

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-096/CENIPA/2016

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-DJH
MODELO:	182E
DATA:	02JUL2016



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 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-DJH, modelo 182E, ocorrido em 02JUL2016, classificado como “falha estrutural”.

Durante a realização de um voo de lançamento de paraquedistas, a aeronave desapareceu da tela do radar, cerca de dois minutos depois de nivelar no FL085. Na sequência, ela foi avistada caindo sem as asas no terreno da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A aeronave ficou destruída.

O piloto e três paraquedistas remanescentes faleceram no local do acidente.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de fabricação 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.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	9
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	10
1.11. Gravadores de voo.....	10
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	11
1.13.1. Aspectos médicos.....	11
1.13.2. Informações ergonômicas.....	11
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	11
1.14. Informações acerca de fogo.....	12
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	12
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	12
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	17
1.18. Informações operacionais.....	17
1.19. Informações adicionais.....	20
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	22
2. ANÁLISE.....	23
3. CONCLUSÕES.....	27
3.1. Fatos.....	27
3.2. Fatores contribuintes.....	28
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA.....	29
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	30

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-BE	<i>Approach Control</i> - Controle de Aproximação de Belém
BKN	<i>Broken (5-7 oktas)</i> - Nublado (5 a 7 oitavos)
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CB	Nuvem <i>Cumulonimbus</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CINDACTA IV	Quarto Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CST	Certificação Suplementar de Tipo
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EO	Especificação Operativa
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
GPS	<i>Global Positioning System</i> - Sistema de Posicionamento Global
GS	<i>Ground Speed</i> - Velocidade em Relação ao Solo
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumento - Avião
IML	Instituto Médico Legal
LPQD	Habilitação de Piloto Lançador de Paraquedistas
LV	Lista de Verificação
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Boletim Meteorológico de Localidade
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RCA	Relatório de Condição de Aeronavegabilidade
RS	Recomendação de Segurança

SBBE	Designativo de localidade - Aeródromo de Belém
SBJC	Designativo de localidade - Aeródromo Brigadeiro Protásio de Oliveira
SCT	<i>Scattered (3 and 4 oktas)</i> - Dispersas (3 e 4 oitavos)
SERIPA I	Primeiro Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
TCU	<i>Towering cumulus</i> - Cumulus encastelados
TPP	Categoria de registro de aeronave de Serviço Aéreo Privado
TWR-JC	Torre de Controle do Aeródromo Aeroporto Brigadeiro Protásio de Oliveira, PA
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VA	<i>Maximum Maneuvering Speed</i> - Velocidade de Manobra
VI	Velocidade Indicada
VNO	<i>Maximum Structural Cruise Speed</i> - Velocidade Máxima Estrutural de Cruzeiro

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 182E Matrícula: PT-DJH Fabricante: Cessna Aircraft	Operador: Aerotur Táxi Aéreo Ltda. - EPP
Ocorrência	Data/hora: 02JUL2016 - 16:25 (UTC) Local: Terreno da Embrapa Lat. 01°26'43"S Long. 048°26'45"W Município - UF: Belém-PA	Tipo(s): Falha Estrutural Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Brigadeiro Protásio de Oliveira, PA (SBJC), às 15h50min (UTC), a fim de realizar um voo local de lançamento de paraquedistas, com um piloto e quatro passageiros a bordo.

Após o lançamento de um paraquedista no FL045, a aeronave desapareceu da tela do radar, cerca de dois minutos depois de subir e nivelar no FL085.

Por volta das 16h25min (UTC), moradores de um bairro residencial avistaram a aeronave caindo, sem as asas, no terreno da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A aeronave ficou destruída.

O piloto e os três paraquedistas remanescentes faleceram no local do acidente.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	3	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	1	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	7.118:20
Totais, nos últimos 30 dias	Desconhecida
Totais, nas últimas 24 horas	01:23
Neste tipo de aeronave	22:35
Neste tipo, nos últimos 30 dias	Desconhecida
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:23

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto e das Declarações de Horas Voadas emitidas pelas empresas onde fora contratado.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR), no Aeroclube do Pará, PA, em 1995.

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 Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Voo por Instrumento - Avião (IFRA) válidas.

O piloto não possuía a habilitação de Piloto Lançador de Paraquedista - Avião (LPQD).

Durante o levantamento de informações, foi verificado que, no plano de voo desta ocorrência, foi utilizado o código ANAC (CANAC) de outro piloto que não estava a bordo.

No dia da ocorrência, o piloto que constava no plano de voo se encontrava em outro estado da federação. Após tomar conhecimento do envolvimento de seu nome e código ANAC no sinistro, ele efetuou um registro de ocorrência policial, no qual informou à autoridade policial sobre o fato.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto não estava qualificado e não possuía experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série (SN) 18254341, foi fabricada pela *Cessna Aircraft Company*, em 1962.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido e indicava que a aeronave estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "100 horas", foi realizada em 07MAR2016 pela oficina Nacional Manutenção de Aeronaves Ltda., em Teresina, PI. Em função de não haver registros atualizados de horas de voo, não foi possível estabelecer a quantidade de horas voadas após a inspeção.

Foi realizada, em 07MAR2016, pela oficina Nacional Manutenção de Aeronaves Ltda., em Teresina, PI, uma Vistoria Especial, para revalidação de CA, sendo emitido o Relatório de Condição de Aeronavegabilidade (RCA).

Na ocasião, foram cumpridos os Itens Especiais de Manutenção, estabelecidos no Manual de Serviço D138-1-13 Revisão Temporária 07, e o Programa de Aeronavegabilidade Continuada para o modelo da aeronave da ocorrência.

Essa Vistoria Especial certificou que a aeronave encontrava-se em perfeitas condições de aeronavegabilidade.

O Diário de Bordo da aeronave não foi entregue para a Comissão de Investigação. Tanto o proprietário como o operador reportaram não possuir cópias dos registros de voo.

No site do fabricante da aeronave, foi identificada uma Revisão Temporária 08, inserida no Manual de Serviços D138-1-13, em 18MAIO2015, que não constava nos registros da aeronave.

1.7. Informações meteorológicas.

O Relatório de Análise das Condições Meteorológicas do Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM), emitido pelo Centro Regional de Belém, reportou que as condições de tempo na região metropolitana de Belém, indicavam ausência de fenômeno meteorológico obscurocedor, no período compreendido entre a decolagem e a hora do acidente, resultando em boa visibilidade horizontal e oblíqua.

O aquecimento em superfície e a circulação dos ventos contribuiriam para ocasionar instabilidade atmosférica na região, porém, um movimento de subsidência sobre a área não favorecia o desenvolvimento de nebulosidade profunda, sobretudo do tipo Cumulonimbus (CB) ou do tipo Cumulus encastelados (TCU).

As imagens de satélites não identificaram plumas de fumaça provenientes de focos de queimadas que pudessem restringir a visibilidade horizontal ou oblíqua na hora que antecedeu o acidente. Também não foram registradas pela rede STARNET descargas atmosféricas provenientes de nuvens do tipo CB em um raio de até 300km de distância do local do acidente no horário entre 15h00min (UTC) e 16h00min(UTC).

O *Meteorological Aerodrome Report* (METAR) do aeroporto SBBE, no período compreendido entre 15h00min (UTC) e 17h00min (UTC), reportava condições de tempo visuais, com visibilidade horizontal igual ou superior a 10km, com presença de nuvens esparsas de bom tempo na maior parte do período e teto de 3.000ft, conforme observado abaixo:

- METAR SBBE 021500Z 16008KT 9999 SCT030 31/22 Q1014=
- METAR SBBE 021600Z 13009KT 9999 BKN030 32/21 Q1013=
- METAR SBBE 021700Z 13009KT 9999 BKN030 31/22 Q1012=

De igual modo, no aeroporto SBJC, aeródromo de decolagem do PT-DJH, o METAR indicava condições meteorológicas visuais, com visibilidade horizontal igual ou superior a 10km, ausência de teto e presença de nebulosidade esparsa de bom tempo a 3.000ft, conforme observado abaixo:

- METAR SBJC 021500Z 16008KT 9999 SCT030 32/24 Q1014=
- METAR SBJC 021600Z 15010KT 9999 SCT030 33/23 Q1013=
- METAR SBJC 021700Z 15009KT 9999 SCT030 33/23 Q1012=

Foi constatado, por meio de um vídeo amador gravado por morador próximo ao local da queda que, no momento do acidente, havia poucas nuvens no setor de voo.

