

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-521/CENIPA/2016**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-MAB</b>
<b>MODELO:</b>	<b>EMB-121A</b>
<b>DATA:</b>	<b>12JUL2012</b>



## **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 item 3.1 do "attachment E" do Anexo 13 "legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems" 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-MAB, modelo EMB-121A, ocorrido em 12JUL2012, classificado como “colisão em voo controlado com o terreno (CFIT)”.

A cerca de 3NM do aeródromo de destino, voando à baixa altura sobre o mar, a aeronave colidiu contra a superfície da água.

A aeronave ficou destruída.

Os pilotos e o passageiro faleceram.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	12
1.13.1. Aspectos médicos.....	12
1.13.2. Informações ergonômicas.....	12
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	12
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.....	14
1.18. Informações operacionais.....	14
1.19. Informações adicionais.....	15
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	16
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>16</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>18</b>
3.1. Fatos.....	18
3.2. Fatores contribuintes.....	19
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>20</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>20</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AIS	<i>Aeronautical Information Service</i> - Serviço de Informação Aeronáutica
ATS	<i>Air Traffic Services</i> - Serviços de Tráfego Aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain</i> - Voo Controlado Contra o Terreno
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIV	Caderneta Individual de Voo
CM	Certificado de Matrícula
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Boletim Meteorológico de Localidade
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SBBH	Designativo de localidade - Aeródromo de Belo Horizonte, MG
SBSC	Designativo de localidade - Base Aérea de Santa Cruz, RJ
SDAG	Designativo de localidade - Aeródromo de Angra dos Reis, RJ
SIGWX	<i>Significant Weather</i> - Tempo Significativo
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPX	Categoria de registro de aeronave de Transporte Aéreo Público não Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições Meteorológicas Visuais
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	<b>Modelo:</b> EMB-121A	<b>Operador:</b> Banjet Taxi Aéreo
	<b>Matrícula:</b> PT-MAB	
	<b>Fabricante:</b> Embraer	
Ocorrência	<b>Data/hora:</b> 12JUL2012 - 20:15 (UTC)	<b>Tipo(s):</b> Colisão em voo controlado com o terreno (CFIT)
	<b>Local:</b> Fora de aeródromo	
	<b>Lat.</b> 23°01'20"S <b>Long.</b> 044°16'50"W	<b>Subtipo(s):</b> NIL
	<b>Município - UF:</b> Angra dos Reis - RJ	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo da Pampulha (SBBH), localizado no município de Belo Horizonte, MG, com destino ao Aeródromo de Angra dos Reis, RJ (SDAG), por volta das 19h00min (UTC), a fim de transportar pessoal, com dois pilotos e um passageiro a bordo.

Por volta das 20h15min (UTC), já próximo ao aeródromo de destino, a aeronave, voando à baixa altura e sobre o mar, colidiu contra a superfície da água, a aproximadamente 3NM do aeródromo de Angra dos Reis e a 500m do continente.

A aeronave ficou destruída.

Os dois tripulantes e o passageiro faleceram.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 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.

Discriminação	Horas Voadas	
	Piloto	Copiloto
Totais	2.735:00	1.820:40
Totais, nos últimos 30 dias	10:00	06:30
Totais, nas últimas 24 horas	01:15	01:15
Neste tipo de aeronave	2.065:00	1.283:35
Neste tipo, nos últimos 30 dias	04:15	04:15
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:15	01:15

**Obs.:** Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros do operador da aeronave.



### **1.5.2. Formação.**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR), em 1976.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR), em 1974.

### **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 técnicas de aeronave tipo E121 e voo por instrumentos (IFR) válidas.

O copiloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo E121 e voo por instrumentos (IFR) válidas.

### **1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.**

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

### **1.5.5. Validade da inspeção de saúde.**

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

### **1.6. Informações acerca da aeronave.**

A aeronave, de número de série 121007, foi fabricada pela EMBRAER, em 1979, e estava registrada na categoria de Serviço de Transporte Aéreo Não-Regular (TPX).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo "IAM", foi realizada em 19OUT2011 pela oficina Minas Máquinas S/A, em Belo Horizonte, MG, estando com 18 horas e 35 minutos voados após a inspeção.

### **1.7. Informações meteorológicas.**

As informações meteorológicas da região indicavam que havia uma tendência de deterioração das condições climáticas por volta do horário de chegada da aeronave ao aeródromo de destino.

Havia uma frente fria se aproximando da região, conforme ilustrado na carta de prognóstico SIGWX SUP/250 (Figura 1).

Os boletins meteorológicos de localidade (METAR) do aeródromo da Base Aérea de Santa Cruz (SBSC), RJ, distante cerca de 32NM de SDAG, indicavam entre 17h00min (UTC) e 21h00min (UTC) degradação das condições meteorológicas.

No último METAR (21h00min), SBSC apresentava visibilidade de 3.000m, teto de 1.000ft e formações de nuvens do tipo CB (*Cumulunimbus*) isolados (Figura 2).

