constatou-se que as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O Aeródromo *Big Master* (SILS), Tangará da Serra, MT, era privado e operava sob *Visual Flight Rules* (VFR - regras de voo visual), em período diurno e noturno. A pista era de asfalto, com cabeceiras 02/20, dimensões de 1.400 x 22 m, com elevação de 1.138 ft.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Não houve registro de acionamento do *Emergency Locator Transmitter* (ELT - transmissor localizador de emergência) após o acidente.

Entre o local do acidente e a cabeceira de decolagem, sentido 20, de SILS havia, aproximadamente, 5.810 m (3,14 NM) de distância em linha reta, no rumo 006° (Figura 8).

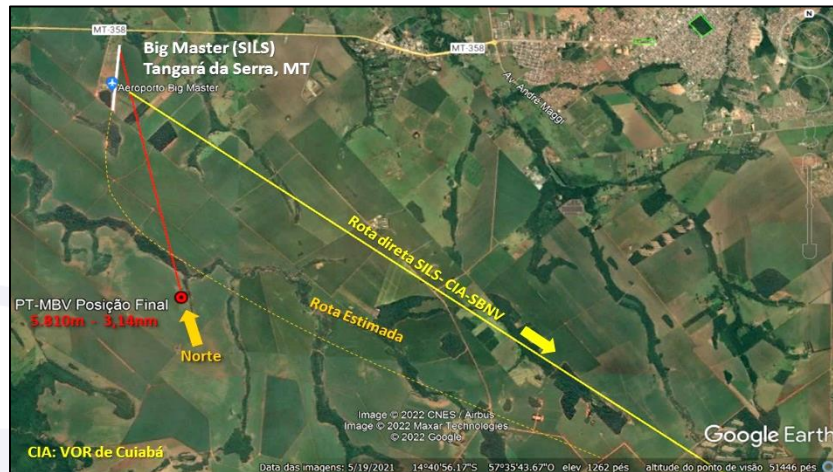


Figura 8 - Croqui da trajetória estimada da aeronave para a rota pretendida.
Fonte: adaptado Google Earth.

O local da queda, uma propriedade rural, era de cultivo de milho. Os destroços se concentraram no ponto de impacto, com centro nas coordenadas $14^{\circ}40'55''S$ / $057^{\circ}35'44''W$, e as demais partes foram encontradas em um raio de até 100 m.

Os motores se encontravam enterrados entre 1,5 e 2 m de profundidade, estando o motor direito por baixo do motor esquerdo.

Além disso, não havia sinal de rastro anterior ao ponto de impacto, fator que evidencia o grande ângulo de contato contra o solo, conforme vista aérea na Figura 9.

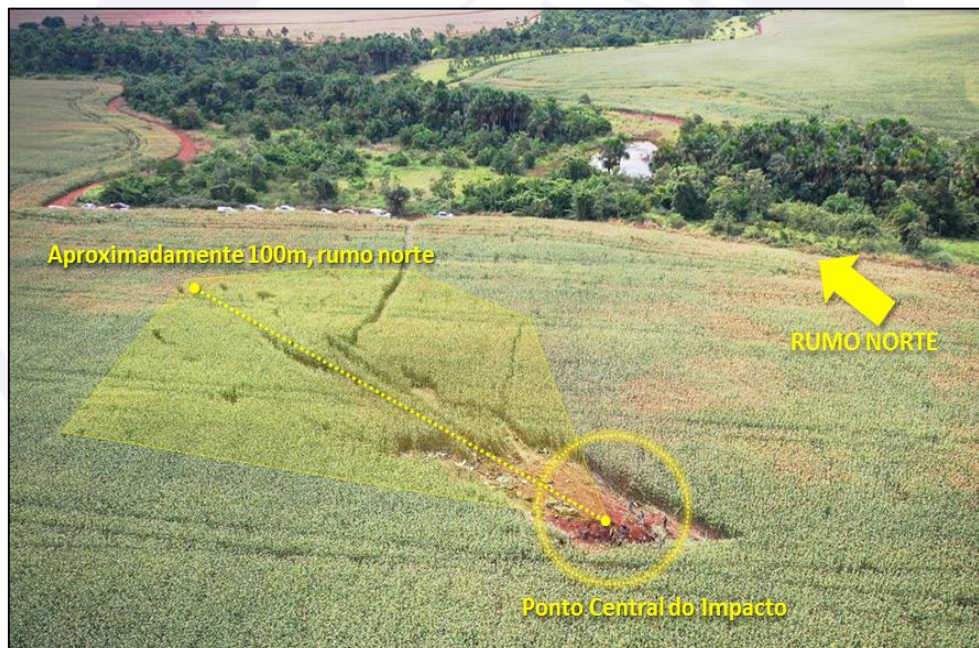


Figura 9 - Vista aérea do local do acidente.

