

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-066/CENIPA/2020

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-RMN
MODELO:	EMB 810C
DATA:	15MAIO2020



ADVERTÊNCIA

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

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

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

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

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

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

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

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-RMN, modelo EMB-810C, ocorrido em 15MAIO2020, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Aproximadamente, vinte minutos após a decolagem do Aeródromo Público de Sobral (SNOB), Sobral, CE, com destino ao Aeródromo Senador Petrônio Portela (SBTE), Teresina, PI, houve o choque da aeronave contra o solo, no Sítio Picadas - Fazenda Marambaia, município de São Benedito, CE.

A aeronave ficou destruída.

O piloto e os três passageiros sofreram lesões fatais.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



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.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
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.....	10
1.6. Informações acerca da aeronave.....	10
1.7. Informações meteorológicas.....	12
1.8. Auxílios à navegação.....	17
1.9. Comunicações.....	17
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	17
1.11. Gravadores de voo.....	17
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	18
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	20
1.13.1. Aspectos médicos.....	20
1.13.2. Informações ergonômicas.....	21
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	21
1.14. Informações acerca de fogo.....	23
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	23
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	23
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	26
1.18. Informações operacionais.....	27
1.19. Informações adicionais.....	30
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	33
2. ANÁLISE.....	33
3. CONCLUSÕES.....	36
3.1. Fatos.....	36
3.2. Fatores contribuintes.....	36
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	37
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	37

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AGL	<i>Above Ground Level</i> - Acima do Nível do Solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	<i>Air Traffic Control</i> - Controle de Tráfego Aéreo
AvGas	<i>Aviation Gasoline</i> - Gasolina de Aviação
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIMAER	Centro Integrado de Meteorologia Aeronáutica
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COA	Certificado de Operador Aéreo
COM	Certificado de Organização de Manutenção
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMEL	Coordenadoria de Medicina Legal
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CST	Certificado Suplementar de Tipo
CTR	<i>Control Zone</i> - Zona de Controle
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DVI	<i>Identification of Disaster Victims</i> - Identificação de Vítimas de Desastres
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter</i> - Transmissor Localizador de Emergência
EMBD TS	<i>Embedded Thunderstorms</i> - Trovoadas Embutidas
EO	Especificações Operativas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - Gravador de Dados de Voo
FIEV	Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Voo
FIR-RE	<i>Flight Information Region (Recife)</i> - Região de Informação de Voo (Recife)
FSTD	<i>Flight Simulator Training Devices</i> - Dispositivo de Treinamento Simuladores de Voo
GAMET	<i>General Aviation Meteorological Information</i> - Previsão de Área (FIR) ou Subárea
GPS	<i>Global Positioning System</i> - Sistema de Posicionamento Global
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica

IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
IMC	<i>Instrument Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo por Instrumentos
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
MGO	Manual Geral de Operações
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
NCSA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
PEFOCE	Perícia Forense do Estado do Ceará
PIC	<i>Pilot in Command</i> - Piloto em Comando
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RADAR	<i>Radio Detection And Ranging</i> - Detecção e Telemetria por Rádio
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
REDEMET	Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SBTE	Designativo de localidade - Aeródromo Senador Petrônio Portela, Teresina, PI
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNDR	Designativo de localidade - Aeródromo Domingos Rego, Timon, MA
SNOB	Designativo de localidade - Aeródromo Público de Sobral, Sobral, CE
TMA	<i>Terminal Control Area</i> - Área de Controle Terminal
TPX	Categoria de Registro de Aeronave de Transporte Aéreo Público Não Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
VHF	<i>Very High Frequency</i> - Frequência Muito Alta
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: EMB 810C Matrícula: PT-RMN Fabricante: EMBRAER	Operador: Top Line Taxi Aéreo Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 15MAIO2020 - 21:35 (UTC) Local: Fazenda Marambaia Lat. 03°59'11"S Long. 040°50'44"W Município - UF: São Benedito - CE	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Público de Sobral (SNOB), Sobral, CE, com destino ao Aeródromo Senador Petrônio Portela (SBTE), Teresina, PI, por volta das 21h15min (UTC), com plano de voo visual, a fim de realizar transporte aeromédico, com um piloto e três passageiros a bordo.

Por volta das 21h35min (UTC), houve o choque da aeronave contra o solo, no Sítio Picadas - Fazenda Marambaia, no município de São Benedito, CE.

A aeronave ficou destruída.



Figura 1 - Sítio do acidente.

O piloto e os três passageiros sofreram lesões fatais.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	3	-
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.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	5.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	04:25
Totais, nas últimas 24 horas	01:25
Neste tipo de aeronave	1.931:40
Neste tipo, nos últimos 30 dias	04:25
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:25

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto.

O último voo lançado no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) foi no dia 13JUN2015.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube do Piauí, PI, em 1997.

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

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

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

De acordo com o Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI), o piloto contava com um total de 12 horas e 10 minutos em voo IFR, sendo 8 horas e 32 minutos de instrução em aeronave modelo C90 e 3 horas e 38 minutos em comando na aeronave modelo EMB-810D.

Ainda, segundo o SACI, observou-se que a primeira habilitação do PIC para IFRA foi obtida em 25JAN2000. O seu primeiro voo IFR registrado ocorreu em 14FEV2012 e o último em 10JUN2014.

As informações apresentadas pelo operador da aeronave indicaram que o piloto contava com uma experiência de cerca de 300 horas em voo IFR.

O operador da aeronave apresentou documentação comprovando que o piloto envolvido no acidente se encontrava com o treinamento periódico atualizado, em consonância com o item 1, letra "b", da Seção 135.323, do RBAC 135.

Em adição à seção 135.323 do RBAC 135, a IAC 3134-0799 estabelecia as seguintes orientações adicionais em relação ao Programa de Treinamento:

4.10 Programa de Treinamento

4.10.1 As empresas que pretendam operar serviço de transporte de enfermos devem estabelecer programas de treinamento inicial e periódico para seus tripulantes, adicionais aos requeridos pela subparte H do RBHA 135, seguindo os padrões ali estabelecidos.

4.10.2 Os requisitos básicos para treinamento dos tripulantes são os contidos nas subpartes E, F, G e H do RBHA 135, como aplicável e mais os seguintes:

4.10.2.1 Medidas a serem tomadas antes de cada voo, incluindo a segurança das áreas de pouso e decolagem, compatibilizando, na medida do possível, as necessidades do paciente com as do voo;

- 4.10.2.2 Métodos de embarque e desembarque da tripulação, profissionais de saúde, pacientes e acompanhantes;
- 4.10.2.3 Desempenho, sob as condições de operação aprovadas, da aeronave a ser utilizada;
- 4.10.2.4 Procedimentos normais e de emergência na operação da aeronave, incluindo os referentes aos equipamentos adicionais instalados;
- 4.10.2.5 Pousos e decolagens em áreas restritas (em caso de helicópteros); e
- 4.10.2.6 Completo conhecimento do manual da empresa.

No Diário de Bordo da aeronave, nas folhas relativas ao período entre março e maio de 2020, constavam registros de seis voos realizados pelo piloto envolvido no acidente, em período diurno, incluindo seis pousos e decolagens.

O último voo registrado no sistema informatizado da ANAC foi no dia 13JUN2015, impossibilitando uma análise mais detalhada em relação aos voos de verificação de proficiência e manutenção da sua qualificação como Piloto em Comando.

No que diz respeito ao requisito de experiência recente, o RBAC 135 remetia seu cumprimento aos requisitos do RBAC 61, de maneira diferentemente tratada pela *Federal Aviation Administration* (Autoridade de Aviação Civil norte-americana) no regulamento CFR 135, que tratava do requisito no próprio regulamento, deixando claro ao operador os itens a serem observados, conforme comparações entre ambos regulamentos:

RBAC 135

135.247 Experiência recente: piloto em comando

(a) Ressalvado o disposto no parágrafo (b) desta seção, o detentor de certificado somente pode utilizar uma pessoa e uma pessoa somente pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave se essa pessoa cumprir com os requisitos de experiência recente da seção 61.21 do RBAC nº 61.

(b) O parágrafo 61.21(a)(2) do RBAC nº 61 não se aplica a um piloto no comando de um avião com motor a turbina certificado para uma tripulação de mais de um piloto, desde que o piloto tenha cumprido os requisitos dos parágrafos (b)(1) ou (2) desta seção.

A título de comparação, o CFR 135 especificava o seguinte:

CFR 135

§ 135.247 Pilot qualifications: Recent experience.

(a) No certificate holder may use any person, nor may any person serve, as pilot in command of an aircraft carrying passengers unless, within the preceding 90 days, that person has -

(1) Made three takeoffs and three landings as the sole manipulator of the flight controls in an aircraft of the same category and class and, if a type rating is required, of the same type in which that person is to serve; or

(2) For operation during the period beginning 1 hour after sunset and ending 1 hour before sunrise (as published in the Air Almanac), made three takeoffs and three landings during that period as the sole manipulator of the flight controls in an aircraft of the same category and class and, if a type rating is required, of the same type in which that person is to serve.

A person who complies with paragraph (a)(2) of this section need not comply with paragraph (a)(1) of this section.

(3) Paragraph (a)(2) of this section does not apply to a pilot in command of a turbine-powered airplane that is type certificated for more than one pilot crewmember, provided that pilot has complied with the requirements of paragraph (a)(3)(i) or (ii) of this section:

Tendo em vista o redirecionamento do RBAC 135 ao RBAC 61, o requisito de experiência recente para voo noturno reflete diferenças quando comparado ao CFR 61 da FAA, mais especificamente na possibilidade de aquisição da experiência recente em simulador de voo:

RBAC 61

61.21 Experiência recente

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

[...]

(2) para operações em voo noturno: no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos de aeronave da mesma categoria e classe/tipo;

Sobre experiência recente, o CFR 61 versava o seguinte:

CFR 61

§ 61.57 *Recent flight experience: Pilot in command.*

[...]

(b) *Night takeoff and landing experience.*

(1) *Except as provided in paragraph (e) of this section, no person may act as pilot in command of an aircraft carrying passengers during the period beginning 1 hour after sunset and ending 1 hour before sunrise, unless within the preceding 90 days that person has made at least three takeoffs and three landings to a full stop during the period beginning 1 hour after sunset and ending 1 hour before sunrise, and -*

(i) *That person acted as sole manipulator of the flight controls; and*

(ii) *The required takeoffs and landings were performed in an aircraft of the same category, class, and type (if a type rating is required).*

(2) *The takeoffs and landings required by paragraph (b)(1) of this section may be accomplished in a full flight simulator that is -*

(i) *Approved by the Administrator for takeoffs and landings, if the visual system is adjusted to represent the period described in paragraph (b)(1) of this section; and*

(ii) *Used in accordance with an approved course conducted by a training center certificated under part 142 of this chapter.*

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 810434, foi fabricada pela EMBRAER, em 1982, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços de Transporte Aéreo Público 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 "50 horas", foi realizada em 22AGO2019 pela organização de manutenção Top Line Táxi Aéreo Ltda. - COM nº 0903-23/ANAC - em Teresina, PI, estando com 44 horas e 12 minutos voados após a inspeção.

