

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-031/CENIPA/2018**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-VKR</b>
<b>MODELO:</b>	<b>EMB-720D</b>
<b>DATA:</b>	<b>22FEV2018</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 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-VKR, modelo EMB-720D, ocorrido em 22FEV2018, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Após a decolagem da pista 11 do Aeródromo de Flores (SWFN), Manaus, AM, o piloto reportou ao Controle de Aproximação de Manaus (APP-MN) que havia pane em um equipamento, solicitando o retorno.

Observadores em SWFN reportaram à Torre do Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), Manaus, AM que a aeronave havia caído nas proximidades da cabeceira 11 daquele aeródromo.

Não houve fogo e a aeronave teve danos substanciais.

Três ocupantes faleceram no local da ocorrência e outros dois foram encaminhados ao hospital ainda com vida, porém, um deles veio a óbito horas depois.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de projeto da aeronave.



## 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.....	9
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	10
1.11. Gravadores de voo.....	10
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	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.....	13
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	13
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	14
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	16
1.18. Informações operacionais.....	17
1.19. Informações adicionais.....	20
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	20
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>20</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>23</b>
3.1. Fatos.....	23
3.2. Fatores contribuintes.....	23
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>24</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>25</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APP-MN	Controle de Aproximação de Manaus
AVGAS	<i>Aviation Gasoline</i> - Gasolina de Aviação
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CI	Comissão de Investigação
CIV	Caderneta Individual de Voo
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - Gravador de Voz da Cabine
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FPL	<i>Flight Plan</i> - Plano de Voo
GLOG 8	Grupo Logístico 8
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OS	Ordem de Serviço
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SBEG	Designativo de localidade - Aeródromo Eduardo Gomes, Manaus, AM
SWBR	Designativo de localidade - Aeródromo de Borba, AM
SWFN	Designativo de localidade - Aeródromo de Flores, Manaus, AM
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> EMB-720D <b>Matrícula:</b> PT-VKR <b>Fabricante:</b> Neiva	<b>Operador:</b> Particular
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 22FEV2018 - 13:10 (UTC) <b>Local:</b> Fora de Aeródromo <b>Lat. 03°04'19"S Long. 060°01'44"W</b> <b>Município - UF:</b> Manaus - AM	<b>Tipo(s):</b> [LOC-I] Perda de controle em voo <b>Subtipo(s):</b> NIL

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Flores (SWFN), Manaus, AM, com destino ao Aeródromo de Borba (SWBR), AM, por volta das 13h02min (UTC), a fim de transportar pessoal, com dois pilotos e três passageiros a bordo.

Com cerca de três minutos de voo, a aeronave solicitou ao Controle de Aproximação de Manaus (APP-MN) retorno para Flores, imediatamente, pois estava com "indicação em um equipamento" (termo usado por um dos tripulantes).

Instantes depois, fez nova chamada informando que pousaria na cabeceira 29 de SWFN, perdendo o contato logo em seguida.

Observadores no Aeroclube do Amazonas reportaram à torre de SBEG que a aeronave havia caído nas proximidades da cabeceira 11 de SWFN.

Não houve fogo. A aeronave teve danos substanciais.

Três ocupantes faleceram no local da ocorrência e outros dois foram encaminhados ao hospital ainda com vida, porém, um deles veio a óbito horas depois.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais nas asas, motor, hélice, parte da fuselagem frontal e trem de pouso.

### 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 (Tripulante 1)	Copiloto (Tripulante 2)
Totais	74:30	605:50
Totais, nos últimos 30 dias	Desconhecido	14:35
Totais, nas últimas 24 horas	Desconhecido	00:50
Neste tipo de aeronave	26:00	114:56
Neste tipo, nos últimos 30 dias	Desconhecido	14:35
Neste tipo, nas últimas 24 horas	Desconhecido	00:50

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) dos pilotos e do Diário de Bordo da aeronave, não sendo possível identificar todos os registros de horas de voo.

### **1.5.2. Formação.**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Tupi Paulista, SP, em 2017.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube do Amazonas, AM, em 2013, e obteve a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) em 2014.

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

O piloto possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

O copiloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

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

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

O copiloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo, como piloto em comando, porém, era pouco familiarizado com voos na função de copiloto na cadeira da direita.

### **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 720254, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1990, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As escriturações previstas nas cadernetas de célula, motor e hélice estavam com os registros mensais de utilização (PARTE I) desatualizados, uma vez que as últimas anotações observadas, a partir dos documentos apresentados pelo operador, datavam de dezembro de 2017.