O grau de destruição e de carbonização da aeronave prejudicou a verificação de equipamentos e instrumentos. A maior parte dos destroços foi consumida pelo fogo e ficou concentrada no ponto central de impacto.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Nada a relatar.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Nada a relatar.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não havia evidência de fogo em voo. O fogo iniciou-se após o impacto e o material de combustão foi o combustível, consumindo praticamente toda a aeronave.

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

Não houve sobreviventes.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Os motores, Modelo PT6A-135, SN PC-E 92161 e SN PC-E 92160, foram analisados por uma equipe do Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA VI), da *Pratt & Whitney* e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), nas instalações da *Pratt & Whitney Canada* do Brasil, localizada em Sorocaba, SP.

Os exames indicaram que ambos possuíam marcas internas condizentes com o desenvolvimento de potência no momento do impacto contra o solo.

Os filtros de baixa pressão de combustível estavam com seus interiores limpos, sem indicação de contaminação visual e com cheiro de combustível evidente, contendo líquido residual. O combustível encontrado aparentava cor clara, sem separação de fase (Figura 10).

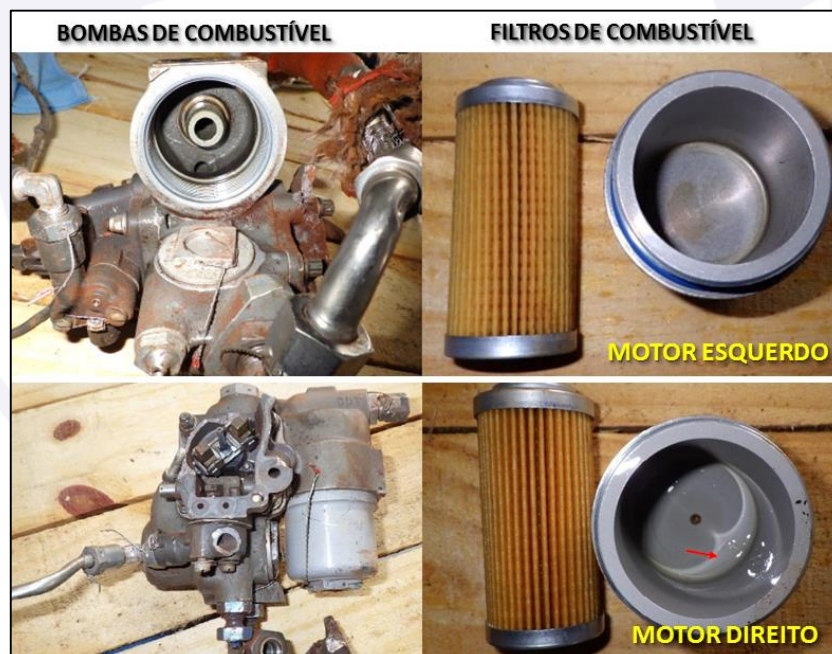


Figura 10 - Estado geral das bombas, dos filtros e do combustível.

Não foram encontradas evidências que pudessem ser associadas a um mau funcionamento dos motores.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave seria transladada de SILS para SBGO com a finalidade de realizar manutenção no destino.

Segundo o relato do proprietário, os tripulantes aparentavam estar tranquilos, os tanques foram drenados no pré-voe e abastecidos com 422 litros de querosene de aviação.

A aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e balanceamento, os acionamentos dos motores, o táxi e a decolagem na pista 20 transcorreram sem anormalidades. Após a decolagem, estava prevista uma curva à esquerda, na proa de Cuiabá, MT.

A rota já havia sido voada, pelos mesmos dois tripulantes, por ocasião do traslado da aeronave no mês de maio.

Ainda, segundo o relato do proprietário, o PIC ocupava o assento da esquerda, porém não foi possível confirmar quem estava na função de *Pilot Flying* (PF - piloto que opera) após a decolagem.