As imagens de satélite da região sudeste detalhavam a formação de frente fria, com muitas nuvens (Figuras 3 e 4).

Segundo observadores da região, ventava e chovia muito (com trovoadas e rajadas) no momento do acidente naquela área e a visibilidade era restrita.

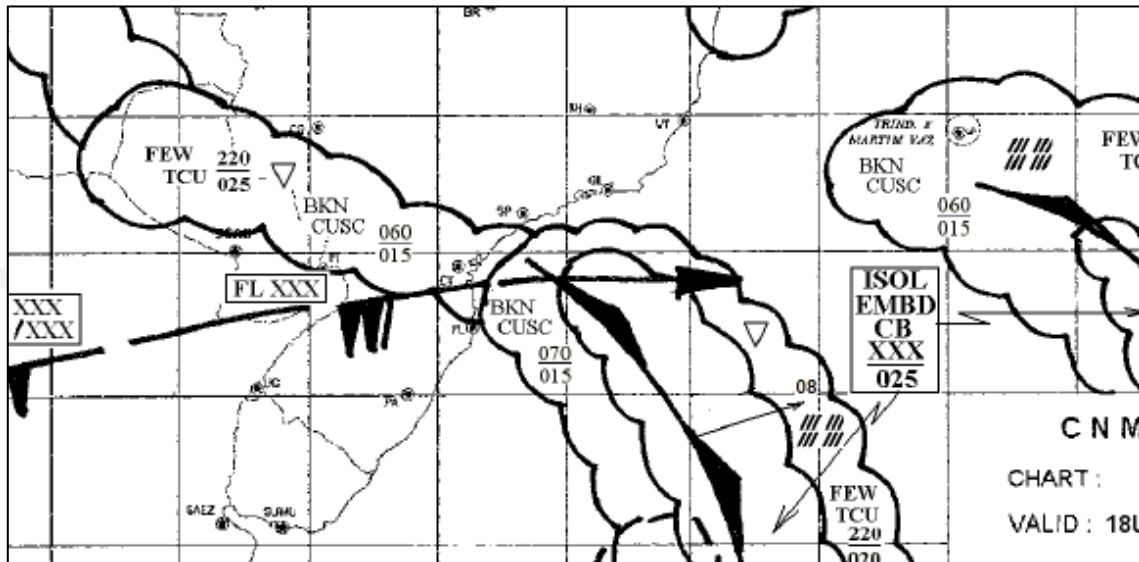


Figura 1 - Carta de prognóstico SIGWX SUP/250, mostrando a frente fria que se aproximava do local do acidente.

Data	Mensagem ( METAR_SPECI )
12/07/2012	SBSC 121700Z METAR SBSC 121700Z 19006KT 9999 FEW015 SCT090 25/18 Q1007=
12/07/2012	SBSC 121800Z METAR SBSC 121800Z 21015KT 6000 BKN010 BKN090 22/19 Q1008=
12/07/2012	SBSC 121900Z METAR SBSC 121900Z 19010KT 6000 SCT015 BKN080 22/19 Q1007=
12/07/2012	SBSC 122000Z METAR SBSC 122000Z 22008KT 6000 SCT015 BKN080 21/18 Q1008=
12/07/2012	SBSC 122100Z METAR SBSC 122100Z 23006KT 3000 -TSRA BKN010 FEW030CB BKN090 21/19 Q1009=

Figura 2 - Boletim meteorológico da Base Aérea de Santa Cruz.