A última inspeção da aeronave, do tipo "50 horas", foi realizada em 03FEV2018 pela Organização de Manutenção Tiarte Comércio e Manutenção de Aeronaves, em Manaus, AM, estando, no momento da ocorrência, com 12 horas e 55 minutos voados após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo "IAM", foi realizada em 16SET2017 pela Organização de Manutenção Tiarte Comércio e Manutenção de Aeronaves, em Manaus, AM, estando, no momento da ocorrência, com 149 horas e 30 minutos voados após a revisão.

Comumente, os serviços de manutenção eram acompanhados tanto pelo proprietário quanto pelo piloto que frequentemente executava voos na aeronave.

As tarefas de manutenção geralmente eram atribuídas a um mecânico, designado para aquela aeronave, e supervisionadas por um inspetor.

O único inspetor disponível para o acompanhamento dos serviços realizados na aeronave era também o responsável pelo gerenciamento da atividade de manutenção daquela organização de manutenção e, portanto, acumulava as funções de inspetor e gerente.

Não houve reporte de qualquer comportamento anormal da aeronave ou apontamento em relação à necessidade de realizar consertos ou ajustes não previstos pela inspeção.

Durante a investigação documental referente à manutenção da aeronave, especificamente na ficha de controle de componentes, foi verificado que houve serviço de manutenção nos magnetos que a equipavam no dia 28JUN2014.

As Ordens de Serviço (OS) foram solicitadas à organização de manutenção responsável, para que fossem verificados, com mais detalhes, os serviços executados. Essa solicitação ocorreu em quatro momentos, os dois primeiros, por meio de correio eletrônico nos dias 02AGO2018 e 21AGO2018, o terceiro diretamente com a empresa, e, por fim, o quarto contato foi formalizado por meio de ofício, recebido pela empresa no dia 17SET2018.

No dia 21SET2018, a empresa respondeu, informando que as OS haviam sido extraviadas no dia do acidente, conforme constava no Boletim de Ocorrência lavrado, datado de 21SET2018.

Durante a investigação, foi constatado que as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas, nesse sentido, a IS Nº 43.9-003 (Cadernetas de Célula, de Motor e de Hélice), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) previa que:

“5.4.1 Assinatura do Termo de Abertura, das Partes I e III, e do Termo de Encerramento: A responsabilidade pelas assinaturas do Termo de Abertura, das Partes I e III e do Termo de Encerramento das cadernetas de célula, de motor e de hélice será de uma das pessoas físicas no exercício das seguintes funções:

- a) Mecânico e piloto que tenham vínculo empregatício ou contrato de trabalho com o proprietário/operador; ou
- b) Responsável Técnico, ou funcionário por ele designado, das empresas regidas pelo RBHA 91, RBAC 135 ou RBHA 145, desde que regularmente certificadas ou autorizadas, na qual a aeronave, motor ou hélice esteja(m) sendo submetida(s) à manutenção.

5.6.2 A atualização da Parte I das cadernetas de célula, de motor e de hélice, obrigatoriamente, deverá ser feita até o quinto dia do mês subsequente, sempre que houver alteração dos tempos de funcionamento citados nos parágrafos 4.4 e 4.5 desta IS. Desta forma, caso uma aeronave, motor ou hélice opere, após um período inativo maior que um mês, deverá ser citada essa inatividade numa única linha no campo Controle Mensal das Partes I das respectivas cadernetas. Ex: Não totalizadas horas de 30/04/02 a 30/09/02 - motivo IAM.”

Ainda, o RBHA 91, da ANAC, previa que:

“91.417 - REGISTROS DE MANUTENÇÃO

(a) Exceto para trabalho executado conforme 91.411 e 91.413, cada proprietário ou operador deve conservar pelos períodos estabelecidos no parágrafo (b) desta seção os seguintes registros:

(1) registro de manutenção, manutenção preventiva e modificação e registros de inspeções de 100 horas, anual, progressiva e outras inspeções obrigatórias ou aprovadas, como apropriado, para cada aeronave (incluindo célula, motor, hélice, rotor e equipamentos). Os registros devem conter:

- (i) descrição (ou referência a dados aceitáveis pelo DAC) do trabalho realizado;
- (ii) data de término do trabalho realizado; e
- (iii) a assinatura e o número da licença da pessoa que aprovou o retorno da aeronave ao serviço.