Foi apresentado o registro da Inspeção Anual de Manutenção (IAM) realizada, em 16MAR2019, pela organização de manutenção Top Line Táxi Aéreo Ltda., quando a aeronave contava com um total de 8.424 horas e 40 minutos de voo.

O prazo para vencimento da IAM e do Relatório de Condição de Aeronavegabilidade, que venceria no dia 16MAR2020, foi prorrogado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), de acordo com a Portaria nº 879/SAR, de 27MAR2020, por um período de 120 dias devido à pandemia de COVID-19.

Segundo as informações constantes do banco de dados da ANAC, a IAM da aeronave se encontrava válida até 15AGO2020.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

A aeronave era equipada com dois motores fabricados pela *Continental*, modelos TSIO-360-KB e LTSIO-360-KB, movidos a Gasolina de Aviação (AvGas). O motor esquerdo tinha o Número de Série (SN) 311398 e o direito 312377.

Na data da IAM realizada em 16MAR2019, os motores contavam com 7.760 horas e com 648 horas e 36 minutos após a última revisão geral. No dia do acidente, eles se encontravam com 7.831 horas e 12 minutos totais.

De acordo com o Certificado de Aeronavegabilidade, a aeronave tinha capacidade para cinco passageiros, sendo certificada para operar com um piloto.

A aeronave era certificada para a realização de voos sob Regras de Voo por Instrumentos (IFR), quando operada segundo os requisitos do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 91. Contudo, a aeronave não atendia aos requisitos da seção 135.105 para operar IFR sem outro piloto na função de Segundo em Comando (SIC).

Kit aeromédico

A aeronave era equipada com um *kit* aeromédico com Certificado Suplementar de Tipo - CST nº H.20-1474-0/ANAC/2010.

O *kit* era instalado no interior da aeronave, em substituição aos assentos de passageiros, que foram removidos, com exceção de dois assentos destinados ao médico e ao enfermeiro ou acompanhante.

O *kit* era composto por uma maca hospitalar, um desfibrilador *Heartstart* FRX, um respirador *Oxlog* 1.000, uma bomba de infusão marca *Santronoc* modelo ST550T2 e um monitor cardíaco DX 2022 LCD.

Os dois cilindros de oxigênio, modelo 1M3-AÇO, com capacidade de 1m³ cada, fabricados pela *White Martins*, que também faziam parte do *kit* aeromédico, se encontravam com seus testes hidrostáticos válidos até 31AGO2020.

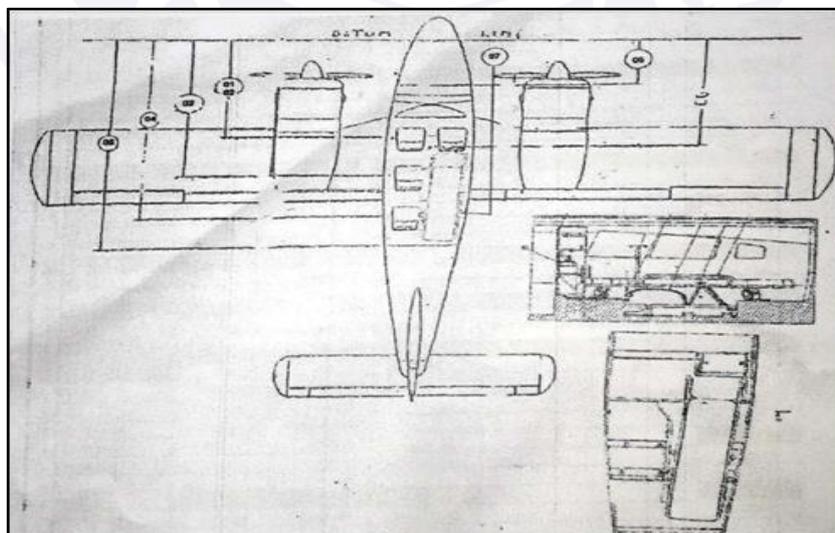


Figura 2 - Configuração interna da aeronave (*kit* aeromédico).

Fonte: ficha de peso e balanceamento da aeronave.

Emergency Locator Transmitter - (ELT)

A aeronave era equipada com um ELT, *Artex*, modelo ME406, SN 8152, tendo sido inspecionado em 16MAR2020. Sua bateria encontrava-se válida até 17MAR2021, conforme registro do dia 16MAR2020, constante do mapa de componentes da aeronave.

A aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

1.7. Informações meteorológicas.

As condições meteorológicas analisadas compreendiam a rota da aeronave estabelecida entre o Aeroporto de Sobral, CE (SNOB) e o Aeroporto de Teresina, PI (SBTE), do solo ao FL085, das 20h00min (UTC) às 23h00min (UTC), do dia 15MAIO2020, com ênfase na região compreendida entre os municípios de Sobral, CE e de São Benedito, CE.

Contextualizando o cenário da região, SNOB encontra-se distante, aproximadamente, 72 km de São Benedito, CE, que, por sua vez, se localiza a, aproximadamente, 244 km de SBTE, como mostrado (Figura 3).



Figura 3 - Vista da região. Fonte: adaptado do *Google Maps*.

No levantamento das condições meteorológicas locais, Sobral e São Benedito não possuíam informações meteorológicas oficiais provenientes do Comando da Aeronáutica. Assim, foram utilizados dados das Estações Meteorológicas de Observação de Superfície Automática dos municípios de Sobral e de Tianguá, CE (distante 40 km de São Benedito), provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As informações e produtos meteorológicos utilizados nesta análise estavam disponibilizados nos sites da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET), do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

De acordo com a carta de vento do nível FL100, do dia 15MAIO2020, válida das 15h00min (UTC) às 21h00min (UTC), o vento previsto para o nível possuía direção predominante de E/SE com a velocidade de 10 a 15 kt.

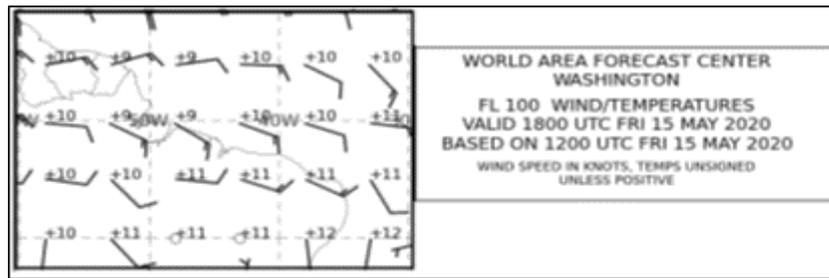


Figura 4 - Carta de vento do FL100 das 18h00min (UTC) dia 15MAIO2020.
Fonte: adaptado da REDEMET.

Segundo a carta de vento do nível FL100, com validade para 00h00min (UTC), do dia 16MAIO2020 (válida das 21h00min (UTC) do dia 15MAIO2019 às 03h00min (UTC) do dia 16MAIO2020), o vento previsto para o nível possuía direção predominante de E com a velocidade de 15 kt.

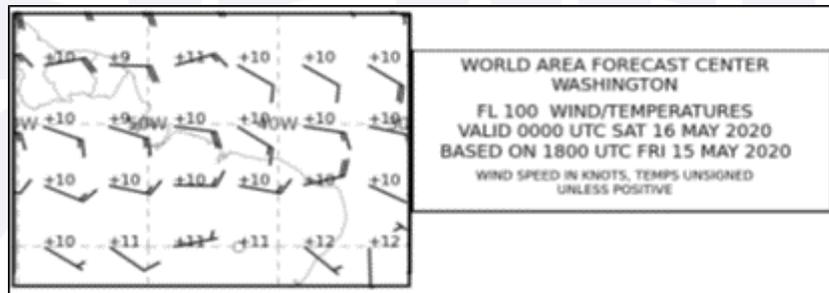


Figura 5 - Carta de vento do FL100 das 00h00min (UTC) do dia 16MAIO2020.
Fonte: adaptado da REDEMET.

A carta de tempo significativo da superfície ao FL250 (carta SIGWX) com validade para 18h00min (UTC) do dia 15MAIO2020 (válida das 15h00min (UTC) às 21h00min (UTC) do dia 15MAIO2020), previa para a região do acidente as seguintes condições:

- Presença de nuvens *Cumulonimbus* (CB) isoladas, com base a 3.500 ft;
- Presença de poucas nuvens TCU, com base a 2.500 ft;
- Nebulosidade baixa, constituindo teto a 2.000 ft;
- Pancadas de chuva e/ou chuva contínua; e
- Nebulosidade média com base no FL100.

A previsão de CB isolados implicava na possibilidade de ocorrência de trovoadas isoladas, formação de gelo, granizo, ventos fortes, turbulência moderada e/ou severa. A previsão de pancadas de chuva e/ou chuva contínua, implicava na possibilidade na redução da visibilidade.

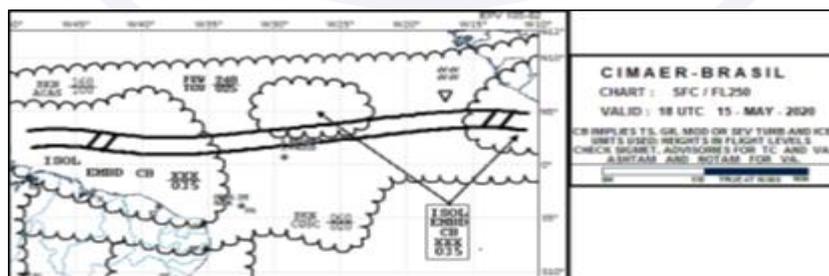


Figura 6 - Carta SIGWX com validade das 18h (UTC) dia 15MAIO2020.
Fonte: adaptado da REDEMET.

A carta de tempo significativo da superfície ao FL250 (carta SIGWX), com validade para as 00h00min (UTC) do dia 16MAIO2020 (válida das 21h00min (UTC) do dia 15MAIO2020 às 03h00min (UTC) do dia 16MAIO2020), previa condições semelhantes à SIGWX anterior.