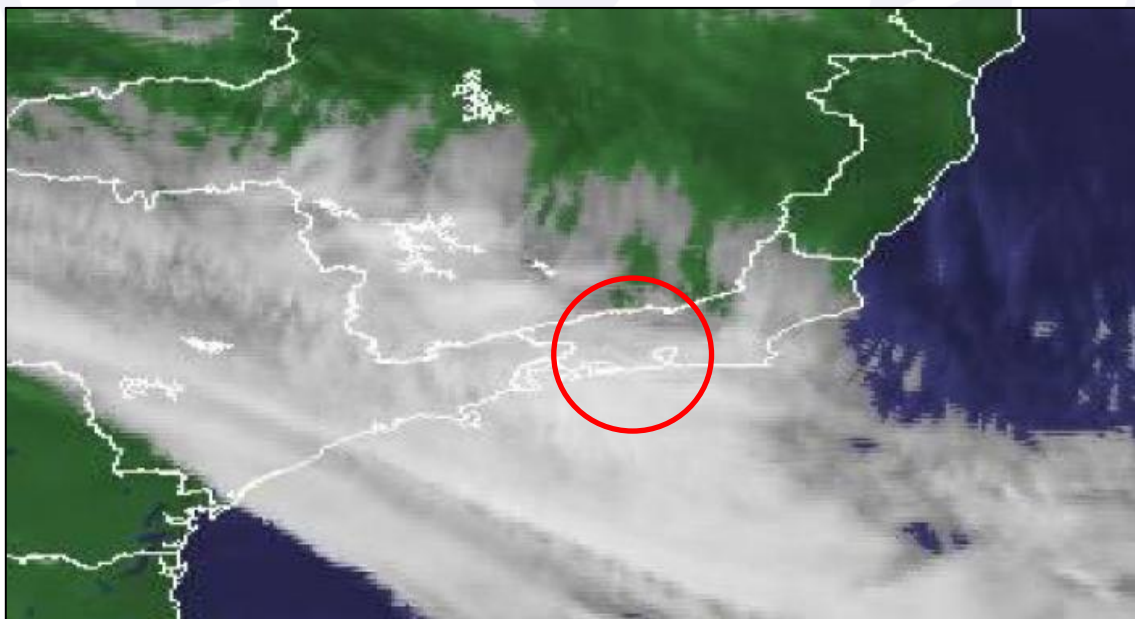


Figura 3 - Imagem satélite de 20h15min (UTC), com a formação de nuvens.



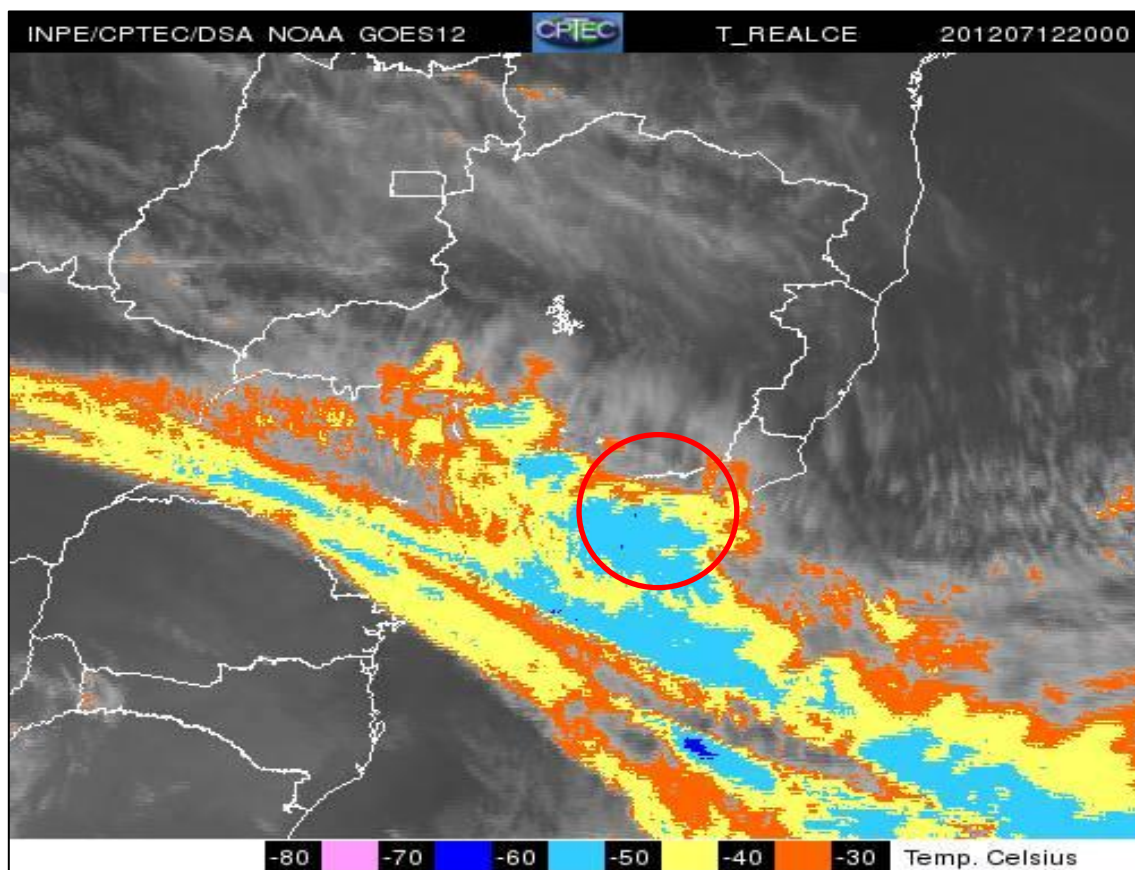


Figura 4 - Imagem realçada de satélite de 20h00min (UTC), destacando a formação de nuvens da frente fria.

#### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

#### 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

#### 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.

A colisão ocorreu contra a superfície do mar e os destroços ficaram concentrados a aproximadamente 3NM do aeródromo de Angra dos Reis e 500 metros do continente (Figura 5).

A asa esquerda foi seccionada próximo à junção com a fuselagem. Esta parte da aeronave foi recolhida à parte, uma vez que separou-se completamente do restante da aeronave (Figura 7).

O trem de pouso e os flapes estavam recolhidos (Figuras 8 e 9).



Figura 5 - Local de impacto da aeronave com o mar.