A aeronave estava certificada para operar com tripulação mínima de um tripulante e possuía piloto automático, o que permitia a operação sob *Instrument Flight Rules* (IFR - regras de voo por instrumentos) com esta tripulação mínima, conforme o que previa o RBAC nº 91, Emenda nº 01, seção 91.5:

91.5 Requisitos para tripulações

- (a) É permitida a operação de uma aeronave civil registrada no Brasil somente se:
- (1) a tripulação do voo estiver em conformidade com a tripulação mínima da aeronave, conforme estabelecida no seu certificado de aeronavegabilidade;
 - (2) o operador designar um piloto para atuar como piloto em comando; e
 - (3) a operação for conduzida por tripulantes adequadamente licenciados/certificados e habilitados para a aeronave segundo o RBAC nº 61 ou RBHA 63, ou RBAC que vier a substituí-lo para a função que exercem a bordo, com experiência recente, e detentores de certificados médicos aeronáuticos (CMA) válidos, emitidos em conformidade com o RBAC nº 67.
- (b) Além dos requisitos do parágrafo (a) desta seção, caso a operação envolva voo IFR:
- (1) a aeronave deve ser certificada para voo IFR e a tripulação deve conduzir a operação segundo os procedimentos para voo IFR estabelecidos pelo manual de voo aprovado ou pelo manual de operação da aeronave (AOM);
 - (2) para aeronaves com configuração aprovada para passageiros com 9 ou menos assentos:
 - (i) com piloto automático em funcionamento, a tripulação deve ser composta por um piloto habilitado em IFR; e
 - (ii) sem piloto automático, a tripulação deve ser composta por dois pilotos habilitados em IFR;

[...]

O proprietário também reportou que o piloto automático era utilizado nos voos e que não havia qualquer discrepância relatada.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Este relatório substitui o RF A-075/CENIPA/2020, de 22 de setembro de 2023, anteriormente publicado no site do CENIPA.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de traslado de SILS para SBGO, com a finalidade de realizar manutenção no destino.

Com base nos dados levantados pela Comissão de Investigação, considerou-se que o PIC estava qualificado e possuía a experiência recente necessária para o voo, enquanto o segundo tripulante ainda se encontrava em processo de qualificação, devido ao fato de ele não ter recebido o endosso para operar a aeronave modelo EMB-121A.

Considerando o relato do proprietário, de que os tripulantes participaram de todos os voos desde o recebimento da aeronave, estima-se que eles possuíam entre 5 e 10 horas de voo no PT-MBV e, pelo menos, 7 etapas de voo como tripulação conjunta.

A aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e balanceamento. Os acionamentos dos motores, o táxi e a decolagem na pista 20 transcorreram sem anormalidades. Após a decolagem, estava prevista uma curva à esquerda, na proa de Cuiabá, MT.

Segundo o relato do proprietário, o PIC ocupava o assento da esquerda, porém não foi possível confirmar quem estava na função de *Pilot Flying* após a decolagem.

As condições meteorológicas eram favoráveis para a realização do voo proposto.

Naquilo que diz respeito à aeronave PT-MBV, houve o relato de um dos proprietários de que o compensador operava próximo à marcação “8”, limite superior do compensador, além de apresentar vazamento de óleo no trem de pouso dianteiro e uma pane intermitente em uma das bombas de combustível. Por esses motivos, a aeronave estava sendo transladada para SBGO, a fim de corrigir as panes identificadas.

Ressalta-se que, para a decolagem, a posição correta do compensador de profundor deveria ser entre 0 e 1, dentro da “*green band*”, e que o POH estabelecia a sua verificação da posição antes da decolagem.

A decolagem fora da “*green band*” poderia demandar maior aplicação de força no comando ou a necessidade de aplicar um comando não natural para o controle da aeronave, sendo não recomendado.

Um piloto que operou o PT-MBV antes de ser vendido, relatou que não voava a aeronave com o compensador de profundor acoplado ao piloto automático (*pitch couple*), por já ter presenciado uma perda momentânea de controle, durante voo em cruzeiro, devido ao acionamento inadvertido do *pusher* que, segundo o seu entendimento, estaria associado ao sistema de controle de ângulo de ataque, e diretamente ligado ao sistema de comandos de voo e de comando de compensadores (trimagem).

Contudo, com base na descrição do sistema, o fabricante da aeronave foi consultado e não vislumbrou um cenário em que uma atuação do compensador do profundor acoplado ao piloto automático pudesse ter levado ao acionamento do *pusher*.

Devido ao grau de destruição da aeronave, não foi possível analisar os componentes do sistema de compensação da aeronave. Contudo, deve-se considerar que o voo sem margem de comando para um dos eixos de pilotagem poderia afetar a controlabilidade durante as modificações de configuração ou durante alguma manobra que necessitasse de maior amplitude de comandos.

Nos registros de manutenção, o serviço de calibração do sistema CAA, em conformidade com as inspeções previstas, era realizado nas inspeções tipo “B2”, ou seja,

a cada 300 horas de voo. Naquele contexto, os últimos serviços de calibração do sistema CAA, registrados na caderneta de célula, informavam que a sua execução ocorrera em 13JUL2015 e em 22JUL2016.