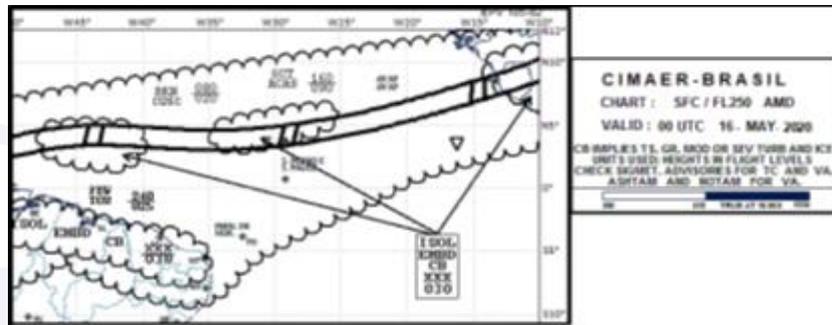


Figura 7 - Carta SIGWX com validade para as 00h00min (UTC) do dia 16MAIO2020. Fonte: adaptado da REDEMET.

O código GAMET (previsão de área) da FIR-RE, com validade das 18h00min (UTC) às 24h00min (UTC) do dia 15MAIO2020, previa também condições semelhantes à carta SIGWX:

- Presença de nuvens *Cumulonimbus* (CB) isoladas, com base a 3.000 ft;
- Presença de poucas nuvens TCU, com base a 2.700 ft;
- Nebulosidade baixa, constituindo teto a 1.700 ft;
- Pancadas de chuva e/ou chuva contínua, restringindo a visibilidade a 4.000 m; e
- Vento no FL100 com direção de 110° e velocidade de 17 kt.

```
SBRE GAMET 15/05/2020 18:00 SBRE GAMET VALID 151800/152400 SBGL- SBRE RECIFE FIR BLW FL100 SECN I
SFC VIS: 4000M RA N OF S09 3000M RA S OF S15 SIGWX: ISOL/EMBD TS N OF
S08 SOL/EMBD TS S OF S18 SIG CLD: ISOL/EMBD CB 3000/ABV 10000FT AGL N
OF S08 ISOL/EMBD CB 3000/ABV 10000FT AGL S OF S18 ISOL TCU 2700/ABV
10000FT AGL N OF S09 ISOL TCU 2700/ABV 10000FT AGL S OF S15 BKN
1000/5000FT AGL N OF S09 AND S OF S03 AND E OF W040 21/00 BKN
0700/3000FT AGL S OF S17 SECN II PSYS: NIL WIND/T: 2000FT 130/23KT PS26
5000FT 120/20KT PS19 10000FT 110/17KT PS10 CLD: BKN/SCT CUSC
1700/7000FT AGL BKN ACAS 7000/ABV 10000FT AGL S OF S08 BKN ACAS
7000/ABV 10000FT AGL S OF S15 QNH: 1012HPA SEA: T28 HGT 1.8M VA: NIL=
```

Figura 8 - Código GAMET da FIR-RE com validade das 18h00min (UTC) às 24h00min (UTC) dia 15MAIO2020. Fonte: adaptado da REDEMET.

Havia dois códigos SIGMET prevendo trovoadas embutidas (EMBD TS) para a região em análise. Assim como na carta de prognóstico SIGWX, a previsão de EMBD TS implicava na possibilidade de ocorrência de trovoadas isoladas, formação de gelo, granizo, ventos fortes, turbulência moderada e/ou severa.

```
SBRE SIGMET 15/05/2020 18:00 SBRE SIGMET 5 VALID 151845/152245 SBRE- SBFE FIR EMBD TS FCST WI
N0039 W04041 - S0321 W03225 - S0359 W03202 W03415 - S0404
W04221 - N0039 W04041 TOP FL440 STNR NC=

SBRE SIGMET 15/05/2020 22:00 SBRE SIGMET 7 VALID 152245/160120 SBRE- SBFE FIR EMBD TS FCST WI
S0432 W04306 - S0409 W04231 - N0053 W04047 W03212 - S0405
W03156 - S0835 W03402 - S0432 W04306 TOP #NR NC=
```

Figura 9 - Códigos SIGMET. Fonte: adaptado da REDEMET.

As imagens de satélite do dia 15MAIO2020, entre 20h00min (UTC) e 23h00min (UTC), evidenciaram a presença de nebulosidade convectiva com grande desenvolvimento vertical (caracterizado pela nebulosidade, realçada nos tons de vermelho e amarelo observada sobre a região de interesse), evidenciando a presença de nuvens *Cumulonimbus* (CB) e *Tower Cumulus* (TCU) - que surgiam em uma atmosfera instável e estavam associadas à turbulência de moderada a severa, formação de gelo, granizo, ventos moderados a forte e pancadas de chuva (precipitação que geralmente ocorre de forma localizada sendo volumosa e de curta duração). As nuvens com maior desenvolvimento vertical foram observadas na região mais próxima a São Benedito, CE.

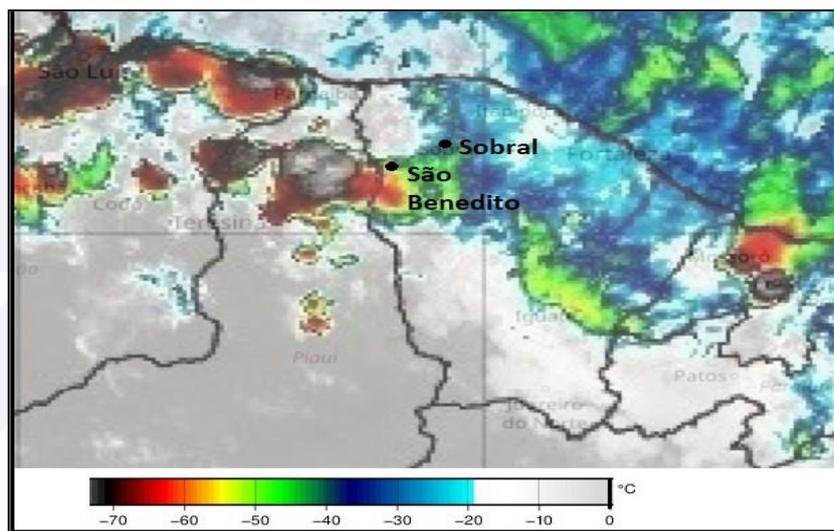


Figura 10 - Imagem de satélite do GOES-16 canal 14, do dia 15MAIO2020 às 20h00min (UTC). Fonte: adaptado do CPTEC.

A imagem de satélite abaixo, apresentou em toda a região do acidente, nebulosidade realçada em tons de azul, cinza-claro e cinza-médio, que evidenciavam a presença de nebulosidade média. A condição atmosférica apresentada também indicava a presença de nuvens baixas, porém, não sendo possível determinar a sua quantidade, altura ou tipo.

Contudo, era esperado que na região entre Sobral e São Benedito tenha se constituído teto operacional abaixo de 2.000 ft. Além disso, a presença dessa nebulosidade baixa e média, associada à condição de instabilidade, apresentou potencial para causar chuva com intensidade leve a moderada, podendo assim, restringir a visibilidade.

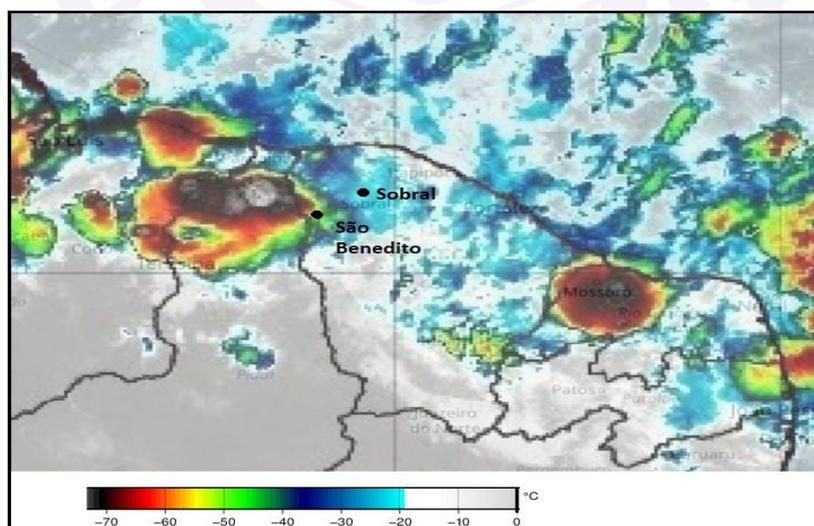


Figura 11 - Imagem de satélite do GOES-16 canal 14, do dia 15MAIO2020 às 22h10min (UTC). Fonte: adaptado do CPTEC.

Na imagem de satélite abaixo, a área destacada correspondente à região próxima a São Benedito, CE. O canal utilizado mostrou a quantidade de vapor d'água existente na atmosfera. Assim, o tom de branco intenso apresentado na referida área, indicava grande quantidade de vapor de água presente. Essa assinatura indicou a presença de nuvens *Cumulonimbus* (CB), ratificando o que foi evidenciado nas imagens acima.

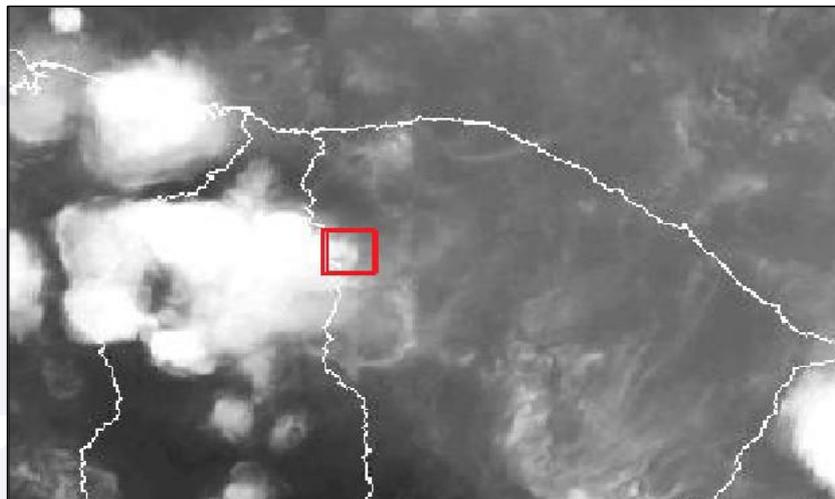


Figura 12 - Imagem de satélite do canal de Vapor d'Água do GOES-16, do dia 15/05/2020 às 21h00min (UTC). Fonte: adaptado do INMET.

Como as localidades de Sobral, CE e São Benedito, CE não confeccionavam códigos METAR, não foi possível confirmar informações de tempo presente, visibilidade horizontal ou quantidade, altura ou tipo de nuvens. As únicas informações disponíveis foram os dados das Estações Meteorológicas de Observação de Superfície Automática dos municípios de Sobral, CE e de Tianguá, CE (distante aproximadamente 40 km de São Benedito), provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A estação de Sobral registrou vento com direção predominante NE/E, com velocidade máxima de 5,5 m/s (10,7 kt) e não registrou chuva.