Assim, pode-se asseverar que as condições meteorológicas observadas não indicavam turbulência e eram favoráveis ao voo visual.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação entre o Centro de Controle de Aproximação de Belém (APP-BE) e a Torre de Controle do Aeroporto Brigadeiro Protásio de Oliveira (TWR-JC), o PT-DJH decolou às 15h50min (UTC) para realizar voo local com lançamento de paraquedistas, tendo a bordo 05 pessoas, um piloto e quatro passageiros (paraquedistas), com três horas de autonomia.

O primeiro lançamento ocorreu no FL045 e os demais lançamentos aconteceriam no FL085.

As fases iniciais do voo no aeródromo Brigadeiro Protásio de Oliveira (SBJC), acionamento, táxi e decolagem transcorreram em aparente normalidade, não sendo observada ou reportada qualquer intercorrência.

Após constatar que a aeronave havia perdido contato via rádio, a TWR-JC pediu para que o fiscal de pátio fizesse contato com o pessoal que acompanhava o lançamento, porém não houve respostas da equipe.

A TWR-JC foi informada da ocorrência com a aeronave por uma pessoa não identificada.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

De acordo com observadores do momento da queda, a aeronave vinha desenvolvendo uma trajetória descendente e, durante esse percurso, partes estruturais se desprenderam, sendo possível identificar que houve a separação entre as asas e a fuselagem (Figura 1).

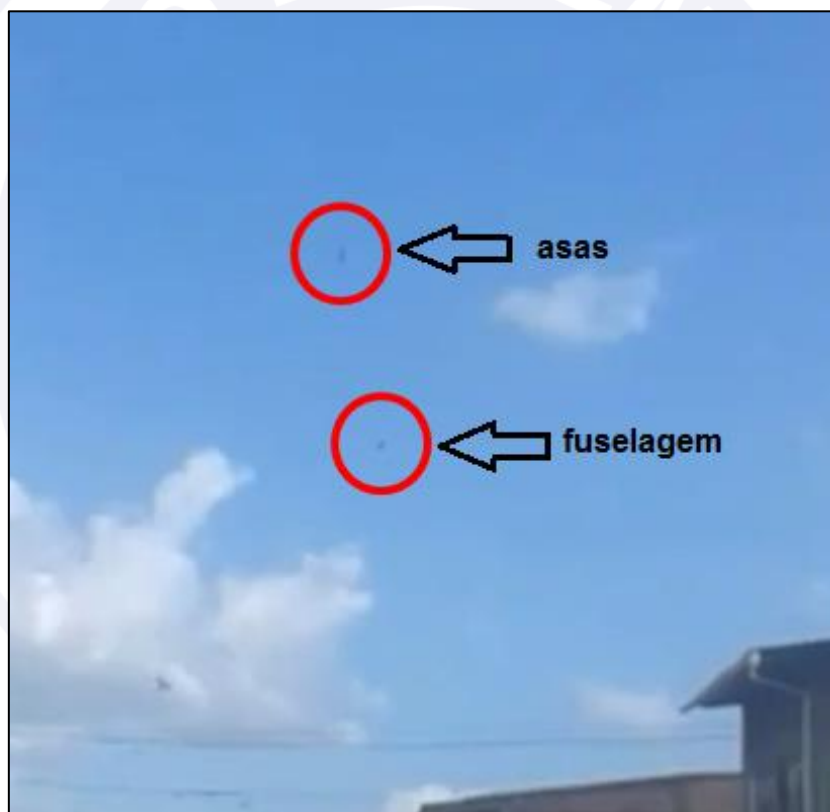


Figura 1 - Momento da queda da aeronave com poucas nuvens na área de voo. Destaque para a indicação das asas acima e a fuselagem abaixo.

No solo, as asas esquerda e direita estavam a 276 metros da fuselagem e afastadas, aproximadamente, 150 metros uma da outra.

O piloto foi localizado a 125 metros da fuselagem. Observadores reportaram que o piloto estava em queda livre fora da aeronave.

A Figura 2 demonstra a distribuição dos destroços e do corpo do piloto. Os três paraquedistas permaneceram no interior da aeronave.

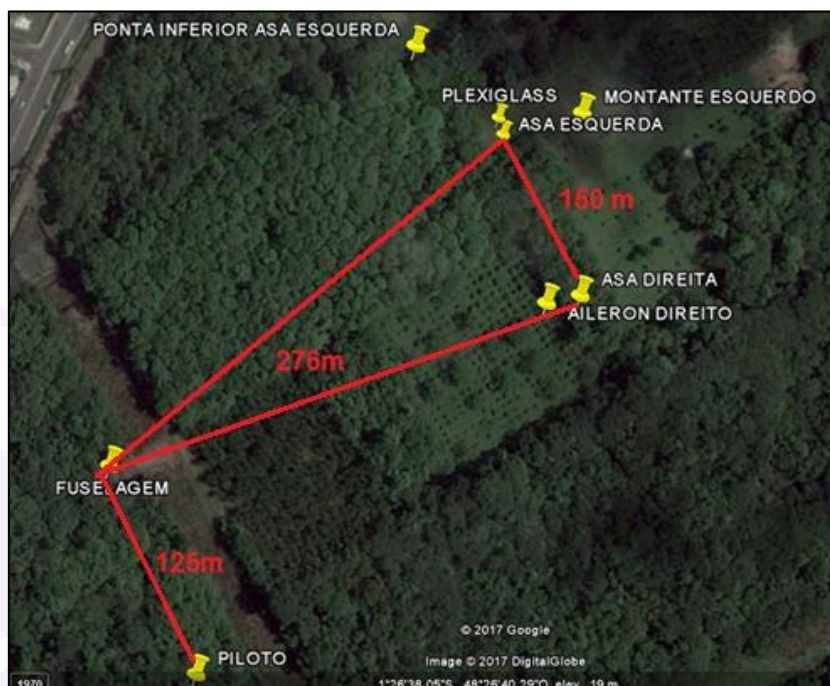


Figura 2 - Distribuição dos destroços da aeronave no local da queda.

Um vídeo amador corrobora as informações prestadas pelos observadores da queda do avião.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Conforme laudo do Instituto Médico Legal (IML), as lesões encontradas em todos os ocupantes são condizentes com o histórico de queda da aeronave e, diante das circunstâncias, concluiu-se que todos foram a óbito por anemia aguda causada por hemorragia interna, devido a politraumatismo.

Em nenhuma das pessoas a bordo foi detectado álcool no sangue, conforme descrito no laudo cadavérico do IML. Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O comandante estava na aviação havia mais de 29 anos, dedicando tempo integral a essa atividade profissional. Estava prestando serviço à empresa há, aproximadamente, dez meses. Além disso, esporadicamente e por indicações, o piloto atuava como instrutor de voo no Aeroclube do Pará.

O histórico profissional do piloto indicou que, no período entre 1999 e 2013, manteve vínculo empregatício formal com nove empresas de táxi aéreo, tendo sido também comandante de aeronave particular.

Segundo relatos, o piloto possuía um relacionamento familiar harmonioso. Foi descrito como uma pessoa que se destacava pelo carisma, influenciando a todos de seu convívio.

No âmbito profissional, era considerado habilidoso, sendo referência entre os colegas. De acordo com as informações obtidas, apresentava-se física e emocionalmente bem para o exercício da atividade aérea e reagia bem frente às situações adversas.

Segundo relatos de ex-empregadores, sempre manteve bom relacionamento com os colegas de trabalho, era amigável e de fácil trato. Demonstrava preocupação com a segurança, procurando, sempre que possível, acompanhar as revisões das aeronaves que iria voar.