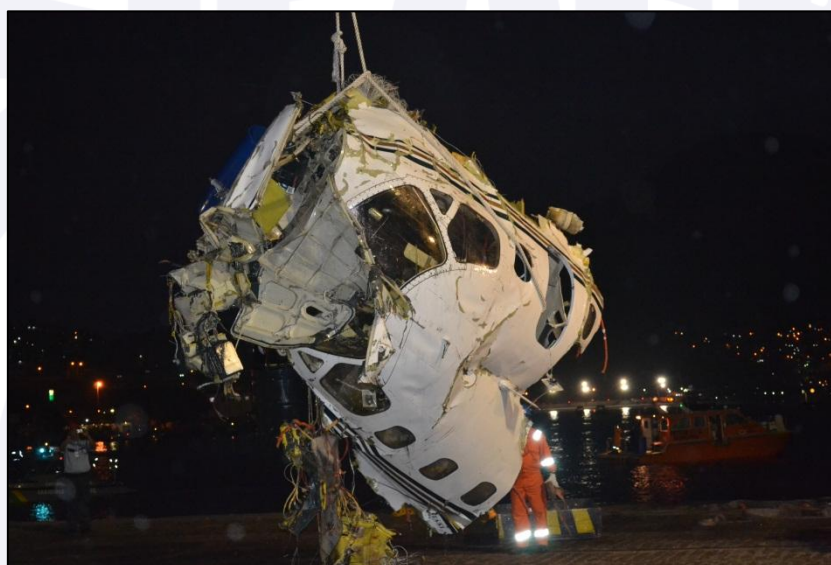


Figura 6 - Cabine da aeronave totalmente destruída.

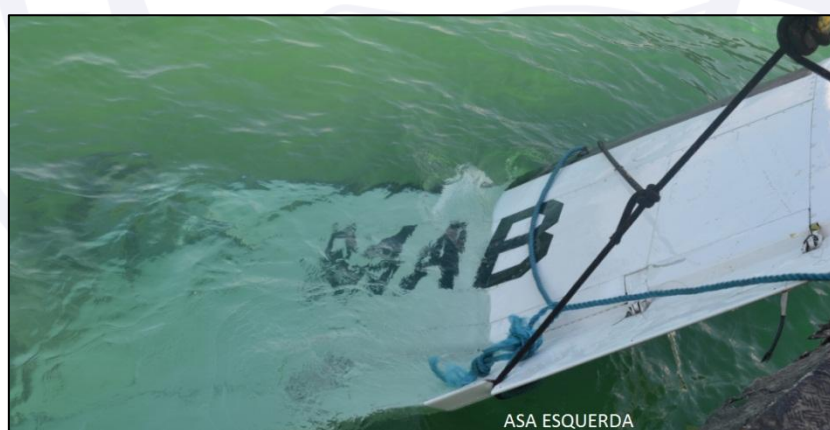


Figura 7 - Asa esquerda sendo retirada do mar, em local afastado dos destroços da aeronave.



Figura 8 - Asa esquerda sendo retirada do mar. Em detalhe, trem de pouso recolhido.



Figura 9 - Asa esquerda sendo içada para transporte. Em detalhe, flap recolhido.



### **1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Não pesquisados.

#### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

#### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Não pesquisados.

### **1.14. Informações acerca de fogo.**

Não havia evidência de fogo em voo, ou após o impacto.

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

Nada a relatar.

### **1.16. Exames, testes e pesquisas.**

Os seguintes itens foram enviados para análise em laboratório a fim de identificar possíveis evidências das condições de voo no momento do impacto:

- a) 01 velocímetro, PN 257AS/3 - SN AE 923;
- b) 01 velocímetro, PN 257AS/3 - SN AE 1108;
- c) 01 *Fuel Press*, TYPE Nº 3571220-6012 - SN 8111102;
- d) 01 *FuelFlow*, MODEL AR-204A-ID - SN 87041;
- e) 01 *FuelFlow*, MODEL AR-204A-ID - SN 87044.

Pelo método empregado, não foram detectados sinais de marcações nos instrumentos analisados. O estudo concluiu que a falta de evidências pode ter sido causada pela água salinizada contida no interior dos instrumentos, o que pode ter removido um possível sinal de impacto.

A análise ainda concluiu que o baixo impacto, ou um impacto em direção ou ângulo desfavorável, pode não permitir a formação de indicações que mostrem o local de impacto dos ponteiros contra o painel de fundo dos instrumentos.

As lâmpadas do painel múltiplo de alarmes também foram examinadas em laboratório. Nos exames, verificou-se que essas lâmpadas apresentaram filamentos com aspectos normais, fraturados e com alongamento, provavelmente em razão do envelhecimento do filamento. Sobre esse aspecto o relatório não foi conclusivo, mas apontou grande probabilidade de que todas as lâmpadas estavam apagadas.