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pto. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)			Radiação	Chuva	
		UTC	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Vel.	Dir. (°)	Raj.	(kJ/m²)	(mm)
15/05/2020	20	27.3	29.0	27.3								1000.1	1000.4	1000.0	2.1	91	5.5	735.5	0.0
15/05/2020	21	26.2	27.3	26.1								1000.4	1000.4	1000.1	0.0	91	4.8	86.62	0.0
15/05/2020	22	25.5	26.3	25.5								1001.6	1001.6	1000.4	1.4	36	3.7	-3.35	0.0
15/05/2020	23	25.4	25.6	25.3								1001.9	1002.0	1001.6	0.6	30	3.7	-3.01	0.0

Figura 13 - Dados da Estação Meteorológica de Superfície de Sobral - CE do dia 15MAIO2020. Fonte: INMET.

A estação de Tianguá registrou vento com direção predominante E/SE e velocidade máxima de 7,3 m/s (14,2 kt), com um acúmulo de 0,2 mm de chuva, caracterizando chuva leve.

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pto. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)			Radiação	Chuva
		UTC	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Inst.	Máx.	Min.	Vel.	Dir. (°)	Raj.	(kJ/m²)
15/05/2020	20	24.7	25.8	24.7	82	82	77	21.3	21.7	21.1	928.3	928.3	927.9	4.3	101	7.3	886.6	0.0
15/05/2020	21	23.5	24.7	23.5	89	89	81	21.7	21.7	21.1	928.9	928.9	928.2	2.2	115	6.9	56.02	0.0
15/05/2020	22	22.6	23.5	22.6	93	93	89	21.3	21.7	21.3	929.4	929.4	928.9	1.7	127	4.7	-3.35	0.0
15/05/2020	23	22.4	23.0	22.4	94	94	92	21.4	21.7	21.3	930.2	930.3	929.4	3.3	88	5.8	-2.49	0.2

Figura 14 - Dados da Estação Meteorológica de Superfície de Tianguá do dia 15MAIO2020. Fonte: INMET.

Diante das condições meteorológicas previstas e observadas, expostas acima, para a região de voo da aeronave, entre 20h00min (UTC) e 23h00min (UTC), do dia 15MAIO2020,

a análise indicou a presença de nebulosidade convectiva, com grande desenvolvimento vertical, evidenciando a presença de nuvens *Cumulonimbus* (CB) e *Tower Cumulus* (TCU).

Essa condição de atmosfera instável tinha o potencial de restringir, significativamente, a visibilidade, devido à precipitação que geralmente ocorre volumosa e de curta duração, podendo também favorecer à ocorrência de turbulência, de moderada a severa, e formação de gelo em grandes altitudes, sendo essas condições meteorológicas gerais limitantes ao voo.

De acordo com os dados apresentados e as condições atmosféricas predominantes na região em análise, ficou evidenciada, também, a presença de nuvens baixas e médias, com o potencial de restringir a visibilidade. A existência de nuvens baixas apresentou potencial para que se constituísse teto operacional abaixo de 2.000 ft.

A presença dessa nebulosidade, entre as cidades de Sobral e São Benedito, propiciaram também a ocorrência de precipitação de intensidade de leve a moderada, podendo esta ter ocorrido com uma duração maior.

A condição meteorológica identificada pode ter constituído fator limitante do voo, impossibilitando, assim, que se pudesse permanecer sob Condições Meteorológicas Visuais (VMC).

1.8. Auxílios à navegação.

O Aeródromo SNOB era homologado para operações sob Regras de Voo Visual (VFR), possuía balizamento noturno e era administrado pelo Governo do Estado do Ceará.

Suas características físicas e operacionais eram disponibilizadas pelo Serviço de Informações Aeronáuticas.

Para operações noturnas, era necessário estabelecer coordenação prévia com a administração do aeródromo, visando ao acionamento do balizamento.

Não houve registro de detecção da aeronave PT-RMN nos RADARes do Sistema de Controle de Tráfego Aéreo.

1.9. Comunicações.

O Aeródromo de SNOB não era equipado com estação de rádio e o contato entre as aeronaves que partiam dali e os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo ocorria após a decolagem.

Não houve registro, nos gravadores do Sistema de Controle de Tráfego Aéreo, de contato rádio ou de tentativa de contato rádio que pudesse ter sido estabelecido pela aeronave PT-RMN.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

O PIC possuía equipamento de navegação GPS portátil, que se encontrava a bordo da aeronave no momento do acidente. Embora o referido equipamento tenha sido resgatado dos destroços, constatou-se que o correspondente cartão de memória havia sido extraviado, impossibilitando o levantamento preciso da trajetória do avião até o momento do impacto contra o solo.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Não houve registro de acionamento do ELT no momento do acidente. Devido ao elevado grau de destruição da aeronave, não foi possível verificar se o ELT estava em condições operacionais antes do acidente ou se o impacto contra o terreno, seguido de fogo, impediu o seu funcionamento.

No local do acidente, observou-se que os cilindros de oxigênio, que faziam parte do kit aeromédico, se encontravam íntegros.

A altitude do terreno, no local do acidente, era de aproximadamente 2.900 ft.

O acidente ocorreu nas coordenadas 03°59`11"S / 040°50`44"W, aproximadamente 2.000 metros à esquerda da rota da aeronave, na localidade conhecida como Sítio Picadas, Fazenda Marambaia, município de São Benedito, CE, entre as cidades de Sobral, CE e Teresina, PI (Figuras 15 e 16).



Figura 15 - Rota prevista e local do acidente.



Figura 16 - Região do acidente.

Não houve qualquer impacto anterior, e os destroços ficaram concentrados.

Fotografias disponibilizadas por observadores mostraram que, no momento do acidente, havia a presença de nevoeiro, e isso impossibilitou a observação visual da trajetória da aeronave até o local do impacto.

No dia seguinte, antes da chegada dos técnicos da Autoridade de Investigação SIPAER, os destroços foram removidos pela equipe de resgate, com a aquiescência da equipe de investigação, tendo em vista a necessidade de se remover os corpos das vítimas (Figura 17).



Figura 17 - Destroços soterrados.

Os relatos de observadores, que se encontravam em residências nas proximidades e que ouviram o som dos motores, permitiram estabelecer a trajetória provável do avião até o local do impacto (Figura 18).



Figura 18 - Trajetória provável da aeronave.

Os destroços ficaram concentrados em uma área circular, preparada para a cultura de maracujá, com cerca de 4 metros de raio, delimitada por estacas de, aproximadamente, 1,80 metro de altura, que não apresentaram evidências de contato com a aeronave (Figura 19).



Figura 19 - Cenário do acidente, com destaque para os destroços concentrados e a presença das estacas.

Os destroços foram encontrados na disposição mostrada na Figura 20, sendo que os motores se encontravam em lados opostos ao esperado, considerando-se a trajetória provável da aeronave.



Figura 20 - Disposição dos destroços.

A parte frontal da aeronave, incluindo os dois motores, ficou enterrada em uma profundidade aproximada de 3 metros.

O grau de destruição e carbonização da aeronave impediu a identificação de aspectos como, por exemplo, a indicação dos instrumentos da cabine de comando no momento do acidente, a configuração do trem de pouso e dos flapes e a posição dos manetes de potência dos compensadores e da seletora de combustível.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Segundo informações coletadas na ficha de Inspeção de Saúde (INSPSAU), realizada no Labclinica em Fortaleza/CE em 26ABR2016, o piloto era saudável física e mentalmente, com indicação de uso de lentes corretoras.

Durante as entrevistas com familiares, comentou-se sobre o desconforto do piloto com o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e o temor de contrair a *Coronavírus Disease* (COVID 19). Uma foto cedida pela família comprova o uso de todos os EPI previstos, como macacão de polietileno de alta densidade, luvas, máscara, óculos e máscara de proteção facial (*face shield*).

Ainda, durante a entrevista com familiares, foi levantado que o piloto foi submetido a cateterismo cardíaco esquerdo com cineangiocoronariografia, no dia 29MAR2016, após ser constatada a presença de circulação coronariana com ponte miocárdica sem lesões obstrutivas.

Ponte miocárdica é uma anomalia congênita na qual um segmento da artéria coronária percorre um trajeto intramiocárdico com extensão e profundidade variáveis, ao invés de percorrer o seu trajeto epicárdico normal.

Referência: CARDIOPAPERS. Ponte Miocárdica: o que é e quão frequente acontece? <https://cardiopapers.com.br/ponte-miocardica-parte-1/>. Acesso em 02JUN2021.

A ponte miocárdica, apesar de não ser causa comum de isquemia miocárdica ou infarto agudo, pode desencadear dor torácica, semelhante a uma angina.

Levantou-se, ainda, que o piloto não fazia uso abusivo de bebidas alcoólicas.

Informações também indicaram que o voo tinha como objetivo o transporte de um médico, acometido pela COVID 19, que teve piora do quadro e necessitava de cuidados intensivos. Constatou-se, ainda, que houve uma demora na remoção do paciente, via ambulância do SAMU, devido a problemas operacionais e isso teria ocasionado um atraso na decolagem, aumentando a ansiedade do piloto, fato comprovado pela troca de mensagens com o proprietário da empresa aérea. Esse atraso fez com que o voo previsto para ocorrer no período diurno fosse postergado para a noite.

As necropsias do piloto e dos demais ocupantes da aeronave foram realizadas pela Coordenadoria de Medicina Legal (COMEL) da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE), utilizando o protocolo da Interpol para Identificação de Vítimas de Desastres (DVI), sendo identificados com dados *ante-mortem* da clínica credenciada da ANAC e do Instituto de Medicina Legal do Piauí, sendo confrontados com dados *post-mortem* colhidos durante as necropsias.

O estado dos restos mortais não permitiu a avaliação toxicológica do aeronavegante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O operador era uma empresa táxi-aéreo de pequeno porte, certificada para prestação de serviços de táxi-aéreo e de UTI aérea. Possuía uma única aeronave, a mesma envolvida no acidente, que era pilotada tanto pelo piloto envolvido na ocorrência quanto pelo proprietário da empresa.

De acordo com as entrevistas realizadas, o piloto era bastante dedicado à preparação da aeronave e sempre acompanhava as manutenções periódicas.

Todo o processo logístico e preparação para o voo da ocorrência foi realizado somente pelo proprietário da empresa com o apoio do piloto. De acordo com o proprietário da empresa, toda essa preparação aconteceu conforme os padrões previstos. Porém, surgiram algumas dificuldades para montar a equipe médica do SAMU que daria apoio à UTI Aérea.