Essas características também estavam presentes nas suas relações na Aerotur Taxi Aereo Ltda. De acordo com as informações obtidas, possuía um bom relacionamento interpessoal e um bom humor que contagiava a todos.

Destacava-se por gostar de ensinar aos colegas de trabalho, sobretudo aos iniciantes, os quais ele apoiava na conquista dos primeiros voos. Tripulantes que já voaram com ele relataram que, em situações de anormalidade, assumia uma postura cautelosa e ao mesmo tempo assertiva.

Apesar dessas características mencionadas, foram relatadas situações em que o piloto apresentou algumas atitudes marcadas pela indisciplina e descumprimento de regras. Corroborando esse aspecto, observou-se que o piloto não possuía habilitação para realizar o voo em tela e utilizou CANAC de outro piloto para confeccionar o plano de voo.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

De acordo com procedimentos padronizados, em caso de pane e emergência a bordo durante o lançamento, a atitude dos paraquedistas deveria ser o abandono da aeronave, visto que ela se encontrava voando acima de 5.000ft. No entanto isso não ocorreu, haja vista a permanência dos passageiros a bordo.

A condição de permanecer na aeronave em caso de pouso de emergência seria recomendada apenas se a pane ocorresse abaixo de 1.500 ft.

Devido à grande energia de impacto da aeronave contra o solo, não houve sobreviventes dentre os que permaneceram a bordo.

O piloto foi encontrado afastado 125m da fuselagem da aeronave. Observadores reportaram que ele estava em queda livre fora da aeronave.

O único sobrevivente do acidente foi o primeiro paraquedista que saltou no FL045, não havendo anormalidades relatadas durante o salto.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Durante a ação inicial, foram recolhidos componentes estruturais da aeronave, o motor, equipamentos de auxílio à navegação e equipamentos utilizados para registro dos lançamentos dos paraquedistas.

No local da ocorrência, verificou-se que a empenagem, a fuselagem, a hélice e o motor da aeronave estavam agrupados. As asas desprenderam-se ainda em voo e foram encontradas a uma distância de 276 metros da fuselagem.

A aeronave era do tipo asa alta, com essas sendo fixadas na parte superior da fuselagem em dois pontos de cada lado. As asas eram unidas através de duas longarinas em forma de "U", traseira e dianteira (Figura 3), as quais apresentaram fraturas (Figura 4).

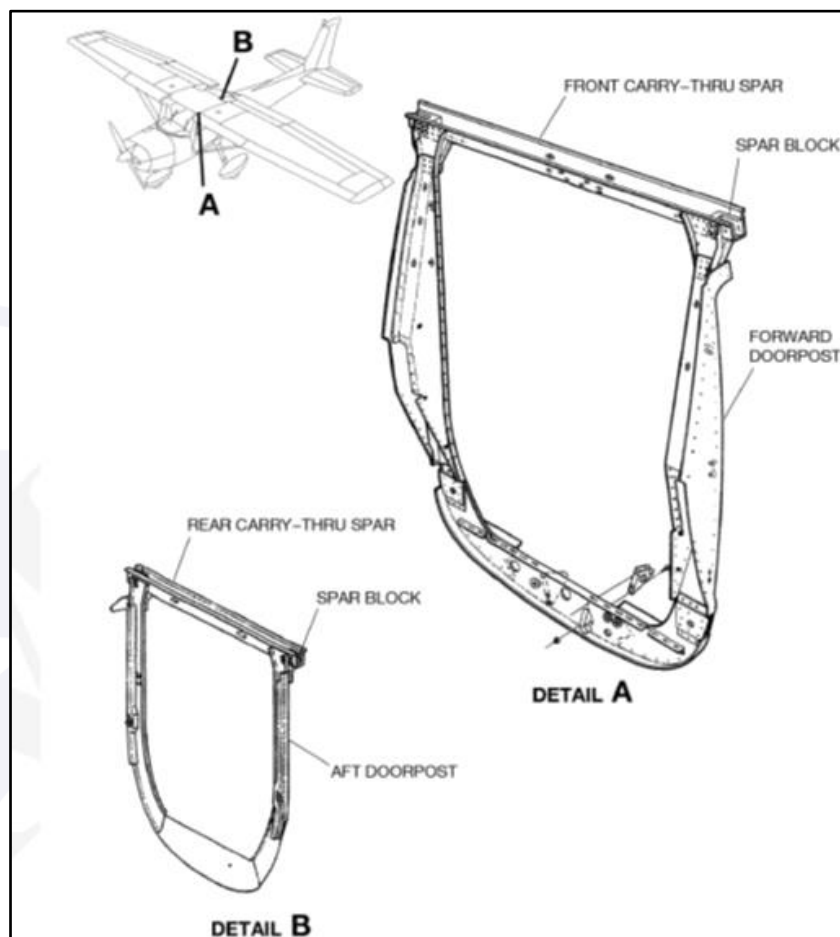


Figura 3 - Longarina dianteira no detalhe A e longarina traseira no detalhe B.



Figura 4 - Longarinas fraturadas.

Um terceiro ponto de fixação das asas era fixo em montante na região central de cada asa próximo ao bordo de ataque (Figura 5).

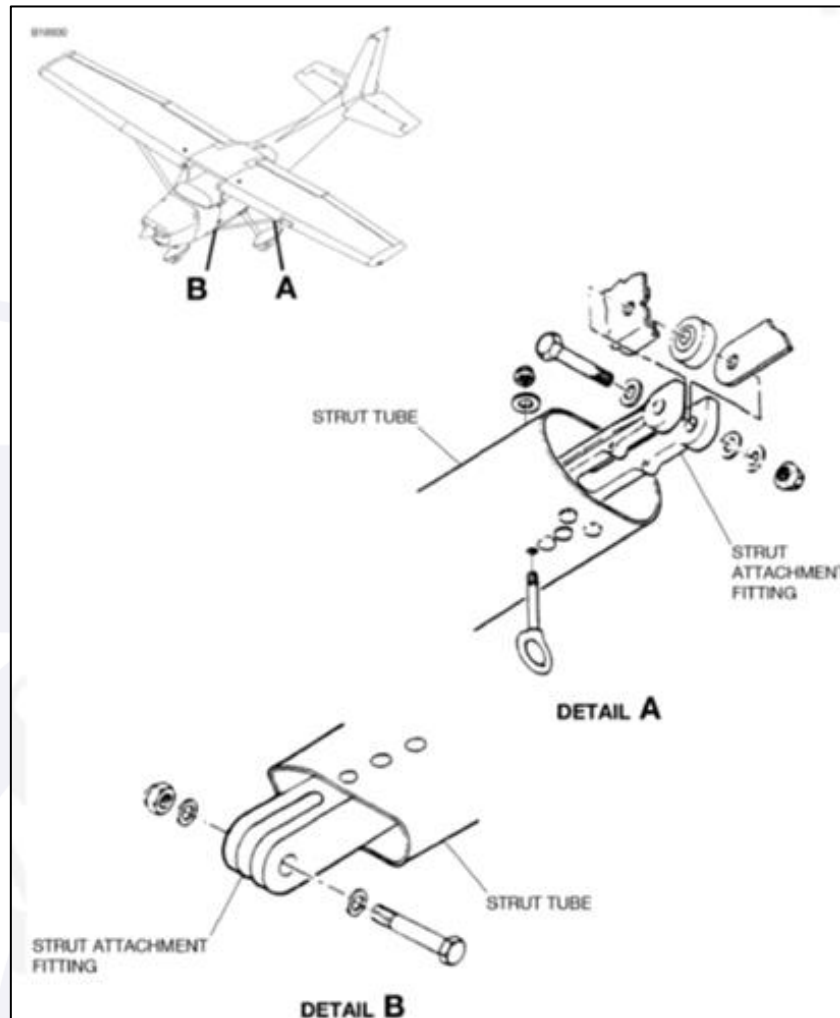


Figura 5 - Pontos de fixação dos montantes das asas.