Os dois motores da aeronave, *Pratt & Whitney*, modelo PT6A-135, números de série PC-E 92573 e PC-E 92651, foram examinados, com o objetivo de identificar possível contribuição desse fator para o acidente. O trabalho de abertura dos motores foi acompanhado por representantes da *Pratt & Whitney* e da EMBRAER.

Na inspeção e análise da seção quente do motor direito (#2) foram identificados roçamentos intensos no diafragma e nos rotores, tanto da turbina do compressor como da turbina de potência e, ainda, danos na estatora da turbina de potência (Figura 11).

As pás da hélice do motor direito apresentavam deformações e dobramentos (Figura 12). Uma das pás apresentava dobramento voltado para frente, na sua extremidade (Figura 13).



Figura 10 - Vista frontal do motor direito (#2) da aeronave.



Figura 11 - Danos na turbina de potência e roçamentos no diafragma do motor direito (#2).



Figura 12 - Pás da hélice do motor direito (#2) com deformações.



Figura 13 - Uma das pás da hélice do motor direito (#2) com dobramento voltado para frente, na sua extremidade.

No motor esquerdo, foram encontrados danos menos intensos na seção quente, mas, de acordo com os exames realizados, isto não significava que ele estivesse com problemas. Assim, os exames concluíram que os motores estavam operacionais e desenvolviam potência no momento do impacto.

#### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

#### 1.18. Informações operacionais.

Apesar de ser registrada como Táxi-Aéreo, no momento da ocorrência a aeronave estava realizando uma operação particular, transportando um dos donos da empresa proprietária/operadora da aeronave.

Os pilotos conheciam bem a rota e realizavam o trajeto Belo Horizonte – Angra dos Reis, com certa frequência.

A aeronave estava com uma autonomia de 3 horas e 30 minutos, de acordo com o plano de voo, suficiente para cumprir toda a rota, incluindo o aeródromo de alternativa e o tempo de espera.

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

A previsão de chegada ao aeródromo de destino era próxima do horário do pôr-do-sol, que estava previsto para as 20h37min (UTC) naquele dia. O horário estimado de chegada era 19h58min (UTC) e o acidente se consumou dezessete minutos mais tarde.

A rota proposta no plano de voo previa o voo sob as regras de voo por instrumentos (IFR - *Instrument Flight Rules*) até o fixo Pirai (PAI), no nível de voo FL180. Após essa posição, houve a mudança para o FL145, com a finalidade de prosseguir sob as regras de voo visual (VFR - *Visual Flight Rules*), uma vez que SDAG era homologado apenas para voo VFR, no período diurno.

O voo transcorreu normalmente durante toda a rota, em coordenação bilateral com os órgãos de controle de tráfego aéreo, sem que os pilotos tivessem reportado qualquer anormalidade a esses órgãos, seja em relação à aeronave, ao voo ou em relação às condições meteorológicas.

Às 19h44min (UTC), a aeronave recebeu autorização do Controle de Aproximação do Rio de Janeiro (APP-RJ - *Approach Control*) para abandonar o FL180 e descer até o



FL145, para a mudança das regras de voo. Os pilotos cotejaram a mensagem e informaram que estavam estimando a chegada em SDAG às 19h58min (UTC).

Às 19h47min (UTC), a aeronave reportou que estava cruzando o FL145 em condições visuais e propuseram a mudança das regras de voo. O APP-RJ autorizou o voo visual a partir daquele ponto e instruiu a aeronave a reportar o cruzamento do FL085.

Às 19h52min (UTC), a aeronave fez o último contato com o APP-RJ, informando que estava cruzando o FL085. A partir desse ponto, a aeronave foi liberada pelo órgão de controle para fazer contato na frequência de coordenação para o pouso na localidade.

Por meio da revisualização radar, observou-se que a tripulação prosseguiu para o destino à baixa altura e sobre o mar, nas proximidades de SDAG. A aeronave desceu continuamente e incrementou progressivamente a razão de descida, até sumir da tela do radar, sobre o mar, a cerca de 3NM de SDAG e a aproximadamente 500m do continente.

Observadores (barqueiros e pescadores da região) declararam que a aeronave estava voando à baixa altura (muito abaixo do que as aeronaves que costumeiramente viam voando por ali), aparecendo e sumindo entre as nuvens. Em determinado momento, um dos observadores notou que a aeronave fez uma curva de reversão quando estava indo em direção ao continente, quase alcançando a linha do litoral, retornando em direção ao mar. Após isso, mantendo essa direção, continuou voando a baixa altura, entrou em curva novamente e veio a colidir contra a superfície da água.

De acordo com relatos de alguns pilotos, quando as condições meteorológicas estão desfavoráveis, os pilotos procuram realizar a descida na vertical da baía de Angra dos Reis, no setor oeste do aeródromo, com o propósito de obterem referências visuais sobre o mar, buscando condições favoráveis à interceptação direta da final da pista 10 do aeródromo e prosseguir para o pouso.

Devido às particularidades do relevo, foi apurado que não é comum os pilotos realizarem o circuito de tráfego padrão em SDAG, nem operações de pouso na cabeceira 28. Pelo mesmo motivo, os pilotos que operam em SDAG costumam realizar aproximação direta para a cabeceira 10.