O PIC, de 62 anos de idade, era Piloto de Linha Aérea com mais de 20 anos de experiência na aviação, contava com aproximadamente 5.000 horas de voo, sendo cerca de 1.900 horas no modelo EMB-810C.

Havia vínculo empregatício entre o piloto e o operador.

Trabalhando para o operador há quase 15 anos, o piloto era considerado pelo empregador e pelos colegas de trabalho como um profissional responsável e comprometido, com perfil cuidadoso na preparação dos voos que realizava.

Ao longo desse período, de acordo com os relatos de seus colegas de trabalho e familiares, o piloto construiu uma sólida relação de profissionalismo e amizade com o proprietário da referida empresa aérea.

Os colegas de trabalho relataram, ainda, que não era costume do piloto se queixar da sua saúde física ou de se manifestar sobre preocupações em relação à realização dos voos. Porém, às vésperas do acidente, o piloto chegou a comentar com alguns colegas que estava sentindo dores de cabeça, e que tal incômodo teria surgido a partir da utilização de máscaras de proteção contra a COVID-19.

Segundo os entrevistados, as queixas apresentadas pelo piloto surgiram no período da pandemia. O mesmo fazia parte do grupo de risco e, por esse motivo, estava receoso de ter que transportar pacientes infectados pelo vírus, uma vez que o operador prestava serviços de UTI aérea.

De acordo com a entrevista do proprietário da empresa, o piloto chegou a cogitar a possibilidade de não trabalhar durante o período da pandemia. O proprietário relatou, ainda, que nesse momento convenceu o piloto de que a empresa não poderia parar de funcionar, em razão das condições financeiras, e que caso o piloto se negasse a operar a aeronave, ele mesmo passaria a realizar os voos, uma vez que possuía habilitação e estava com os certificados válidos.

Ainda segundo o proprietário, diante desses fatos, o piloto voltou atrás na sua decisão, justificando que não iria abandoná-lo naquele momento, especialmente pela amizade e parceria construída entre eles.

Conforme registros do operador, o piloto havia realizado seu primeiro voo para transportar paciente infectado com o vírus da COVID 19 três dias antes da data do acidente.

Segundo os relatos do médico socorrista do SAMU, que acompanhou o primeiro voo com paciente infectado pela COVID 19, ao chegar na sede da empresa, o piloto o abordou para tirar dúvidas sobre o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI), momentos antes da decolagem. De acordo com o médico, após a conversa, o piloto demonstrou estar tranquilo, tendo o voo transcorrido conforme o planejado.

Ao ser entrevistado, o proprietário da empresa relatou que, no dia do acidente e por volta das onze horas da manhã, houve uma conversa entre ele e os familiares do paciente infectado pela COVID-19 que seria transportado entre as cidades de Sobral e Teresina, para tratar sobre o fretamento da aeronave.

Acrescentou que, a partir daquele momento, passou a tratar com o piloto visando dar início ao processo logístico para a efetivação do voo, o qual transcorreu de maneira rápida, tendo o tripulante demonstrado estar tranquilo e seguro.

O proprietário relatou, ainda, que logo após o pouso da aeronave em SNOB, por volta das 16h20min (local), foram estabelecidos os primeiros contatos com o piloto, via *WhatsApp*, e que até aquele momento tudo parecia estar sob controle. Porém, à medida que foram ocorrendo os atrasos para o início do voo de retorno, o piloto foi demonstrando sinais de nervosismo.

De acordo com os dados coletados, o retardo para início do voo de retorno ocorreu em virtude do atraso na chegada da ambulância ao aeródromo com o paciente. Assim, teve início uma sequência de troca de mensagens telefônicas entre o piloto, o proprietário da empresa, que se encontrava em Teresina, e o familiar responsável pelo paciente. Segundo o proprietário, o atraso na chegada do paciente teria gerado uma situação estressora para os envolvidos na execução do transporte aeromédico.

Dessa forma, foram trocadas diversas mensagens por *WhatsApp* entre o proprietário e o piloto, incluindo áudios, ao longo do período em que a aeronave se encontrava em solo. Em um dos últimos áudios, o piloto comentou que havia sinais de chuva naquela área. O proprietário respondeu ao piloto que havia checado as previsões meteorológicas e que o tempo estava bom para a realização de voo visual, considerando-se o fato de que o piloto tinha experiência em voos noturnos.

O proprietário relatou ainda que, mesmo diante do atraso, em nenhum momento, chegou-se a cogitar sobre a possibilidade de a tripulação pernoitar em Sobral, para que o voo de retorno acontecesse no dia seguinte. Naquela época, a cidade de Sobral encontrava-se em *lockdown*, fato que corroborava para o retorno da tripulação naquele mesmo dia.

1.14. Informações acerca de fogo.

O fogo iniciou-se imediatamente após o impacto da aeronave contra o terreno (Figura 21).



Figura 21 - Destroços da aeronave em chamas logo após o acidente.

O material de combustão foi o combustível da aeronave, e a fonte de ignição originou-se em decorrência do impacto da mesma contra o solo.

Não havia serviço de contraincêndio nas proximidades do sítio do acidente.

A situação agravou-se pelo fato de a aeronave estar abastecida com cerca de 265 litros de combustível no momento do acidente.

O incêndio ficou contido nos destroços (boa parte enterrado no terreno) e não se alastrou pela vegetação no seu entorno.

A aeronave foi parcialmente consumida pelo fogo.

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

Não houve sobreviventes.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Com exceção dos motores, o grau de destruição e carbonização dos destroços dificultou a realização de análise dos demais equipamentos e instrumentos da aeronave.

Motor Continental LTSIO-360-EB, NS 312377 (direito)

O motor apresentou danos severos decorrentes do impacto da aeronave contra o solo. A colisão ocorreu em terreno aparentemente macio, o que fez com que o motor ficasse enterrado. Isso justifica a grande quantidade de terra em seu interior, que foi observada durante a desmontagem.

Foram encontradas estrias na região da fratura existente na extremidade do eixo de manivelas, que estavam em torno de 45 graus em relação à linha do eixo (Figura 22). Esse foi um indício de que o motor estava desenvolvendo potência naquele instante.



Figura 22 - Estrias na região da fratura existente no eixo de manivelas.

Outra evidência de funcionamento normal do motor foi encontrada em uma das pás da hélice. Trata-se do dobramento voltado para a frente na extremidade da pá (Figura 23).



Figura 23 - Pá da hélice com a extremidade dobrada para a frente.

Motor TSIO-360-EB, NS 311398 (esquerdo)

O motor também apresentou danos severos decorrentes do impacto da aeronave contra o solo. A colisão ocorreu em terreno aparentemente macio, o que fez com que o motor ficasse enterrado. Esse fato justificou a grande quantidade de terra em seu interior, que foi observada durante a desmontagem.

O turbocompressor apresentou marcas de roçamento tanto na carcaça do compressor como na carcaça do turbo (Figura 24). Esse foi um indicativo de que o turbocompressor estava normal e girando.



Figura 24 - Marcas de roçamento deixadas sobre a carcaça.

Houve o rompimento do flange de acoplamento do motor com a hélice. A Figura 25 apresenta a fratura sucedida no flange. A foto mostra que, ao ocorrer a ruptura do flange, houve o cisalhamento dos parafusos da hélice. O seccionamento ocorreu na cabeça do parafuso. Algumas das cabeças dos parafusos ficaram presas na parte da placa de vedação de óleo do motor (deflector do eixo de manivela). Isso indica que o motor estava em funcionamento no instante em que ocorreu a colisão contra o solo.



Figura 25 - Placas de vedação de óleo do motor.

Na Figura 26 observa-se o dobramento voltado para a frente, na altura do terceiro terço da pá, indicando que o motor estava em funcionamento no instante da colisão contra o solo.



Figura 26 - Vista da hélice com uma das pás com dobramento voltado para a frente.

Em síntese, ambos os motores Continental que equipavam a aeronave PT-RMN apresentaram indícios de que estavam com funcionamento normal e que desenvolviam potência no instante em que o avião colidiu contra o solo.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador era uma empresa de pequeno porte, certificada para prestação de serviços de táxi-aéreo e de UTI aérea. Atuava também no serviço de manutenção de aeronaves.

A empresa operava segundo os requisitos estabelecidos no RBAC 135 – “Operações de Transporte Aéreo Público com Aviões com Configuração Máxima Certificada de Assentos para Passageiros de até 19 Assentos e Capacidade Máxima de Carga Paga de até 3.400 Kg (7.500 Lb), ou Helicópteros”.

A sede da empresa, base de suas operações, localizava-se no Aeroporto Senador Petrônio Portella, S/N, hangar 03, bairro Aeroporto, Teresina, PI.

Na data do acidente, o correspondente Certificado de Operador Aéreo (COA) número 2006-08-2CKR-01-01, emitido em 31AGO2006, encontrava-se válido.

De acordo com a Especificação Operativa (EO), Revisão 12, de 29JAN2018, a empresa estava autorizada a transportar passageiros enfermos.

A empresa possuía uma única aeronave. Contava com um setor estruturado e organizado de Gerenciamento de Segurança Operacional, com pessoal designado para implementação e acompanhamento do SGSO.

O piloto envolvido no acidente exercia as funções de gerente de operações e de piloto chefe da empresa. O proprietário da empresa atuava como gerente administrativo e possuía Habilitação Técnica para pilotar.

Na época da ocorrência, a empresa funcionava com a presença física apenas do seu proprietário e do piloto envolvido no acidente, em virtude dos protocolos de segurança relacionados à pandemia da COVID-19.

MGO da empresa

O Manual Geral de Operações - MGO, do operador, na Seção 11 – “Procedimentos de Voo”, item 11.1.3 – “Durante o Voo”, dispunha que:

Caso, durante o voo, o comandante tome conhecimento da ocorrência de que condições adversas que impeçam a continuidade segura do mesmo (formações

meteorológicas pesadas, irregularidades de funcionamento em facilidades de comunicações de solo ou de navegação aérea ou de interdições de pista, por exemplo), deverá optar por aeroportos alternativos ou retorno a seu último aeroporto de decolagem, aguardando até que tais condições sejam corrigidas ou deixem de existir. Em caso extremo de não poder optar por tal alternativa, o prosseguimento do voo será em emergência, podendo o comandante, a seu critério, desviar-se das regras regulamentadas na extensão que julgar necessária para fazer frente à emergência.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de transporte aeromédico, que ocorria sob as regras do RBAC 135 e da Instrução de Aviação Civil (IAC) nº 3134-0799, esta foi emitida em 09JUL1999 e se encontrava vigente à época da ocorrência, a qual tinha como objetivo “prover orientações, normas e procedimentos a serem utilizados por operadores engajados ou que pretendam engajar-se na prestação de serviço de transporte aéreo público não regular de passageiros enfermos”.