O montante do lado esquerdo foi encontrado próximo à ponta da asa esquerda com os pontos de fixação fraturados (Figura 6).



Figura 6 - Montante da asa esquerda com pontos de fixação fraturados.

O montante do lado direito não foi encontrado, entretanto foram identificados os pontos de fixação, os quais apresentavam fraturas (Figura 7).



Figura 7 - Pontos de fixação do montante da asa direita fraturados.

O profundor esquerdo foi encontrado fraturado (Figura 8). O flange rebitado ao tubo de torque possuía três olhais de fixação que foram fraturados. Não foram encontrados indícios de falha de atuação dos profundores.



Figura 8 - Profundor esquerdo fraturado.

Em um primeiro momento, o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) procedeu à análise dos fragmentos da fuselagem (*Spar Assy Rear*); das ferragens de fixação das asas (*Fitting Bulkhead LH e RH*) e do profundor (*Tube Assy Elev. LH*) (Figura 9).

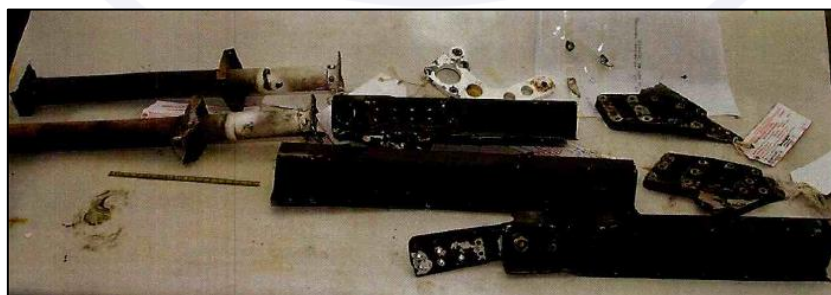


Figura 9 - Peças da aeronave analisadas no Laudo Técnico.

As peças analisadas foram submetidas à análise visual e por estereoscopia. A conclusão desse relatório reportou que todas as fraturas nas superfícies foram provocadas por sobrecarga aplicada ao material.

Na sequência, foram analisados, também pelo IAE, o suporte do montante esquerdo, a parte central da longarina dianteira e parte fragmentada da longarina dianteira direita (Figura 10).

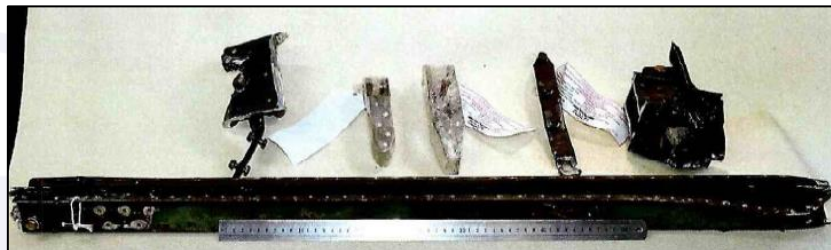


Figura 10 - Parte central da longarina dianteira e fragmentos da fuselagem.

Ainda nas dependências do Primeiro Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA I), foram analisados os cabos de comando, superfícies e fraturas das asas, cone de cauda, fixação do motor e a estrutura geral da aeronave acidentada (Figura 11).



Figura 11 - Destroços analisados nas instalações do SERIPA I.

De igual modo, as análises visuais e por estereoscopia revelaram que todo material analisado apresentava fraturas provocadas por sobrecarga aplicada ao material, não havendo indícios de corrosão ou fadiga em todo o material analisado.

O motor foi submetido à inspeção visual de suas partes e componentes, exceto pelos magnetos, os quais foram furtados do local da ocorrência.

Nessa inspeção, os itens estavam todos íntegros externamente. O motor foi instalado em um suporte e foi feito o giro no eixo de manivelas, não sendo encontradas dificuldades durante esse giro, sendo descartadas anormalidades internas no motor.

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Garmin* 296, SN 10C008881, embarcado na aeronave, foi inspecionado em Organização de Manutenção certificada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), não havendo dados registrados do voo da ocorrência. O último lançamento de informações estava datado de 01JUL2016.

Nas análises dos destroços, não foram encontradas evidências de possível colisão contra fauna durante o voo.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A aeronave envolvida na ocorrência era de propriedade particular, porém havia um contrato de arrendamento operacional em favor da empresa Aerotur Táxi Aéreo Ltda., sediada no Aeroporto Brigadeiro Protásio de Oliveira, em Belém, PA. Em cumprimento ao contrato de arrendamento operacional, a empresa de táxi aéreo era responsável pelos processos relacionados à operação e manutenção da aeronave.

Em relação ao quadro de pessoal, a empresa contava com o proprietário, o administrador e três pilotos. De acordo com informações obtidas, o piloto envolvido na ocorrência prestava serviço à empresa de táxi aéreo havia, aproximadamente, dez meses, com expectativa de iminente contratação. Até a data da ocorrência em tela, o piloto havia realizado um total inferior a 10 horas de voo na empresa.

De acordo com relatos, o piloto não se queixava de insatisfação no ambiente de trabalho ou quanto ao uso de equipamentos/aeronaves que voava (adequação, qualidade, manutenção etc.). Sua carga de trabalho era considerada adequada, mesmo realizando voos aleatórios.

O voo que resultou no acidente se deu após a empresa de táxi aéreo oferecer a aeronave para a prestação do serviço. A negociação entre o piloto e os paraquedistas foi realizada de maneira informal. Na ocasião, o piloto informou ao paraquedista instrutor (Coordenador do Lançamento) que possuía habilitação para realizar o lançamento de paraquedistas.

Embora o proprietário da aeronave tenha manifestado interesse, a aeronave utilizada para o lançamento dos paraquedistas não constava da Especificação Operativa (E.O.) da empresa de taxi aéreo. Tal condição não se concretizou, visto que a Agência Reguladora, no processo de inclusão da aeronave na E.O., anotou não conformidades que foram repassadas para a empresa, sem que esta tenha providenciado as devidas correções para a conclusão do processo.

Sendo assim, não foi efetivada a inclusão da aeronave na E.O. da empresa, em que pese haver um contrato de arrendamento operacional entre o proprietário e o operador.

1.18. Informações operacionais.

No voo em questão, a aeronave decolou com cinco pessoas a bordo, o que excedeu a capacidade máxima permitida de quatro pessoas para o modelo da aeronave.

Da mesma forma, a quantidade máxima especificada no Certificado de Aeronavegabilidade (CA) da aeronave, era de três passageiros.

Durante o processo de investigação, não foi apresentado Certificação Suplementar de Tipo (CST) ou documento equivalente que permitisse efetuar voos com capacidade de passageiros acima do previsto pelo fabricante ou mesmo que permitisse a operação sem os assentos de passageiros.

Tratando-se de voo de lançamento de paraquedistas, este ocorreu com a aeronave em uma configuração não aprovada, ou seja, sem os assentos dos passageiros, permanecendo a bordo apenas o assento do piloto com o cinto de segurança abdominal. Ressalta-se que a aeronave não possuía essa configuração aprovada pelo fabricante.

De acordo com o relato do primeiro paraquedista que saltou, alguns procedimentos que geralmente deveriam ser efetuados durante a preparação para o lançamento não foram cumpridos pelo piloto em comando.

Também, conforme o relato, o piloto não adotou todos os aspectos relacionados à segurança daquele voo, incluindo procedimentos como *briefing* de abandono da aeronave pelos paraquedistas ou as atitudes a serem adotadas nos casos de emergência.

A empresa prestadora de serviço efetuou o abastecimento de um total de 50 litros de gasolina de aviação, conforme o comprovante de abastecimento.

Embora operada por uma empresa de táxi aéreo, a aeronave não possuía o manifesto de carga para a determinação do centro de gravidade (CG). No entanto, é possível afirmar que a aeronave voava dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante.