(2) registros contendo as seguintes informações:

- (i) o tempo total de vôo de cada célula, motor e hélice;
- (ii) a presente situação de partes com tempo de vida limitado de cada célula, motor, hélice, rotor e equipamento;

(iii) o tempo desde a última revisão geral de itens instalados na aeronave que requerem revisão geral com base em tempos específicos;

(iv) a identificação da presente posição da aeronave em relação a inspeções, incluindo os tempos desde a última inspeção obrigatória requerida pelo programa de inspeções segundo o qual a aeronave e seus componentes são mantidos;

(v) a presente situação das aplicáveis diretrizes de aeronavegabilidade (DA), incluindo, para cada uma, o método para cumpri-la, o número da DA e a data de revisão da mesma. Se a DA requerer ações periódicas, o tempo e data em que a próxima ação será requerida; e

(vi) cópias dos formulários requeridos pelo parágrafo 43.9 (a) do RBHA 43 para cada grande modificação ou grande reparo da célula, motores, hélices, rotores e equipamentos correntemente instalados na aeronave.

(b) O proprietário ou operador deve conservar os seguintes registros pelos períodos abaixo:

(1) os registros requeridos pelo subparágrafo (a)(1) desta seção devem ser conservados até que o trabalho seja repetido pela 3ª vez consecutiva, mesmo que ele tenha sido substituído por trabalho mais detalhado, ou por 2 anos após o término do trabalho, o que for maior.”

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

O Informe Meteorológico Aeronáutico Regular (METAR) do Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), distante 4,2 milhas náuticas do local do acidente traziam as seguintes informações:

METAR SBEG 221300Z 05008KT 9999 FEW010 BKN100 26/23 Q1014=

METAR SBEG 221400Z 05007KT 9999 FEW012 BKN100 27/22 Q1014=

Verificou-se que as condições eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10km e poucas nuvens entre 1.000ft e 1.200ft, no intervalo entre 13h00min e 14h00min (UTC). O vento tinha intensidade que variava de 7 a 8kt.

### **1.8. Auxílios à navegação.**

Nada a relatar.

### **1.9. Comunicações.**

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação entre o PT-VKR e os órgãos de controle, verificou-se que a tripulação manteve contato rádio com o APP-MN e que não houve anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

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

Às 12h57min01s, a tripulação do PT-VKR reportou que estava em Flores, com cinco pessoas a bordo, seis horas de autonomia e que decolaria da cabeceira 11.

Às 13h02min07s, a tripulação do PT-VKR reportou que estava fora do solo.

Às 13h02min10s, o APP-MN informou que o PT-VKR estava em contato radar, e solicitou que a aeronave subisse e mantivesse “uno mil” pés, “Aleixo”. O piloto cotejou na sequência.

Às 13h03min09s, o APP-MN autorizou o PT-VKR a ascender para três mil e quinhentos pés, na proa de Borba. O piloto cotejou na sequência.

Às 13h05min44s, a tripulação do PT-VKR solicitou retorno para Flores, “imediatamente”.

Às 13h07min14s, o APP-MN solicitou que o PT-VKR confirmasse o motivo do retorno, a tripulação cotejou imediatamente, informando: “tá com uma indicação de instrumento aqui preciso retornar”.

Às 13h07min29s, a tripulação do PT-VKR realizou sua última comunicação com o APP-MN, informando que pousaria na “29” de SWFN.

Às 13h09min36s, um operador rádio de uma empresa de táxi-aéreo no Aeroclube do Amazonas informou ao APP-MN a possível queda de uma aeronave.

Às 13h10min29s, o APP-MN tentou contato com o PT-VKR, mas não obteve êxito.

### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu em um descampado, distante, aproximadamente, 360m da cabeceira 11 de SWFN.

### 1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

### 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O impacto ocorreu em um terreno descampado, próximo à Avenida Torquato Tapajós, em Manaus, AM a, aproximadamente, 360m da cabeceira 11 de SWFN, não havendo qualquer evidência de impacto anterior. A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

Não houve fogo após o impacto. A aeronave teve danos substanciais nas asas, flapes, trem de pouso, motor, hélice e fuselagem (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Croqui do acidente, mostrando a vista aérea do local do impacto e sua posição em relação à cabeceira 11 de SWFN. A linha tracejada vermelha apresenta o trajeto percorrido pela aeronave até o momento do impacto.