O item 5 da referida IAC estabelecia os seguintes procedimentos para operação da aeronave quando realizando transporte aeromédico:

5 OPERAÇÕES

5.1 Transporte de enfermos não significa, “a priori”, operações sob as condições de emergência autorizadas pela Seção 135.19.

5.2 É recomendável que cada operador desenvolva um sistema de acompanhamento de seus voos, de modo a poder localizá-los, acioná-los, modificá-los e controlar seus horários de decolagem, pouso e informações pertinentes. Tal sistema deverá ser descrito no Manual previsto em 135.21 e atenderá ao que determina a seção 135.79.

5.3 Recomenda-se ainda que as empresas desenvolvam um sistema de obtenção de informações meteorológicas para ser usado antes da liberação de qualquer voo.

5.4 A critério do comandante pode ser pedido ao Controle de Tráfego Aéreo prioridade para pouso. Recomenda-se discernimento em tal solicitação.

5.5 Cada operador deve, ainda, desenvolver um processo de coordenação para o caso de a meteorologia obrigar desvio para um aeródromo de alternativa, previsto ou não no plano de voo.

Com relação ao pôr do sol, na data do acidente, o mesmo ocorreu às 20h36min (UTC). As condições meteorológicas em SNOB eram favoráveis à realização do voo VFR noturno, conforme foto tirada instantes antes da decolagem (Figura 27).



Figura 27 - Embarque do paciente, antes da decolagem em SNOB.
Fonte: <https://www.resgateaeromedico.com.br> - Acesso 18MAIO2020.

O plano de voo visual apresentado pelo PIC previa a realização do voo com origem em Sobral (SNOB), direto para Teresina (SBTE), com decolagem às 20h00min (UTC), no FL 085.

No momento da decolagem, os aeródromos de destino e de alternativa, respectivamente, Aeródromo Senador Petrônio Portela (SBTE), Teresina, PI e Aeródromo Domingos Rego (SNDR), Timon, MA, distantes aproximadamente seis quilômetros entre si, também operavam sob Condições de Voo Visual (VMC).

Quanto à quantidade de combustível a bordo e autonomia da aeronave, o Gráfico *Power Setting Table*, do *Pilot's Operation Handbook - Sêneca II*, Capítulo 5 - Performance, mencionava que o consumo de combustível horário da aeronave era de 26.3 GPH (aproximadamente 90 litros/hora), para uma potência de 75%, segundo o mesmo manual o PMD da aeronave era de 2.073 kg (Figura 28).

POWER SETTING TABLE — T.C.M. TSIO 360E SERIES

PRESS. ALT. FEET	STD. ALT. TEMP. °C	65% POWER (APPROX. 20.5 GPH FUEL CONS.)					75% POWER (APPROX. 23.6 GPH FUEL CONS.)					
		RPM	2200	2300	2400	2500	2575	2300	2400	2500	2575	
		MANIFOLD PRESSURE — INCHES MERCURY										
S.L.	15		33.5	32.0	30.6	29.8	29.2		35.5	34.0	33.0	32.8
2000	11		32.8	31.5	30.0	29.0	28.8		35.0	33.4	32.6	32.0
4000	7		32.0	30.8	29.6	28.6	28.2		34.4	32.8	32.0	31.6
6000	3		31.4	30.0	29.0	28.0	27.8		33.6	32.0	31.4	30.9
8000	-1		30.6	29.6	28.4	27.6	27.4		33.0	31.6	30.8	30.3
10000	-5			28.8	27.8	27.0	27.0		32.4	31.0	30.2	29.8
12000	-9			28.0	27.2	26.6	26.4		31.6	30.4	29.8	29.3
14000	-13			27.4	26.6	26.0	26.0			29.8	29.2	29.0
16000	-17			26.7	26.0	25.8	25.6			29.4	28.8	28.6
18000	-21				25.6	25.2	25.0				28.4	28.3
20000	-25					24.8	24.8					28.0
22000	-28					24.4	24.4					
24000	-33						24.0					
25000	-34											

To maintain constant power, add approximately 1% for each 6°C above standard, subtract approximately 1% for each 6°C below standard.
NOTE: Full throttle manifold pressure values may not be obtainable when atmospheric conditions are non-standard.

PIPER AIRCRAFT CORPORATION
PA-34-200T, SENECA II
SECTION
PERFORMANCE

ISSUED: AUGUST 23, 1976
REVISED: JULY 9, 1979
POWER SETTING TABLE (65% AND 75%)
Figure 5-25
REPORT: VH-858
5-25

Figura 28 - Power Setting Table.

O último reabastecimento da aeronave ocorreu em SBTE, com 100 litros de AvGas, totalizando 400 litros a bordo.

A aeronave passou a contar com cerca de 4 horas e 40 minutos de autonomia antes da decolagem de SBTE com destino a SNOB.

O tempo de voo entre SBTE e SNOB foi de 1 hora e 10 minutos, e a aeronave consumiu cerca de 105 litros de combustível.

Na decolagem de SNOB, a aeronave se encontrava com, aproximadamente, 295 litros de combustível e o peso era de 1.922 kg.

Para o cálculo da distância percorrida pela aeronave desde a decolagem até o ponto de nivelamento no FL 085, nível de voo de cruzeiro, buscou-se inicialmente determinar a razão de subida, por meio dos seguintes dados:

Peso de decolagem.....1.922 kg (4.237 lbs)
 Temperatura do ar externo (Figura 29).....26°C
 Velocidade de subida (Figura 29).....89 KIAS
 Razão de subida média determinada $\cong 1.500$ ft/min

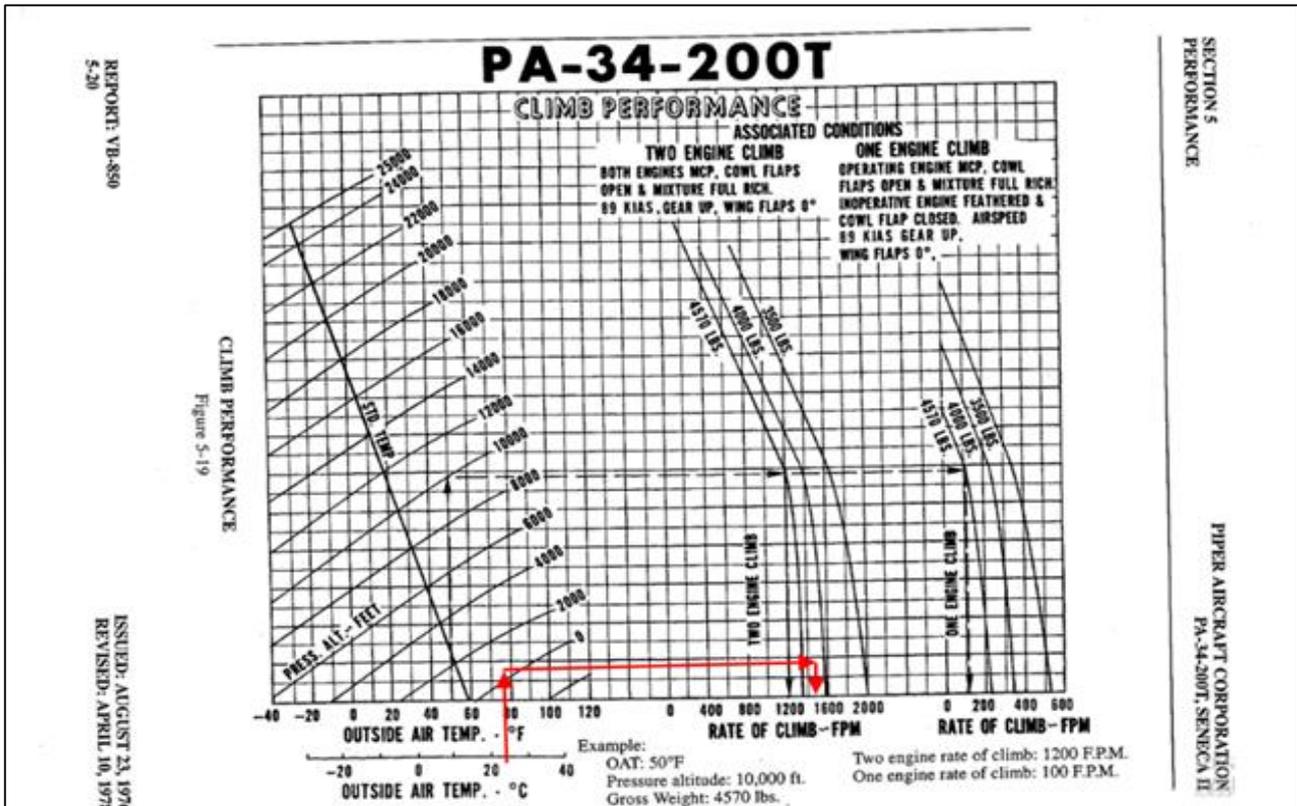


Figura 29 - Gráfico de performance de subida.

De posse da razão de subida e dos dados abaixo, estimou-se a distância percorrida no solo pela aeronave até o nivelamento:

Altitude do aeródromo de partida..... 210 ft
 Nível de voo proposto..... FL085
 Condições do vento no FL100 (figura 04) 10 a 15 kt - E/SE
 Componente média estimada do vento na subida $\cong 13$ kt (de cauda)
 Distância no solo, estimada, percorrida até o nivelamento..... $\cong 9,5$ NM

O acidente ocorreu cerca de 20 minutos após a decolagem, a 35 NM de SNOB, quando a aeronave teria consumido por volta de 30 litros de combustível e permanecido com, aproximadamente, 265 litros nos tanques, quantidade suficiente para realizar a etapa.

Com o combustível remanescente, a aeronave cumpria o requisito da seção 135.209 do RBAC 135:

135.209 Autonomia para voo VFR

(a) Somente é permitido iniciar uma operação VFR em um avião se, considerando o vento e as condições atmosféricas conhecidas, esse avião tenha combustível e óleo lubrificante suficiente para voar até o aeródromo de destino e, assumindo consumo normal de combustível e óleo lubrificante em cruzeiro:

- (1) durante o dia, voar pelo menos mais 30 minutos; e
- (2) à noite, voar pelo menos mais 45 minutos.