## **1.19. Informações adicionais.**

### **1.19.1 ICA 100-12**

A Instrução do Comando da Aeronáutica 100-12/2009 (ICA 100-12/2009), instrução operacional emanada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) que regula sobre as regras do espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, em vigor à época do acidente, estabelecia que os voos VFR deveriam observar determinados limites de teto e visibilidade, como estava descrito nos itens 5.1.2 e 5.1.3 da supramencionada instrução.

ICA 100-12/2009

#### **5 – REGRAS DO VOO VISUAL**

5.1.2 Não obstante o estabelecido em 5.1.1 anterior, os voos VFR somente serão realizados quando simultânea e continuamente puderem cumprir as seguintes condições:

- a) manter referência com o solo ou água, de modo que as formações meteorológicas abaixo do nível de voo não obstruam mais da metade da área de visão do piloto;
- b) voar abaixo do nível de voo 150 (FL 150); e
- c) voar com velocidade estabelecida no quadro da Tabela 4.

5.1.3 Exceto quando autorizado pelo órgão ATC para atender a voo VFR especial, voos VFR não poderão pousar, decolar, entrar na ATZ ou no circuito de tráfego de tal aeródromo se:

- a) o teto for inferior a 450m (1500 pés); ou
- b) a visibilidade no solo for inferior a 5km.

A supramencionada ICA também estabelecia os limites verticais para o voo visual, conforme se pode observar no item 5.1.4.

ICA 100-12/2009

#### 5 – REGRAS DO VOO VISUAL

5.1.4 Exceto em operação de pouso e decolagem, o voo VFR não será efetuado:

- a) sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupos de pessoas ao ar livre, em altura inferior a 300m (1000 pés) acima do mais alto obstáculo existente num raio de 600m em torno da aeronave; e
- b) em lugares não citados na alínea anterior, em altura inferior a 150m (500 pés) acima do solo ou da água.

### 1.19.2 Outras informações

De acordo com informações apuradas durante a investigação, o passageiro da aeronave era também o seu proprietário e desejava chegar em Angra dos Reis naquele dia, para se encontrar com a família e para cuidar de assuntos de trabalho.

### 1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

A tripulação conhecia bem a rota e cumpria aquele trecho com relativa frequência, uma vez que o proprietário da aeronave, que era o passageiro naquele voo, tinha negócios e familiares em Angra dos Reis.

Pode-se depreender que os pilotos tomaram conhecimento da previsão de fenômenos meteorológicos significativos na região de Angra dos Reis, uma vez que essas informações estavam disponíveis na sala AIS do aeroporto de Belo Horizonte (SBBH). Por essa razão, pode-se inferir que tanto os boletins meteorológicos, as imagens de satélite, como as cartas de prognóstico SIGWX e de vento da região do aeródromo de destino foram consultadas.

É razoável concluir, portanto, que os pilotos, por conhecerem bem a região e diante do desejo do patrão de chegar ao destino naquele dia, mantiveram o planejamento da missão, mesmo sabendo que havia uma frente fria entrando na área, e que chegariam ao local de destino próximo ao horário do pôr do sol.

O voo fora conduzido, inicialmente, sob as regras IFR, no FL180, e transcorria normalmente, sem reporte de anormalidades por parte da tripulação, a qual manteve contato bilateral com os órgãos de controle até próximo à região da ocorrência.

A partir do bloqueio do fixo PAI, já sob as regras de voo visual, percebeu-se que a aeronave baixou continuamente, e que incrementou essa descida próximo à área do aeródromo de destino. Neste ponto, pode-se deduzir que a tripulação, ao perceber que o tempo estava piorando em função da aproximação da frente fria, optou por continuar a descida, possivelmente extrapolando os mínimos previstos, tentando manter-se em condições visuais.

A tripulação pode ter tentado realizar o procedimento adotado por alguns pilotos que operam na pista de Angra dos Reis quando enfrentam condições meteorológicas desfavoráveis. Esses pilotos, segundo relatos, procuram realizar a descida na vertical da baía de Angra dos Reis, no setor oeste do aeródromo, com o propósito de obterem

condições visuais sobre o mar, buscando condições favoráveis para a interceptação direta da final da pista 10 do aeródromo.

As informações relativas às condições do tempo, no dia da ocorrência, indicavam que os tripulantes encontraram condições meteorológicas desfavoráveis para o voo visual durante a descida, em razão da frente fria que entrava na região, degradando significativamente o tempo naquela área. É provável que, diante desse cenário, os pilotos tenham optado por continuar baixando, seguindo o procedimento descrito no parágrafo anterior.