Ao se reproduzir a trajetória descrita pela aeronave nos momentos que antecederam ao acidente, verificou-se que o PT-DJH não estava na final para lançamento, posto que ainda prosseguiria para um enquadramento da final sobre a Avenida Senador Lemos com cruzamento da pista e lançamento próximo ao Clube dos Oficiais da Aeronáutica (Figura 12).



Figura 12 - Rotas e zonas de lançamento

A área de lançamento, chamada de zona positiva, era propícia para o paraquedismo, pois o vento predominante no local tendia a facilitar a navegação do paraquedista.

Com base nas informações prestadas pelo Quarto Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA IV), após o lançamento de um paraquedista no FL045, a aeronave atingiu o FL085 para o lançamento de mais três paraquedistas.

A Figura 13 apresenta um gráfico com os dados de nível de voo e velocidade, conforme visualização radar, nos 2 minutos e 40 segundos que antecederam o desaparecimento da aeronave do radar.

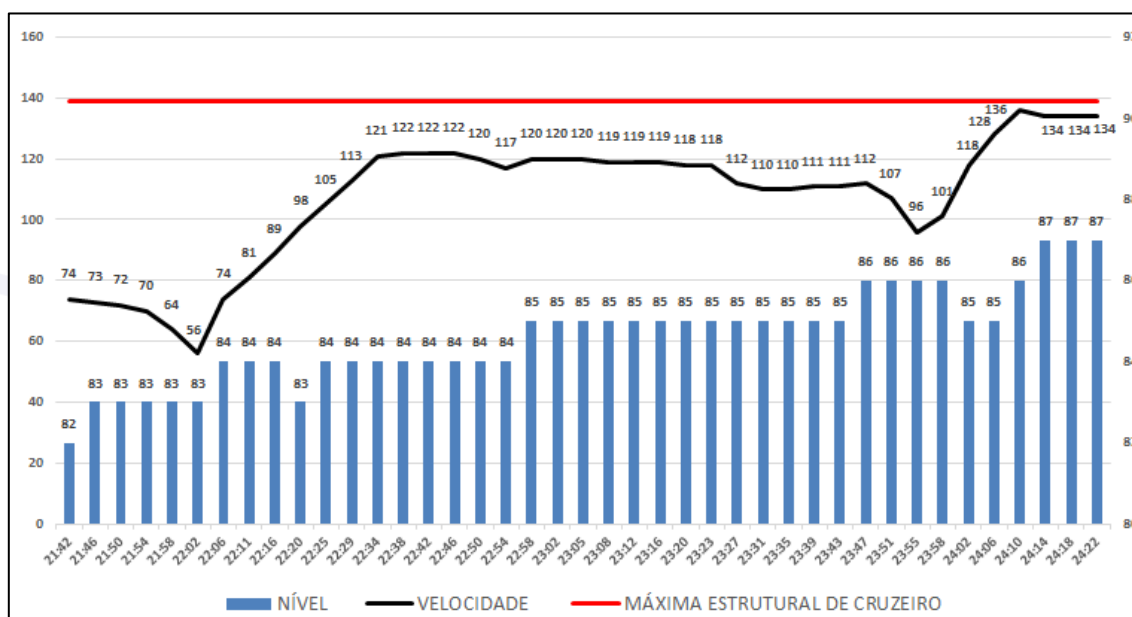


Figura 13 - Dados de nível de voo e velocidade, conforme visualização radar, nos 2 minutos e 40 segundos antes de o controle de tráfego perder o plote da aeronave.

As velocidades e altitudes disponibilizadas pela visualização radar fornecem a velocidade da aeronave em relação ao solo (GS), porém possui uma diferença em relação à velocidade real, posto que a posição e a atitude da aeronave em relação à posição do radar influenciam na velocidade obtida.

Ressalta-se que o intervalo de tempo entre os plotes do radar variava de 4 a 6 segundos. Dessa forma, é possível que velocidades superiores ou inferiores tenham sido atingidas entre as janelas de captura do radar. Ou seja, é possível que, por interpolação de dados, a velocidade apresentada em 23 minutos e 55 segundos, tenha sido inferior a 96kt cerca de 2 a 3 segundos antes ou depois.

Entretanto pode-se entender que essa interpolação de dados próximo ao momento referente à GS de 96kt não seria suficiente para criar uma condição propícia ao estol, posto que a velocidade de estol encontrava-se próxima a 55kt de velocidade indicada (VI).

A principal questão frente a essa interpolação de dados de velocidade está direcionada para o momento 24 minutos e 10 segundos, no qual a velocidade apresentada pelo sistema de vigilância era de 136kt de GS. Nesse sentido, é possível que aeronave possa ter excedido, de acordo com o *Cessna 182 Training Manual*, a *maximum structural cruise speed* (VNO) de 140kt.

Outro aspecto observado durante o voo foi a *Maximum Maneuvering Speed* (VA), cujo valor máximo era de 111kt. A partir do momento de 24 minutos e 00 segundo, a aeronave começou a descrever uma trajetória de curva a uma velocidade em relação ao solo acima de 118kt, o que pressupõe que ela manobrou com velocidades superiores a 111kt.

Esta velocidade se apresentava como limitação estrutural, uma vez que a deflexão total de qualquer superfície de controle de voo, nas velocidades próximas ou mais rápidas do que VA não deveria ser tentada, devido ao risco de danos à aeronave.

Pode-se observar que houve uma ampla variação de velocidades nos minutos que antecederam à perda de contato radar.

O fator de carga limite com os flaps recolhidos, para o *Cessna 182* era de +3.8g. Caso este valor fosse ultrapassado, a aeronave poderia estar sujeita a danos estruturais irreversíveis.

O fator de carga, variável representada pela aceleração da gravidade, é a relação existente entre a sustentação produzida e o peso do avião, representando a carga a qual a estrutura da aeronave é submetida.

Os fatores de carga elevados podem ser causados principalmente por: voos em curva; manobras feitas pelo piloto; rajadas de vento; e recuperação de mergulhos.

Acima da velocidade de manobra a aeronave pode voar, com menores ângulos de ataque, de forma que o fator de carga limite não seja ultrapassado.

A *Federal Aviation Administration* (FAA) considera uma aeronave em atitude anormal quando certos parâmetros são excedidos não intencionalmente. Dentre os parâmetros assinalados, está incluída a velocidade inapropriada para as condições de voo.

1.19. Informações adicionais.

Segundo relato do pai do instrutor de salto livre, que ficou a bordo e realizaria o salto duplo, o paraquedista era distinguido profissionalmente no Brasil e no exterior, sendo responsável pela formação de mais de 30 paraquedistas.

Por influência do pai, também paraquedista, encontrava-se numa fase da vida marcada pela transição das atividades profissionais, havendo um distanciamento da sua atuação como advogado e uma dedicação cada vez maior ao paraquedismo.

Era reconhecido pelo elevado padrão de competência e técnica, sendo também o responsável pelo planejamento dos saltos, incluindo os aspectos financeiros. A dupla de paraquedistas profissionais, pai e filho, haviam realizado outros saltos com a empresa de táxi aéreo operadora da aeronave envolvida no acidente.

Durante entrevista, o paraquedista sobrevivente relatou que havia iniciado nesta atividade por influência do amigo falecido na ocorrência (instrutor). Relatou também sobre a dedicação desse profissional com o esporte e reforçou o perfeccionismo com que orientava os integrantes do voo e seu profissionalismo com os saltos, tendo na prática do paraquedismo uma profissão.

No que se refere ao ambiente entre os ocupantes da aeronave nos momentos que antecederam a ocorrência, o sobrevivente afirmou que todos os procedimentos de segurança foram cumpridos, por parte dos paraquedistas, inclusive a verificação dos equipamentos para o salto.

Estavam também presentes no voo um pai e sua filha. O pai era atleta e iniciava sua trajetória no paraquedismo. A filha, que estava na condição de passageira, realizava o seu primeiro salto duplo com o paraquedista profissional e demonstrava um natural nervosismo.

De acordo com entrevistas realizadas com outros pilotos, em relação à passageira, a condição de primeiro salto pode ter concorrido para uma ampliação dos níveis de estresse no ambiente do voo, podendo afetar a perspectiva da segurança operacional do voo.