1.19. Informações adicionais.

ICA 100-12

A ICA 100-12 – “Regras do Ar”, nos capítulos 4 e 5, dentre outros aspectos, estabelecia:

4.6.2.7 Deterioração das condições meteorológicas até ficarem abaixo das condições meteorológicas visuais

Quando se tornar evidente não ser exequível o voo em VMC, de acordo com o seu Plano de Voo em vigor, a aeronave em voo VFR, conduzida como um voo controlado, deverá:

- a) solicitar uma mudança de autorização que lhe permita prosseguir VMC até o destino ou um aeródromo de alternativa, ou abandonar o espaço aéreo dentro do qual é exigida uma autorização ATC;
- b) continuar em voo VMC e notificar ao órgão ATC correspondente as medidas tomadas ou para abandonar o referido espaço aéreo ou para pousar no aeródromo apropriado mais próximo se uma mudança de autorização não puder ser obtida;
- c) solicitar uma autorização para prosseguir como voo VFR especial, caso se encontre dentro de uma TMA ou CTR; ou
- d) solicitar autorização para voar de acordo com as regras de voo por instrumentos.

[...]

5.3.1 Período diurno

5.3.1.1 Os aeródromos de partida, de destino e de alternativa deverão estar registrados ou homologados para operação VFR diurna.

5.3.1.2 As condições meteorológicas predominantes nos aeródromos de partida, de destino e de alternativa, durante as operações de decolagem ou pouso, deverão ser iguais ou superiores aos mínimos estabelecidos para o voo VFR.

5.3.2 Período noturno

5.3.2.1 Os aeródromos de partida, de destino e de alternativa deverão estar registrados ou homologados para operação VFR noturna.

5.3.2.2 Além das condições prescritas em 5.3.1.2:

- a) o piloto deverá possuir habilitação para voo IFR;
- b) a aeronave deverá estar homologada para voo IFR;
- c) a aeronave deverá dispor de transceptor de VHF em funcionamento para estabelecer comunicações bilaterais com órgãos ATS apropriados.

[...]

5.4.2 O nível de voo VFR, selecionado de acordo com 5.4.1, será mantido pela aeronave, enquanto puder satisfazer as condições estabelecidas em 5.1.1. e 5.1.2.a), cabendo à aeronave efetuar modificações de nível e/ou proa de forma a atender às mencionadas condições, ressalvando o disposto em 4.6.2.7.

RBAC 135

O RBAC 135 estabelecia os seguintes requisitos, dentre outros:

135.69 Restrições ou suspensão de operação: continuação de um voo em uma emergência

(a) Durante operações segundo este Regulamento, se um detentor de certificado ou um piloto em comando tomar conhecimento de condições, incluindo condições de aeródromos e de pistas, que sejam um risco para operações seguras, o detentor de certificado ou o piloto em comando, conforme for o caso, deve restringir ou suspender as operações, como necessário, até que essas condições sejam corrigidas.

(b) Um piloto em comando somente pode consentir que um voo prossiga para um aeródromo onde ele pretende pousar sob as condições referidas no parágrafo (a) desta seção se, na opinião desse piloto em comando, existir razoável probabilidade de que essas condições consideradas um perigo para operações seguras possam estar corrigidas no horário de chegada ou se não houver mais nenhum outro procedimento seguro. Neste último caso, a continuação do voo em direção ao aeródromo é uma situação de emergência conforme a seção 135.19 deste Regulamento.

[...]

135.101 Piloto segundo em comando requerido em voos IFR

Um detentor de certificado somente pode operar uma aeronave transportando passageiros em voo IFR se houver um piloto segundo em comando na aeronave, com qualificação IFR válida, exceto como previsto na seção 135.105 deste Regulamento.

[...]

135.159 Requisitos de equipamentos: transporte de passageiros em voo VFR noturno

(a) Somente é permitido operar uma aeronave em voo VFR noturno, transportando passageiros, se ela estiver equipada com:

(1) um indicador giroscópico de razão de curva por piloto requerido, exceto nas seguintes aeronaves:

(i) aviões com um terceiro sistema de indicação de atitude utilizável em todas as atitudes de voo de 360° em arfagem e rolamento e instalado de acordo com os requisitos de instrumentos estabelecidos no parágrafo 121.305(j) do RBAC nº 121;

[...]

(2) um indicador de derrapagem por piloto requerido;

(3) um indicador giroscópico de arfagem e inclinação (horizonte artificial) por piloto requerido;

(4) um indicador giroscópico de direção por piloto requerido;

(5) um gerador ou geradores capazes de suprir todas as prováveis combinações de cargas elétricas contínuas em voo para alimentar os equipamentos requeridos e recarregar a bateria; e

(6) iluminação:

(i) um sistema de luzes anticolisão;

(ii) luzes dos instrumentos que tornem todos os instrumentos, interruptores e medidores facilmente legíveis e cujos raios luminosos diretos não atinjam os olhos dos pilotos; e

(iii) uma lanterna portátil, em boas condições de operação, por posto de pilotagem.

(b) Para os propósitos do parágrafo (a)(5) desta seção, uma carga elétrica contínua em voo inclui as cargas que drenam corrente continuamente durante o voo, tais como equipamentos rádio e instrumentos alimentados eletricamente e luzes, mas não inclui cargas ocasionais intermitentes.

[...]

135.161 Equipamentos de comunicações e navegação: transporte de passageiros em voo VFR noturno ou VFR diurno em áreas controladas

(a) Somente é permitido operar uma aeronave transportando passageiros em voo VFR noturno, ou VFR diurno em áreas controladas, se ela possuir um equipamento rádio para comunicações bilaterais capaz, em voo, de transmitir para e receber de uma estação de solo distante 25NM pelo menos.

(b) Somente é permitido operar uma aeronave transportando passageiros em voo VFR noturno se ela possuir equipamentos de rádio navegação capazes de receber sinais das estações de terra a serem utilizadas.

Na Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Voo (FIEV), apresentada pelo operador, dentre outros equipamentos, constavam dois indicadores giroscópicos de razão de curva, dois indicadores de derrapagem, dois indicadores giroscópicos de arfagem e inclinação (horizontes artificiais), dois indicadores giroscópicos de direção, dois equipamentos de radiocomunicação e dois de rádio navegação, atendendo aos supramencionados requisitos estabelecidos no RBAC 135.

A análise do extrato das Especificações Operativas do operador (figura 30) demonstrou que a aeronave não cumpria os requisitos da seção 135.105 do RBAC 135 para ser operada em condições IFR com apenas um piloto:

135.105 Exceção a requisitos de piloto segundo em comando: utilização do sistema de piloto automático aprovado

[...]

(d) A ANAC pode emitir emenda às especificações operativas do detentor de certificado, autorizando o uso de um sistema de piloto automático em lugar de um piloto segundo em comando, se:

- (1) o piloto automático for capaz de operar os controles da aeronave para mantê-la em voo e manobrá-la nos três eixos de voo (longitudinal, transversal e vertical); e
- (2) o detentor de certificado demonstrar, de forma satisfatória à ANAC, que a operação utilizando o sistema de piloto automático pode ser conduzida com segurança e em conformidade com este Regulamento.

6. Aeronaves Autorizadas																									
Authorized Aircraft																									
a. Aeronaves de Asa Fixa																									
Fixed-Wing Aircraft																									
Item	Matrícula	Fabricante	Modelo	Nº de Série	Config. Max. PAX (c.c. CA)	Carga em CCA	Transp de PAX	Operação Complementar	IAS	AEM	MEL	EFB	IFR	IFR Single Pilot com PAX	RVSM	PBN	Etopo/EDTO	Grde. Ext. de Agua	NAT-MNPS	ADS	ILS CAT II	ILS CAT III	HUD	EFVS	
1	PT-RMN	EMBRAER	EMB-810C	810434	6	S	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Figura 30 - Item 6 das EO do operador, excluindo a operação IFR *Single Pilot* com passageiro.

Norma Regulamentadora 6 - NR 6

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.

Sobre EPI, a Norma Regulamentadora 6 - NR 6, definia:

6.1 Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Médico Chefe da Equipe Aeromédica

Conforme o estabelecido no Manual de Transporte de Enfermo do operador, com aceitação pela ANAC em 16MAR2011, expressa por meio da ficha SEGVOO 111, da mesma data, o chefe médico era o responsável pela equipe de profissionais de saúde que coordenava os procedimentos médicos para a remoção de enfermos.

Atuação dos trabalhadores em decorrência de Doença por Coronavírus – COVID-19

O Conselho Nacional de Saúde (CNS), em 07ABR2020, emitiu a seguinte Recomendação:

Recomenda a observância do Parecer Técnico nº 128/2020, que dispõe sobre as orientações ao trabalho/atuação dos trabalhadores e trabalhadoras, no âmbito dos serviços de saúde, durante a Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional em decorrência de Doença por Coronavírus - COVID-19.

[...]

Considerando as restrições impostas pelos estados e municípios diante do quadro de Pandemia, anunciado pela OMS, em 11 de março de 2020, dentre elas as orientações de isolamento social e/ou quarentena em especial para as pessoas que se enquadram nos grupos de risco (maiores de 60 anos, pessoas imunodeficientes e/ou portadoras de doenças crônicas ou graves, gestantes e lactantes); (grifo nosso)

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiro enfermo, sob as regras do RBAC 135, que estava em conformidade com a Especificação Operativa da empresa operadora da aeronave.

O piloto era detentor de licença PLA. Entretanto, no que se refere à experiência recente, a documentação apresentada pelo operador da aeronave demonstrou que o piloto não atendia aos requisitos estabelecidos na seção 135.247 (a) do RBAC 135, principalmente no que dizia respeito à realização de três pousos e três decolagens noturnas no prazo de 90 dias que antecederam à data do acidente.

No que se refere ao treinamento do piloto, bem como aos equipamentos e instrumentos instalados a bordo da aeronave, o voo VFR noturno atendia aos requisitos estabelecidos no RBAC 135.

O plano de voo visual apresentado previa a realização do voo com origem em SNOB direto para SBTE, no FL085, alternando SNDR, com decolagem às 20h00min (UTC).

Quanto às operações permitidas nos aeródromos (origem, destino e alternativa), assim como à certificação da aeronave e à habilitação do piloto, o voo VFR noturno atendia aos requisitos estabelecidos na ICA 100-12 - Regras do Ar.

De acordo com a Especificação Operativa apresentada pelo operador, a aeronave PT-RMN não era autorizada pela ANAC a realizar voo IFR *single pilot* com passageiro, tendo em vista que o detentor de certificado não demonstrou, de forma satisfatória à ANAC, que a operação utilizando o sistema de piloto automático poderia ser conduzida com segurança e em conformidade com o RBAC 135.

A decolagem em SNOB ocorreu após o pôr do sol. As condições atmosféricas predominantes na região em que ocorreu o acidente, dentre outros aspectos, indicavam a presença de nuvens baixas e médias, com o potencial de restringir a visibilidade, e de constituir teto operacional abaixo de 2.000 ft.

A presença dessa nebulosidade, entre as cidades de Sobral e São Benedito, propiciou a precipitação de intensidade leve a moderada, podendo se constituir como fator limitante para o voo sob VMC.