Figura 2 - Imagem da aeronave momentos antes do impacto, tirada da câmera de segurança do Aeroclube do Amazonas.

O primeiro impacto ocorreu em atitude picada, aproximadamente  $30^\circ$ , e com inclinação próxima de  $45^\circ$  para a direita. As marcas desse impacto, encontradas a 17m do local de parada final da aeronave, foram produzidas pela asa direita, causando sua torção em relação à fuselagem, bem como o rompimento do sistema de combustível, que provocou a formação de uma poça (Figura 3).

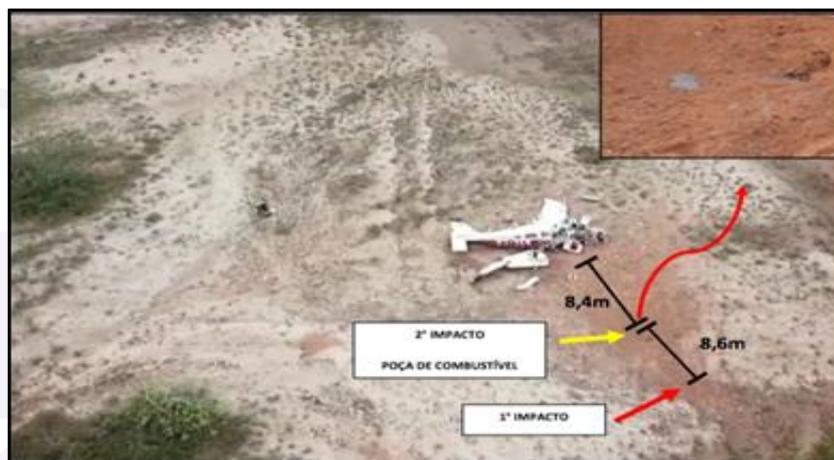


Figura 3 - Vista geral dos destroços. A seta vermelha indica o 1º ponto de impacto e a seta amarela o ponto do 2º impacto. No detalhe, a poça de combustível.

Os flapes encontravam-se recolhidos, conforme o posicionamento da alavanca de comando (Figura 4).



Figura 4 - Vista do interior da aeronave. Verificou-se a posição da alavanca de comando dos flapes na posição totalmente recolhidos.

Os manetes de potência, hélice e combustível estavam próximos das marcações de potência máxima, máxima RPM e mistura rica, respectivamente. Contudo, como a violência do impacto causou um empenamento na caixa de manetes, é possível que elas tenham se deslocado (Figura 5).



Figura 5 - Vista aproximada do console central, com a caixa de manetes e suas posições.

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

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Segundo informações coletadas da última inspeção de saúde, não havia alterações médicas significativas relativas aos pilotos, assim como não apresentavam doenças associadas.

Os testes de toxicologia e dosagem de alcoolemia realizados apresentaram resultados negativos.

De acordo com as informações obtidas, no dia do voo, os pilotos não demonstraram sinais de cansaço ou estresse.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho dos tripulantes.

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

Nada a relatar.

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

Embora no plano de voo elaborado não constasse o registro de copiloto, havia dois pilotos a bordo da aeronave no voo que originou a ocorrência.

O piloto registrado no plano de voo como o comandante naquela ocasião não possuía vínculo empregatício com o proprietário, sendo aquele o seu primeiro voo na aeronave PT-VKR.

O piloto foi descrito pelos demais profissionais que operavam em SWFN, como uma pessoa extrovertida, comunicativa e que facilmente estabelecia contato com os demais.

Entretanto, não souberam informar o nível de proficiência desse piloto ou seu perfil operacional, uma vez que não havia concluído sua formação naquela região. Segundo os relatos, tinha por hábito reportar situações vivenciadas na aviação.

Era comum que, em ocasiões sociais, o piloto reportasse histórias destacando suas habilidades em lidar com situações críticas em voo. Apesar disso, ainda não havia conquistado credibilidade entre os demais pilotos da região, pois era pouco conhecido naquele aeródromo.

De acordo com um colega de seu convívio, durante sua formação em Tupi, SP, o piloto era considerado uma pessoa com pouco conhecimento aeronáutico. Conforme relatado, não demonstrava domínio sobre os termos técnicos de pilotagem e apresentava

dificuldades em relação ao plano de voo e cálculo de peso e balanceamento. Apesar de ter acompanhado seu voo solo em 2017, não o considerava um piloto proficiente.