No dia da ocorrência, uma emissora de televisão local estava realizando uma reportagem sobre lançamento de paraquedistas. A matéria foi realizada no período da manhã e, na ocasião, foram entrevistados o piloto, o coordenador dos lançamentos em solo, um paraquedista e um dos passageiros que foram lançados em salto duplo (tandem).

Para registro dos lançamentos, existiam câmeras portáteis de alta definição, do tipo *GoPro*, que estavam nos pulsos dos paraquedistas e na asa direita da aeronave. Essas câmeras, com seus respectivos dados gerados nos lançamentos, foram resgatadas

durante a ação inicial, sendo que, a da asa, apesar de ter sido lançada de seu suporte, foi encontrada na mata com seu conteúdo íntegro.

Foram analisadas as imagens adquiridas com as câmeras, porém, verificou-se que nenhuma delas havia gravado o momento do acidente.

As câmeras de pulso, que eram acionadas manualmente, forneceram imagens a bordo da cabine momentos antes da ocorrência, nas quais foram verificadas, além da posição e uso do cinto pelo piloto, a disposição dos paraquedistas e a posição de equipamentos.

Dessa forma, pode-se afirmar que, próximo ao momento do salto, o piloto estava utilizando o cinto de segurança, porém folgado no terço médio da coxa; o paraquedista isolado estava próximo à porta direita da cabine (aeronave voava sem essa porta); o instrutor estava apoiado com as costas na parte de trás da cadeira do piloto; e a passageira estava conectada ao instrutor pelos mosquetões.

A câmera fixada no intradorso da asa direita era acionada por controle remoto, normalmente com a aeronave na final para lançamento. Porém, segundo relato do paraquedista que saltou no FL045, essa câmera estava com pouca bateria, logo sua última gravação se deu no voo anterior.

Os investigadores obtiveram a informação de que havia um altímetro digital com um dos paraquedistas. Esse tipo de equipamento poderia conter informações sobre variações de altitude, aceleração e velocidade importantes para a investigação. Porém, sem a ciência da equipe que realizou a Ação Inicial no local da ocorrência, familiares recolheram esse equipamento e, sem autorização, enviaram para análise fora do país.

Após questionamentos por parte dos investigadores, estes receberam a informação de que o equipamento não havia registrado nenhuma informação.

Outro aspecto relevante para a investigação foi a constatação de que a aeronave havia sido submetida a um acidente aeronáutico em 22DEZ2012, na localidade de Gurupá, PA. Na oportunidade, foram observados alguns fatos e violações, a seguir:

- a) a ocorrência foi informada por terceiros, não tendo sido realizada pelo operador ou pelo piloto;
- b) a aeronave foi movimentada do local da ocorrência, mascarando possíveis evidências;
- c) não houve ação inicial;
- d) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) suspenso; e
- e) o piloto utilizou código ANAC de outro piloto.

As imagens da aeronave atestam que ela teve danos no bordo de ataque da asa esquerda, da asa direita e no montante da asa direita (Figuras 14 e 15).



Figura 14 - Danos no bordo de ataque da asa esquerda (22DEZ2012).



Figura 15 - Danos no bordo de ataque da asa direita e no montante da asa (22DEZ2012).

No Laudo de Avarias, emitido pela Nacional Manutenção de Aeronaves Ltda., que efetuou a recuperação da aeronave, não constam reparos nos bordos de ataque da asa esquerda, bem como no bordo da asa e montante da asa direita. Segundo essa organização, a aeronave foi recebida já com esses componentes reparados. Não foi apresentado nenhum outro documento que comprovasse o reparo das partes afetadas pela ocorrência de 2012 em Organização de Manutenção.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo para lançamento de paraquedistas, tendo a bordo um piloto e quatro passageiros, o que contrariava a quantidade máxima de passageiros de três passageiros especificada no Certificado de Aeronavegabilidade (CA) da aeronave.

Não foi apresentado Certificação Suplementar de Tipo (CST) ou documento equivalente, que permitisse a realização de voos com capacidade de passageiros acima do permitido.

A aeronave não estava homologada para a operação com o assento do piloto e sem os assentos dos passageiros instalados. Logo, o voo não poderia ter sido realizado nesta configuração.

A aeronave era operada por uma empresa de táxi aéreo, sem que constasse da Especificação Operativa (E.O.). Havia sido encaminhado para averbação junto ao RAB um contrato de arrendamento operacional, entre o proprietário e a empresa. No entanto, durante o processo de inclusão da aeronave na E.O. da empresa, foram apontadas não conformidades. Essas pendências processuais não foram solucionadas pela empresa.

Diante disso, a aeronave, apesar de estar sendo operada por uma empresa de táxi aéreo, estava registrada na categoria Serviços Aéreos Privados (TPP). De acordo com a Resolução nº 293, de 19NOV2013, as aeronaves empregadas na categoria TPP devem atender inciso VI do Art. 60, a saber:

VI - Serviços Aéreos Privados (TPP): aeronaves empregadas em serviços realizados sem remuneração, em benefício dos proprietários ou operadores, compreendendo as atividades aéreas de recreio ou desportivas, de transporte reservado ao proprietário ou operador, de serviços aéreos especializados realizados em benefício exclusivo do proprietário ou operador, não podendo efetuar quaisquer serviços aéreos remunerados.

Esse cenário indicou a possibilidade de a aeronave ter sido utilizada para fins comerciais, mesmo sendo registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

Não havia o manifesto de carga para a determinação do centro de gravidade (CG). No entanto, é possível afirmar que a aeronave voava dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante.

Antes da decolagem, o piloto informou ao paraquedista instrutor (Coordenador do Lançamento) que possuía documentação que o habilitava para o lançamento. Entretanto, não lhe foi solicitada a apresentação dessa documentação.

De igual modo, o piloto admitiu, na manhã do acidente, durante uma entrevista para uma emissora local, que possuía a qualificação necessária para o voo. Afirmou ainda ter grande experiência no lançamento.

No entanto, ficou constatado que o piloto, apesar de possuir experiência na aviação, não possuía a habilitação de Piloto Lançador de Paraquedista - Avião (LPQD), ou seja, não estava capacitado para a realização desse tipo de voo. Portanto, para viabilizar a operação, o comandante da aeronave utilizou o CANAC de outro piloto que possuía a habilitação de Piloto Lançador de Paraquedista – Avião (LPQD).

A realização desse voo com uma aeronave não homologada para esse tipo de operação e com um piloto sem habilitação exigida para realizá-lo denotou que a empresa de táxi aéreo não possuía processos organizacionais efetivos que permitissem o adequado gerenciamento das atividades aéreas realizadas.

A falta de capacitação e experiência do piloto nesse tipo de missão ficou evidenciada quando foi realizado o primeiro lançamento de um paraquedista no FL045.

De acordo com o relato do coordenador, alguns procedimentos básicos para o lançamento não foram executados, como a redução da velocidade da aeronave.

O cumprimento da regulamentação, notadamente a obtenção da habilitação de LPQD, poderia ter funcionado como barreira para se evitar o acidente, na medida em que o piloto estaria devidamente familiarizado e checado para realizar esse tipo de atividade aérea.

Desse modo, ao aceitar realizar um voo para o qual não estava habilitado, o piloto incorreu em uma atitude complacente, a qual favoreceu uma avaliação imprecisa e inadequada dos riscos envolvidos nesse tipo de operação.

Ressalta-se que o fato de o piloto ter expectativas de estabelecer vínculo formal com a organização, por meio de contratação, pode tê-lo motivado a realizar o voo, apesar de seu despreparo nesse tipo de operação.

Mesmo sendo esta condição evidente, não foi possível estabelecer uma conexão direta com o acidente, posto que este ocorreu em um ponto afastado da área de lançamento (zona positiva). Contudo, é possível considerar que diante de uma situação crítica em voo, a falta de experiência e da habilitação necessária podem ter aumentado o nível de ansiedade do piloto, bem como ter reduzido a consciência situacional no gerenciamento do voo.