No caso específico da programação de serviços a executar na aeronave, por ocasião da última IAM e obtenção de CVA, concluídos em 04JUN2020, considerando o que estava previsto no AMM, a execução deste serviço não era mandatária pois havia crédito de horas considerando a última execução concluída em 22JUL2016.

O servomotor possuía TBO 4C, ou seja, tinha substituição prevista a cada 4 inspeções tipo "C", de 600 horas, totalizando 2.400 horas (+ ou - 5%, conforme manual). Porém, o histórico da caderneta de célula da aeronave, que possuía termo de abertura em 12OUT2009, com 4.075 horas e 30 minutos totais, englobava apenas os serviços realizados a partir daquela data, não sendo possível rastrear se havia sido feita a substituição do item quando especificado.

Destaca-se, no entanto, que faltavam cerca de 300 horas para a segunda inspeção "4C", quando o servomotor deveria ser substituído novamente.

A embreagem, com TBO "10C", ainda estava dentro da validade segundo as inspeções previstas.

Na última Inspeção Anual de Manutenção, foi realizado o teste funcional de "12 meses" dos vibradores dos manches #01 e #02 de acordo com o AMM 27-32-00. Contudo, verificou-se que, para a checagem dos *shakers* dos subsistemas 1 e 2, os procedimentos eram diferentes entre si e, ainda, possuíam procedimentos específicos para transdutores de sustentação de diferentes PN.

Nos destroços, não foi possível identificar qual PN estava instalado. Todavia, ao se consultar a ordem de serviço relativa à última IAM, foi constatada a realização do teste funcional na inspeção que havia sido concluída em 04JUN2020.

Nesse contexto, esse era um serviço muito importante, pois garantia a correta calibração da marca central dos subsistemas 1 e 2, considerando que a calibração do subsistema 1 interferia diretamente na sensibilidade e na atuação do empurrador do manche (*pusher*), que ainda possuía regulagens com flapes baixados e recolhidos.

Segundo o proprietário, o piloto automático era utilizado nos voos, não havendo qualquer discrepância percebida.

As informações dos destroços revelaram que os motores se encontravam entre 1,5 e 2 m de profundidade, estando o motor direito por baixo do motor esquerdo, indicando que a aeronave estava em curva descendente para a direita.

Por meio da identificação do grande ângulo de contato contra o solo; a concentração dos destroços; e as análises de motor, os quais desenvolviam potência no momento da colisão contra o solo; pôde-se inferir que houve perda de controle da aeronave em voo.

Dadas as características do impacto e, ante à impossibilidade de se analisar os componentes dos sistemas de compensação e CAA, inferiu-se que o acidente pode estar associado a um acionamento inadvertido do *pusher*, em decorrência de uma leitura errônea do ângulo de ataque, acarretado por uma possível falha de componente.

Contudo, não foi possível levantar elementos suficientes para endossar essa hipótese, uma vez que ela pressupõe falha simultânea dos dois sensores de ângulo de ataque, o que seria improvável de ocorrer. Adicionalmente, caso houvesse o disparo do *pusher*, o piloto seria capaz de sobrepujá-lo, aplicando força no sentido contrário na coluna do manche.

3. CONCLUSÕES.

Este relatório substitui o RF A-075/CENIPA/2020, de 22 de setembro de 2023, anteriormente publicado no site do CENIPA.

3.1. Fatos.

- a) os tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os tripulantes estavam com as habilitações de MLTE e IFRA válidas;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a Comissão de Investigação considerou que o segundo tripulante ainda se encontrava em processo de qualificação, devido ao fato de ele não ter recebido o endosso para operar a aeronave EMB-121A;
- e) a aeronave estava com o CVA válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) um piloto que operou o PT-MBV anteriormente relatou ter presenciado uma perda momentânea de controle, durante voo em cruzeiro, devido ao acionamento inadvertido do *pusher*;
- i) a última inspeção do PT-MBV contemplava a inspeção do sistema de comando dos compensadores e o teste funcional dos vibradores dos manches #01 e #02 da aeronave;
- j) os últimos serviços de calibração do sistema CAA foram executados em 13JUL2015 e em 22JUL2016, respectivamente;
- k) os motores desenvolviam potência no momento da colisão contra o solo;
- l) o impacto ocorreu com grande ângulo;
- m) o motor direito foi encontrado embaixo do motor esquerdo;
- n) a aeronave ficou destruída; e
- o) todos os ocupantes sofreram lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

Indeterminados.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 29 de dezembro de 2023.