Como o aeródromo de SNOB não contava com estação de rádio, esperava-se que o piloto da aeronave estabelecesse contato com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo após a decolagem. Entretanto, não houve registro de qualquer contato que pudesse ter sido estabelecido pelo piloto.

Da mesma forma, não houve registro de detecção da aeronave PT-RMN nos RADARes do Sistema de Controle de Tráfego Aéreo após a sua decolagem de SNOB.

O acidente ocorreu a, aproximadamente, 2.000 metros à esquerda da rota pretendida, entre as cidades de Sobral e Teresina.

Acredita-se que a aeronave estava em voo de cruzeiro quando houve a perda de controle, pois estimou-se que a distância percorrida pela aeronave até o nivelamento no FL085 foi de, aproximadamente, 9,5 NM. O impacto contra o solo se deu a 35 NM de SNOB.

O fato de os destroços terem sido encontrados soterrados em uma área circular, com cerca de 4 metros de raio, delimitada por estacas de, aproximadamente, 1,80 m de altura e que não apresentaram evidências de contato com a aeronave, associado ao fato de os motores se encontrarem em lados opostos ao esperado, considerando-se a trajetória da aeronave, mostrou que o choque ocorreu com um grande ângulo de incidência em relação ao solo, com alta velocidade e em voo de dorso (Figura 31).

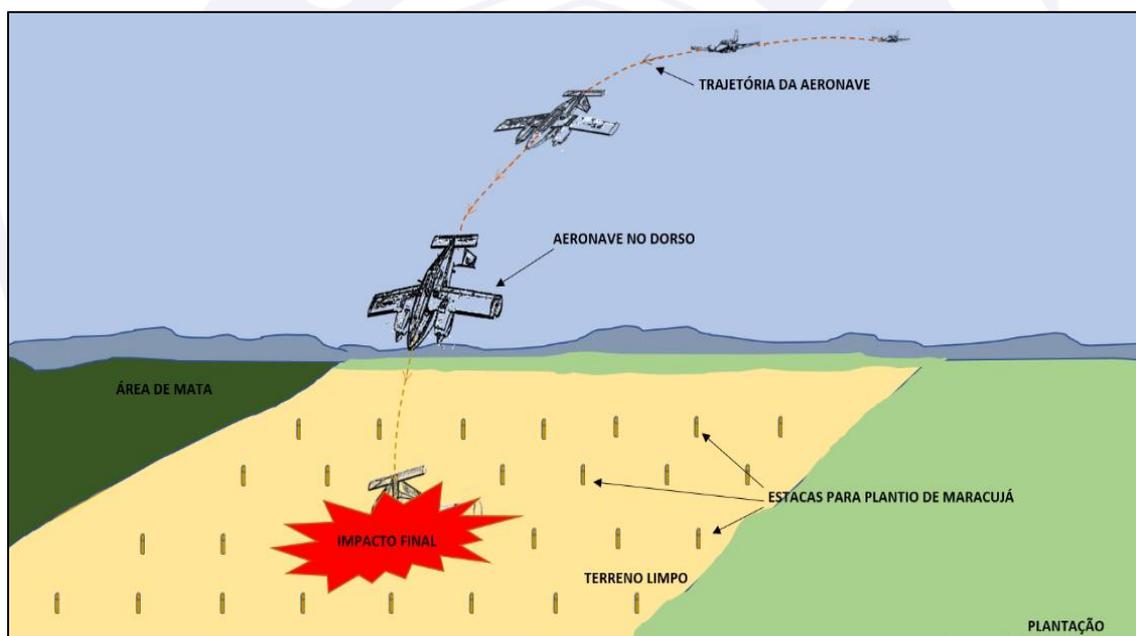


Figura 31 - Provável dinâmica do acidente.

Não foi identificada, nos registros apresentados, falha ou mau funcionamento dos equipamentos e sistemas da aeronave, que pudesse comprometer a sua operação.

Ambos os motores apresentaram indícios de que estavam com funcionamento normal e que desenvolviam potência no instante em que a aeronave se envolveu no acidente.

Sob o ponto de vista do aspecto médico, a investigação observou que o piloto sofria de uma anomalia cardíaca congênita, identificada pela presença de circulação coronariana com ponte miocárdica sem lesões obstrutivas que, apesar de não ser causa comum de isquemia miocárdica ou infarto agudo, poderia desencadear dor torácica, semelhante a uma angina. No entanto, a despeito desse diagnóstico, não se apresentaram evidências, anteriores, de que essa condição de saúde pudesse ter contribuído para o acidente.

Também se observou, por intermédio das entrevistas com familiares do piloto, que havia um certo desconforto daquele tripulante com relação ao uso de EPI, bem como com a possibilidade de se infectar com o vírus da COVID-19.

No campo das variáveis psicológicas, observou-se que a pandemia da COVID-19 remetia a um cenário de dificuldades encontradas no âmbito da empresa operadora da aeronave.

Segundo as informações levantadas, em razão das condições financeiras, a empresa não poderia parar de funcionar e, caso o piloto envolvido no acidente se negasse a operar a aeronave, o seu proprietário seria obrigado a assumir essa função.

No âmbito individual, aparentemente, mesmo se considerando integrante do grupo de risco em relação à COVID-19, o piloto se sentiu comprometido com a continuação de suas atividades operacionais, buscando não decepcionar o seu patrão.

Essa condição, possivelmente, decorreu de uma relação de informalidade e de amizade, existente entre o empregador e o funcionário, marcada por cerca de quinze anos de relacionamento.

Outro aspecto que chamou a atenção esteve relacionado ao estado emocional do piloto, referente a dois momentos distintos.

No primeiro momento, o piloto estava receoso de ter que transportar pacientes infectados pelo coronavírus, no cumprimento das missões aeromédicas. O segundo momento esteve relacionado aos instantes que antecederam a decolagem em SNOB, quando o piloto demonstrou sinais de nervosismo, à medida em que ocorreram atrasos para o início do voo.

Ao ingressar em uma região sob a influência de condições meteorológicas adversas, que se constituíam em fator limitante para o voo sob VMC, é possível que o piloto tenha perdido o controle do avião ao responder às falsas sensações de atitude e movimento da própria aeronave, caracterizando a desorientação espacial.

Esse aspecto poderia estar associado ao acúmulo de fatores estressantes, relacionados à utilização de EPI, risco de contaminação por COVID-19, atraso na decolagem, voo noturno e mau tempo.

Em boa medida, a operação aeromédica transcorreu sob influência do suporte organizacional, buscando-se contornar as variáveis presentes.

As evidências levantadas indicaram que, durante a realização do voo, houve um acompanhamento próximo do proprietário da empresa, cujas conversas estabelecidas com o piloto permitiram subsidiar aquele tripulante sobre as questões que poderiam afetar a segurança de voo.

Entretanto, ao decolar de SNOB, o piloto levou consigo as incertezas e inseguranças, naturalmente presentes na figura humana, que possivelmente se constituíram condições inseguras latentes.

Adicionalmente, deve-se considerar que o voo se tratava de uma operação de transporte aéreo público, cujos requisitos estabelecidos no RBAC 135 eram bastantes restritivos, visando garantir a segurança das operações.

A empresa dispunha de um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) que definia a política, responsabilidades, estruturas organizacionais, processos e procedimentos necessários, incluindo um conjunto de ferramentas gerenciais e metodologias definidas, estruturadas e implantadas com o intuito de embasar e auxiliar as decisões a serem tomadas pelo gestor responsável do detentor de certificado e o PIC

durante as operações, reduzindo dessa forma, os riscos inerentes às atividades da organização.

As circunstâncias da ocorrência demonstram que a cultura de gerenciamento do risco implementada na empresa ainda estava em aperfeiçoamento.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de MLTE e de IFRA válidas;
- c) o piloto estava qualificado, contudo, no que se refere à experiência recente, a documentação apresentada pelo operador da aeronave mostrou que o piloto não atendia ao disposto nos requisitos estabelecidos na seção 135.247 (a) do RBAC 135;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- g) o plano de voo apresentado previa a decolagem de SNOB, sob regras VFR, voando direto para SBTE;
- h) as condições meteorológicas indicam a possibilidade de restrições de visibilidade em período noturno que limitavam a operação sob VMC;
- i) os destroços foram encontrados em uma área circular, com cerca de 4 metros de raio;
- j) a aeronave ficou destruída; e
- k) o PIC e os três passageiros sofreram lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Capacitação e Treinamento – indeterminado.**

Apesar de estar qualificado para o tipo de voo, a investigação não identificou o cumprimento de requisitos de experiência recente do piloto, conforme disposto na seção 135.247 (a) do RBAC 135, de modo que essa condição pode ter acarretado um desempenho insuficiente no contexto de operação visual noturna.

- **Condições meteorológicas adversas - indeterminado.**

As condições meteorológicas indicam a possibilidade de restrições de visibilidade em período noturno que limitavam a operação sob VMC, concorrendo para uma possível desorientação e perda do controle em voo.

- **Desorientação - indeterminado.**

Ao ingressar em uma região sob a influência de condições meteorológicas adversas, que se constituíam em fator limitante para o voo sob VMC, é possível que o piloto tenha perdido o controle do avião ao responder às falsas sensações de atitude e movimento da própria aeronave, caracterizando a desorientação espacial.

- **Estado emocional - indeterminado.**

É possível que o desempenho do piloto tenha sido afetado negativamente pela influência de estados emocionais relacionados à ansiedade e ao estresse, em razão da

utilização de EPI, risco de contaminação por COVID-19, atraso na decolagem, voo noturno e mau tempo.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

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”.

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

A-066/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 03/11/2022

Avaliar a pertinência de estabelecer no RBAC 135 os requisitos de experiência recente para os detentores de certificados que possuem aeronaves monomotores e multimotores que não sejam à turbina, estabelecendo os requisitos específicos para voo noturno e incentivando o uso de simuladores de voo ou dispositivo de treinamento para simulação de voo (*Flight Simulation Training Device -FSTD*) qualificados e aprovados pela ANAC.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Em 20MAIO2020, por meio da Portaria nº 1.404, a ANAC publicou a suspensão cautelar de Certificado de Operador Aéreo da Top Line Táxi Aéreo Ltda., cuja situação se manteve até a publicação deste Relatório Final.

Em 25MAR2022, a ANAC publicou a Instrução Suplementar (IS) nº 135-005 A, que estabeleceu novos procedimentos para a autorização e a realização de operação aeromédica por operador aéreo certificado conforme o RBAC 119 e que opere sob as regras do RBAC 135. Os operadores aéreos, regidos pelo RBAC 135 e que já possuíam autorização para execução de operação aeromédica, teriam 12 meses para transição às novas regras.

Em, 3 de novembro de 2022.