Tal fato pode ter sido agravado pela não realização de *briefing*, que englobaria todos os aspectos relacionados à segurança daquele voo, incluindo procedimentos de abandono da aeronave ou as atitudes a serem adotadas nos casos de emergência.

De acordo com as informações obtidas no decorrer do processo de investigação, durante o voo, a passageira que iria realizar o seu primeiro salto apresentava comportamentos marcados pela ansiedade.

Esse contexto, aliado à falta de um *briefing* de segurança pertinente, poderia gerar condições de elevado nível de estresse entre os demais ocupantes da aeronave, prejudicando o gerenciamento da situação. Tal possibilidade justificaria o fato de que, com exceção do piloto, os demais ocupantes da aeronave permaneceram no seu interior, mesmo portando paraquedas.

No contexto organizacional, as falhas relativas aos processos organizacionais, tais como treinamento do piloto ou a supervisão da operação aérea, incorriam em práticas informais e na ausência ou descumprimento de critérios estabelecidos em prol do adequado gerenciamento das atividades aéreas.

Em decorrência dessa informalidade, o nível de segurança do voo foi comprometido, uma vez que a empresa de táxi aéreo permitiu que a aeronave fosse empregada em suas operações, sem, contudo, fazer parte de sua Especificação Operativa. Ainda, permitiu que o voo fosse realizado por um piloto não habilitado para executar aquele tipo de operação.

A ausência de vínculo empregatício entre o piloto e a empresa operadora pode ter favorecido as falhas no que tangia à verificação das habilitações necessárias à operação da aeronave e ao acompanhamento profissional do piloto, levando a um possível comprometimento das condições ideais de manutenção da proficiência técnica.

Nesta condição, o piloto pode ter comprometido a segurança das operações, por desconhecer dados técnicos fundamentais, como os limites operacionais.

No acidente em tela, pode-se inferir que tais aspectos estiveram presentes, pois a pouca experiência de voo naquela aeronave e no tipo de missão reforçaram a presença de falha na supervisão gerencial.

Esses aspectos eram indicadores de fragilidades em relação à segurança de voo, em função da permissividade relativa ao descumprimento de normas e procedimentos, bem como devido à informalidade que caracterizava o gerenciamento da atividade aérea.

Por consequência, evidenciou-se que a organização não possuía uma cultura de segurança adequada, de modo a permitir que as barreiras atuassem no sentido de evitar o acidente. Desse modo, as condições latentes na organização concorreram para uma inadequada avaliação do cenário, que continha uma série de elementos que impunham risco à operação.

Esses fatos se assemelham aos traços da cultura de grupo identificados na região, pontuados com o descumprimento de regras e procedimentos formais, distantes dos valores e da cultura de segurança de voo.

O CA da aeronave estava válido, e havia sido revalidado durante os serviços de manutenção realizados em 07MAR2016.

Durante os serviços de manutenção, além da inspeção tipo “100 horas”, foi confeccionado o Relatório de Condição de Aeronavegabilidade (RCA) para revalidação do Certificado de Aeronavegabilidade, tendo sido cumpridos os Itens Especiais de Manutenção, estabelecidos no Manual de Serviço D138-1-13 Revisão Temporária 07, e o Programa de Aeronavegabilidade Continuada para o modelo da aeronave.

No entanto, no site do fabricante da aeronave, foi identificada uma Revisão Temporária 08, inserida no Manual de Serviços D138-1-13, em 18MAIO2015, que não constava nos registros da aeronave. Assim sendo, ficou constatado que a aeronave foi liberada para o retorno ao serviço com dados técnicos desatualizados.

No local da ocorrência, verificou-se que a empenagem, fuselagem, hélice e motor estavam agrupados. As asas desprenderam-se ainda em voo e foram encontradas a uma distância de 276 metros da fuselagem da aeronave.

Todos os componentes, fragmentos de fuselagem, ferragens de fixação das asas e do profundor foram encaminhados para análise pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

As peças analisadas foram submetidas à análise visual e por estereoscopia. O laudo emitido pelo IAE concluiu que todas as fraturas nas superfícies foram provocadas por sobrecarga aplicada ao material. Não foram encontrados indícios de falha de atuação dos profundos.

Ainda nas dependências do Primeiro Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA I), foram analisados os cabos de comando, superfícies e fraturas das asas, cone de cauda, fixação do motor e a estrutura geral da aeronave acidentada.

De igual modo, as análises visuais e por estereoscopia revelaram que todos os itens analisados apresentavam fraturas provocadas por sobrecarga aplicada ao material, não havendo indícios de corrosão ou fadiga em todos os componentes verificados.

A análise do motor não revelou anormalidades em seu funcionamento. Assim, ficou evidenciada a não contribuição deste componente para a ocorrência.

A referida aeronave esteve envolvida em acidente aeronáutico ocorrido em 22DEZ2012, na localidade de Gurupá, PA. Nos registros fotográficos constantes nas Figuras 14 e 15 foram identificados danos no bordo de ataque da asa esquerda e direita, e no montante de fixação da asa direita.

No Laudo de Avarias, emitido pela empresa que efetuou a recuperação da aeronave após o acidente em 2012, não constam os registros dos reparos nesses componentes,

sugerindo, assim, que esses serviços podem ter sido realizados por pessoal não habilitado e sem a pertinente verificação da conformidade exigida para um reparo estrutural.

De acordo com as informações do CINDACTA IV, após o lançamento de um paraquedista no FL045, a aeronave ascendeu até o FL085 para o lançamento de mais três paraquedistas. Nesse reporte, constam também as imagens do radar de vigilância, que apresentaram as posições e velocidades estimadas da aeronave.

Tomando como base os dois minutos finais do voo, é possível verificar que a aeronave desacelerou em curva pela esquerda para, logo em seguida, descer 100ft e acelerar abruptamente cerca de 32kt. Na sequência, ainda mantendo um vetor de aceleração, foi verificada uma subida de 200ft. Nesse intervalo, o avião atingiu uma velocidade em relação ao solo(GS) de 136kt (Figura 13).

Nessa perspectiva, não se pode descartar que a velocidade indicada da aeronave tenha ultrapassado a Velocidade Máxima Estrutural de Cruzeiro (VNO), que era de 139kt. Esta velocidade não deveria ser excedida, exceto de forma suave e apenas com cautela.

Da mesma forma, pode-se afirmar que a aeronave realizou manobras com velocidades acima da *Maximum Maneuvering Speed* (VA), que era de 111kt. De acordo com o *Cessna 182 Training Manual*, a VA é a velocidade máxima na qual os comandos podem ser usados em sua amplitude máxima ou de forma abrupta.

Assim sendo, e tendo como base o resultado dos exames, testes e pesquisas, que apontaram sobrecarga aplicada ao material fraturado é justo inferir que tenha ocorrido uma falha estrutural, causada pela extrapolação do fator de carga e pelo uso dos comandos em sua amplitude máxima ou de forma abrupta, em velocidades superiores à *Maximum Maneuvering Speed* (VA).

Nesse sentido, é possível deduzir que a aeronave, ao sobrepujar seus limites operacionais, teve uma falha estrutural, caracterizada pela separação das asas e da fuselagem. Tal evidência foi comprovada por filmagem, na qual as asas foram observadas caindo em separado da fuselagem da aeronave, sendo localizadas 276 metros afastadas entre si.

Após a separação das asas e da fuselagem, o piloto foi extraído de seu assento. Essa condição se sustenta também devido ao fato de a aeronave possuir apenas cinto abdominal e o piloto utilizá-lo folgado no terço médio da coxa.

Diante dos fatos acima descritos, tem-se como hipótese mais provável para a falha estrutural ocorrida com a aeronave PT-DJH a combinação de uma série de fatores, dentre os quais destacam-se:

- serviço de reparo estrutural realizado por pessoal não habilitado e sem verificação de conformidade; e
- excesso de fator de carga e emprego de velocidade acima dos limites estabelecidos pelo fabricante, em curva e com o uso dos comandos na amplitude máxima ou de forma abrupta.