A aeronave estava voando demasiadamente baixo, ao ponto de chamar a atenção de alguns observadores (barqueiros e pescadores da região). Um deles foi enfático ao afirmar que a aeronave voava muito abaixo da altura que normalmente as aeronaves passavam por ali. Por essa razão, pode-se supor que os pilotos, por conhecerem bem a região, buscavam se localizar em relação às referências visuais locais, a fim de prosseguirem para a pista de destino. Também se pode supor que os pilotos deliberadamente voaram abaixo do teto mínimo (de 500ft acima da água) estabelecido na ICA 100-12/2009 para voos VFR.

Ocorre que os pilotos ainda estavam afastados em torno de 3NM da pista de Angra dos Reis, em uma área da baía separada do aeródromo por alguns obstáculos naturais. Por isso, pode-se construir a hipótese de que os pilotos permaneceram realizando curvas a baixa altura, na tentativa de se manterem em condições visuais, livrando esses obstáculos, e na tentativa de continuarem buscando as referências visuais que, supostamente, acreditavam que iriam conduzi-los à final da pista 10 do aeródromo de Angra dos Reis.

Dessa forma, depreende-se que as condições supostamente pretendidas pelos pilotos foram alcançadas à baixa altura e sobre o mar, mas não no setor oeste adjacente ao aeródromo, e sim no setor sul, com aproximadamente 3NM de afastamento lateral. Isso explicaria o fato de as testemunhas terem avistado a aeronave realizando curvas a baixa altura no setor indicado (Figura 14).

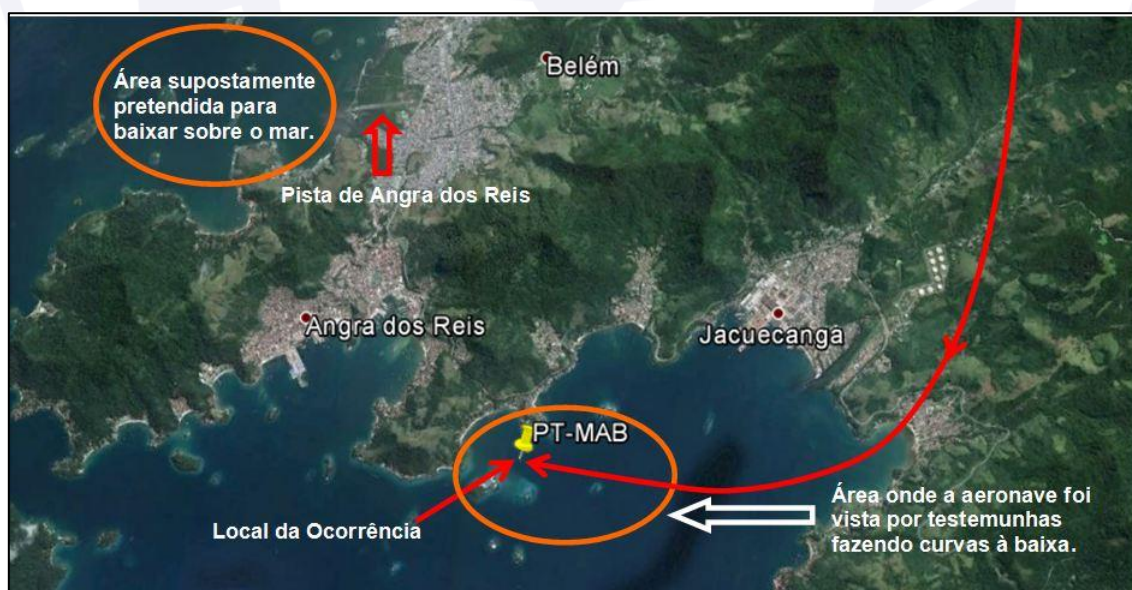


Figura 14 - Trajetória da aeronave até o local de queda, com destaque para a área supostamente pretendida para baixar sobre o mar.

Pelo tempo de voo decorrido até aquele momento, os pilotos poderiam ter prosseguido para o aeródromo de alternativa, sem grandes problemas, uma vez que a aeronave estava equipada para a realização de uma aproximação por instrumentos, os



pilotos estavam habilitados para esse tipo de voo e o combustível remanescente era suficiente para tal.

A decisão de continuar procurando a pista, voando em condições críticas de segurança, mostrou-se equivocada, visto que eram plenas as possibilidades de a aeronave prosseguir para o aeródromo de alternativa ou outro destino, uma vez que nenhum problema de manutenção foi detectado na aeronave, e os exames realizados nos motores concluíram que ambos estavam operacionais e desenvolviam potência no momento do impacto.

Na fase final do voo, é provável que a baixa visibilidade decorrente da nebulosidade, aliada a outros fatores como baixo teto de nuvens, intensidade do vento, rajadas (tesoura de vento) e chuva tenham contribuído para que o piloto, durante a realização das curvas à baixa altura, não tenha sido efetivo na atuação dos comandos, e tenha possibilitado a variação de altura para baixo, culminando com o toque da asa direita na água e, conseqüentemente, viesse a colidir violentamente contra a superfície do mar.