A ampla variação da velocidade, atitude e altitude observadas nos minutos anteriores à separação da asa e da fuselagem sugerem que o piloto tenha entrado em uma atitude anormal, de forma que a tentativa de recuperação não tenha sido realizada de modo eficaz, fazendo com que o limite do fator de carga fosse ultrapassado, provocando a falha estrutural que levou ao acidente.

Foi verificada, também, a hipótese de uma movimentação dos paraquedistas dentro da aeronave, porém tal condição não corrobora com a posição em que estes foram

encontrados nos destroços. Dessa forma, a atuação dos paraquedistas nos comandos de voo foi considerada pouco provável.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações técnicas de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Voo por Instrumento - Avião (IFRA) válidas;
- c) o piloto não possuía a habilitação de Piloto Lançador de Paraquedista - Avião (LPQD);
- d) o piloto utilizou o código ANAC (CANAC) de outro profissional que possuía a habilitação LPQD;
- e) o piloto não estava qualificado e não possuía experiência no tipo de voo;
- f) as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual;
- g) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- h) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- i) a aeronave não constava da Especificação Operativa (E.O.) da empresa operadora;
- j) a aeronave estava registrada na categoria Serviços Aéreos Privados (TPP);
- k) a aeronave decolou com a quantidade de passageiros acima da capacidade permitida no CA;
- l) o voo ocorreu com a aeronave em uma configuração não aprovada, ou seja, sem os assentos dos passageiros;
- m) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizadas;
- n) a aeronave foi liberada para o retorno ao serviço com dados técnicos desatualizados;
- o) os reparos realizados no bordo de ataque da asa esquerda e direita e no montante de fixação da asa direita, decorrentes de acidente anterior, não foram registrados;
- p) os exames, testes e pesquisas indicaram que as fraturas foram provocadas por sobrecarga aplicada ao material;
- q) não houve indícios de corrosão ou fadiga em todo o material analisado;
- r) o piloto não adotou todos os procedimentos relacionados à segurança do voo, como *briefing* de abandono da aeronave pelos paraquedistas ou as atitudes a serem adotadas nos casos de emergência;
- s) o paraquedista que saltou no FL045 sobreviveu;
- t) a aeronave manobrou com velocidades superiores a 111kt - *Maximum Maneuvering Speed* (VA);
- u) houve variações abruptas de atitude e velocidade nos instantes finais do voo;
- v) houve separação entre as asas e a fuselagem;
- w) o piloto foi extraído da aeronave após o desprendimento das asas;

- x) os três passageiros remanescentes permaneceram a bordo;
- y) não houve fogo;
- z) a aeronave ficou destruída; e
- aa) o piloto e três passageiros sofreram lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

A aeronave excedeu a *Maximum Maneuvering Speed* (VA), sendo provável que também tenha extrapolado a *Maximum Structural Cruise Speed* (VNO). A falha estrutural pode estar associada a uma deformação causada pela extrapolação do fator de carga e pela operação da aeronave em velocidades superiores à VA com o uso dos comandos na amplitude máxima ou de forma abrupta.

- **Atitude - contribuiu.**

O fato de realizar o voo sem estar habilitado, bem como não realizar *briefing* e orientar os passageiros quanto aos procedimentos de segurança previstos, denotaram uma atitude complacente que concorreu para o acidente.

- **Coordenação de cabine – indeterminado.**

Em que pese o piloto ter realizado o voo solo, há evidências de ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis na operação, em virtude de gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada paraquedista durante a emergência, uma vez que o piloto não abordou aspectos relacionados à segurança, incluindo procedimentos como *briefing* de abandono da aeronave pelos paraquedistas ou as atitudes a serem adotadas nos casos de emergência.

- **Cultura organizacional - contribuiu.**

Os processos de gerenciamento adotados pela organização decorriam de práticas informalmente adotadas que comprometeram a manutenção de níveis seguros de operação. Tal fato foi evidenciado pela permissividade em empregar aeronave que não se encontrava nas Especificações Operativas da empresa, bem como de um piloto que não possuía habilitação exigida para o tipo de voo. Essas condições contrariavam os requisitos exigidos para manutenção da segurança do voo.

- **Estado emocional - indeterminado.**

As condições em que o voo foi realizado envolviam a presença de uma passageira ansiosa por estar em seu primeiro salto. Tal fato, aliado à falta de um *briefing*, pode ter elevado o nível de estresse entre os passageiros e afetado o gerenciamento da situação.

- **Formação, Capacitação e Treinamento - indeterminado.**

O fato de o piloto não possuir a habilitação LPQD evidencia que não lhe foi disponibilizado treinamento ou capacitação adequada para realizar o lançamento de paraquedistas. Nesta condição, o desconhecimento de dados técnicos fundamentais, como os limites operacionais, pode ter comprometido a proficiência do piloto e a segurança do voo.

- **Indisciplina de voo - contribuiu.**

O piloto violou normas operacionais e regulamentos por ter utilizado código ANAC de outro piloto para realizar o voo de lançamento de paraquedistas sem estar habilitado para tal.

- **Julgamento de Pilotagem - indeterminado.**

O emprego da aeronave com velocidades próximas e acima dos limites estabelecidos pelo fabricante pressupõe inadequada avaliação, por parte do piloto, de aspectos relacionados à operação da aeronave.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

Não foram registrados os reparos realizados na recuperação da aeronave, por ocasião do acidente ocorrido em 2012. Tal fato indica que esses serviços podem ter sido realizados por pessoal não habilitado e sem a pertinente verificação da conformidade exigida para um reparo estrutural.

- **Motivação - indeterminado.**

O piloto tinha interesses pessoais para a realização do voo, pois almejava a sua contratação efetiva. Essa expectativa pode tê-lo motivado a realizar o voo, apesar de não possuir a capacitação exigida para esse tipo de operação.

- **Percepção - indeterminado.**

A sobrecarga a que a aeronave foi submetida pode ter sido ocasionada por uma atitude anormal da aeronave. É possível que, em determinada fase do voo, tenha ocorrido uma redução da consciência situacional do piloto, prejudicando sua capacidade de gerenciar adequadamente o voo.

- **Pouca experiência do piloto - indeterminado.**

O fato de o piloto realizar o lançamento de paraquedistas sem possuir a habilitação necessária pode ter contribuído para ocorrência, uma vez que não possuía conhecimento específico para o tipo de operação.

- **Processos organizacionais - indeterminado.**

A empresa de táxi aéreo não dispunha de processos organizacionais efetivos que permitissem identificar e corrigir falhas que pudessem afetar negativamente a segurança das operações aéreas. A ausência de um efetivo controle das condições da aeronave ou do nível de proficiência do piloto pode ter gerado um cenário favorável ao acidente.

- **Supervisão gerencial - contribuiu.**

Houve supervisão inadequada pela gerência do operador quanto à alocação de um piloto não habilitado para o tipo de voo.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Medidas de caráter preventivo ou corretivo emitidas pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.

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:

A-096/CENIPA/2016 - 01

Emitida em: 10/05/2018

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores sobre os riscos decorrentes da utilização de aeronaves em desacordo com as normas da aviação civil brasileira, sobretudo quando se pretender praticar o lançamento de paraquedistas.

A-096/CENIPA/2016 - 02**Emitida em: 10/05/2018**

Atuar junto à empresa Aerotur Táxi Aéreo Ltda. - EPP, a fim de verificar a conformidade dos processos organizacionais e os mecanismos de supervisão gerencial adotados por esse operador, visando incrementar os níveis de competência e segurança operacional requeridos para o desempenho das atividades para as quais tal organização é certificada.

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

A-096/CENIPA/2016 - 03**Emitida em: 10/05/2018**

Realizar um estudo acerca da possibilidade de implantação de mecanismos de segurança no sistema de transmissão de planos de voo que tenham a capacidade de inibir a utilização indevida de Códigos ANAC.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 10 de maio de 2018.