Imediatamente após o toque da asa direita, o motor direito colidiu contra a superfície da água com potência elevada, conforme as evidências observadas nos danos das pás da hélice (Figuras 12 e 13) e de acordo com as conclusões do relatório de análise dos motores. Em seguida, em uma tendência de continuar o movimento e em contraste com a parada brusca da outra asa, a asa esquerda foi arrancada do seu ponto de fixação e colidiu contra a água. É possível concluir que o toque do motor esquerdo tenha ocorrido com menos potência que o direito, em função do maior tempo que esse motor levou para entrar em contato com a água, permitindo certa desaceleração, em função da perda da alimentação de combustível causada pelo arrancamento da asa, mas ainda assim, com alguma potência e com evidências de funcionamento normal.

A elevada carga de trabalho, em razão do procedimento não previsto, pode ter saturado a tripulação, vindo essa a se fixar na busca visual da pista. Esse ambiente de saturação teria prejudicado o julgamento da tripulação sobre a decisão mais segura, entre continuar tentando encontrar a pista naquelas condições críticas ou abandonar e prosseguir para o aeródromo de alternativa.

Da mesma forma, é importante ressaltar que foram gastos 17 minutos na tentativa de encontrar a pista, uma vez que a previsão de chegada ao destino era 19h58min (UTC) e a ocorrência se consumou às 20h15min (UTC).

Na tentativa de pousar o quanto antes, uma vez que a hora do pôr do sol já estava próxima, é provável que os pilotos, convencidos de que tinham a situação sob controle, deixaram de avaliar adequadamente o risco envolvido, optando por voar em condições marginais de segurança, conduzindo a aeronave, em voo controlado, de encontro ao terreno

### **3. CONCLUSÕES.**

#### **3.1. Fatos.**

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações técnicas de aeronave tipo E121 e voo por instrumentos (IFR) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

- f) a escrituração das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- g) a aeronave estava com as suas inspeções atualizadas e em conformidade com os requisitos de aeronavegabilidade;
- h) a tripulação realizava um voo em rota para o transporte de um passageiro;
- i) havia uma frente fria que estava entrando na região, causando rajadas de vento, chuva, nebulosidade e degradação da visibilidade;
- j) o aeródromo de destino era homologado apenas para operação VFR diurna;
- k) a ocorrência se deu próximo ao horário do pôr do sol;
- l) a aeronave estava voando à baixa altura e sobre o mar, próximo ao aeródromo de destino;
- m) os motores funcionavam normalmente até o impacto contra a água, de acordo com exames realizados nos mesmos;
- n) os destroços da aeronave foram encontrados a uma distância de 3NM do aeródromo de Angra dos Reis e a 500m do continente;
- o) a aeronave ficou destruída; e
- p) os pilotos e o passageiro sofreram lesões fatais.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Aplicação dos Comandos - indeterminado.

As circunstâncias sob as quais se deu esta ocorrência indicam a possibilidade de que, em determinado momento, na execução de curvas à baixa altura, o piloto pode não ter atuado de forma efetiva nos comandos de voo da aeronave, possibilitando uma variação de altura para baixo durante uma das curvas, a qual acarretou no toque da asa direita na água, culminando com o violento choque da aeronave contra a superfície do mar.

#### - Condições Meteorológicas Adversas - contribuiu.

Em razão das restrições impostas pelas condições de teto e visibilidade presentes na região, os pilotos decidiram voar a baixa altura sobre o mar, na tentativa de se manterem em condições visuais. Aliado às condições meteorológicas adversas encontradas, é possível que os pilotos ainda tenham sido surpreendidos por um fenômeno meteorológico em razão da aproximação da frente fria, como uma corrente de ar descendente, rajada ou tesoura de vento no momento em que realizavam curvas a baixa altura. Este fato pode ter potencializado as dificuldades que os pilotos já enfrentavam para manter o controle da aeronave naquelas condições.

#### - Indisciplina de Voo - contribuiu.

Houve o descumprimento de normas operacionais e de regras de tráfego aéreo, visto que os pilotos, ao continuarem baixando na tentativa de se manterem voando sob condições meteorológicas visuais, extrapolaram, intencionalmente, os limites mínimos preconizados para operação VFR estabelecidos na ICA 100-12/2009.

#### - Julgamento de Pilotagem - contribuiu.

Os pilotos não avaliaram adequadamente os riscos decorrentes de se voar sob condições meteorológicas impeditivas para a manutenção do voo sob condições visuais. Ao decidirem prosseguir na descida extrapolando os limites previstos de teto e visibilidade para voo VFR, e voando sob condições marginais de segurança, os pilotos foram obrigados a realizar curvas à baixa altura próximas à superfície da água, degradando sensivelmente o grau de efetividade de controle da aeronave.

- **Planejamento de Voo - indeterminado.**

Aparentemente os aspectos relacionados com a degradação das condições de voo foram desconsiderados pelos tripulantes no planejamento da operação.

#### **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.**

Não há.

#### **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

Não houve.

Em, 27 de outubro de 2017.