O copiloto possuía vínculo informal de trabalho com o proprietário e, segundo as informações obtidas, era frequentemente convidado a executar voos naquela aeronave, sendo reconhecido pelos demais como “o piloto da aeronave PT-VKR”. Era muito conhecido na região e operava para o proprietário da aeronave há cerca de três anos, no mínimo.

Essa relação havia se estabelecido informalmente quando o proprietário, que também era piloto, aceitou que ele voasse como acompanhante em seus voos, a fim de propiciar a experiência exigida para a progressão na profissão.

As pessoas de seu convívio no contexto da aviação descreveram esse profissional como uma pessoa reservada, solícita e de fácil convivência. Havia enfrentado dificuldades para se manter exclusivamente na atividade aérea e, visando auxiliá-lo, o proprietário atribuía-lhe tantos voos quanto possível, como piloto em comando, naquela aeronave.

De acordo com as informações obtidas, a aeronave havia sido cedida ao piloto, o qual, segundo relatos, seria um possível comprador do PT-VKR. Entretanto, o copiloto havia sido convocado para aquele voo, devido à confiança do proprietário em seu desempenho, tendo em vista sua familiaridade com a aeronave em decorrência dos voos executados anteriormente.

Embora se conhecessem superficialmente, devido ao contato em SWFN, aquele seria o primeiro voo que os tripulantes executariam juntos.

Os profissionais envolvidos com a atividade aérea que operavam em SWFN relataram que era comum os pilotos recém-ingressos na aviação e que estavam em busca de oportunidades de emprego solicitarem auxílio aos proprietários de aeronave e demais pilotos.

Esse auxílio envolvia a autorização para acompanhar voos, visando adquirir maior familiarização com a atividade aérea. Nessas circunstâncias, era uma prática comum entre eles requisitar que o plano de voo fosse efetuado contendo os seus dados, a fim de gerar registros de horas de voo para progressão operacional.

Além de ser uma prática recorrente e compartilhada entre a maior parte dos operadores e pilotos da região, nesses voos, raramente era registrada a presença de outro tripulante como copiloto. Além disso, poucas vezes o voo era efetivamente conduzido pelo tripulante registrado no plano de voo, conforme o relato de alguns pilotos.

Ressalta-se que, tanto os pilotos entrevistados, quanto o proprietário da aeronave compartilhavam a percepção de que esse tipo de auxílio era necessário para que os profissionais iniciantes pudessem progredir na aviação e atingir as horas de voo requisitadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

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

Não houve fogo.

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

O acidente foi comunicado ao APP-MN por um observador no Aeroclube do Amazonas. Ao chegar ao local da ocorrência, a equipe de ação inicial de investigação acompanhou a remoção de duas vítimas (passageiros) que foram resgatadas ainda com vida, porém, uma delas faleceu horas depois no hospital. Os dois pilotos e um terceiro passageiro faleceram no local.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor da aeronave foi recolhido para análise em uma organização de manutenção homologada, e contou com a participação da CI e de um Engenheiro do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Na inspeção foi verificado que o motor da aeronave apresentava poucos danos decorrentes do impacto contra o solo. O magneto direito foi removido e testado em bancada, apresentando funcionamento normal, com centelhamento em todos os terminais de saída para os cabos das velas de ignição.

Ao ser manuseado, percebeu-se que havia algo solto no interior do magneto esquerdo. Tal alteração não impediu a realização do teste funcional em bancada. Inicialmente, apresentou centelhamento em todos os terminais de saída para os cabos de vela, e em seguida ficou concentrado somente em um terminal.

Os destaques da Figura 6 mostram que vários dentes da engrenagem do distribuidor do magneto esquerdo apresentavam danos por amassamento, esmagamento ou por fratura.



Figura 6 - Vista da engrenagem e os vários dentes do distribuidor do magneto esquerdo danificados por amassamentos ou fraturas.

Os danos descritos podem ter levado a perda de sincronismo dos magnetos, com isso, possivelmente, a centelha passou a ser liberada fora do tempo correto, ou seja, a queima da mistura ar/combustível passou a ser iniciada, no interior dos cilindros, fora do ângulo ideal. Como decorrência, o motor pode ter apresentado falha, perda de potência e variação de rotação.

A Figura 7 identifica que uma trava da bobina de alta tensão do magneto esquerdo estava solta no interior de sua carcaça.

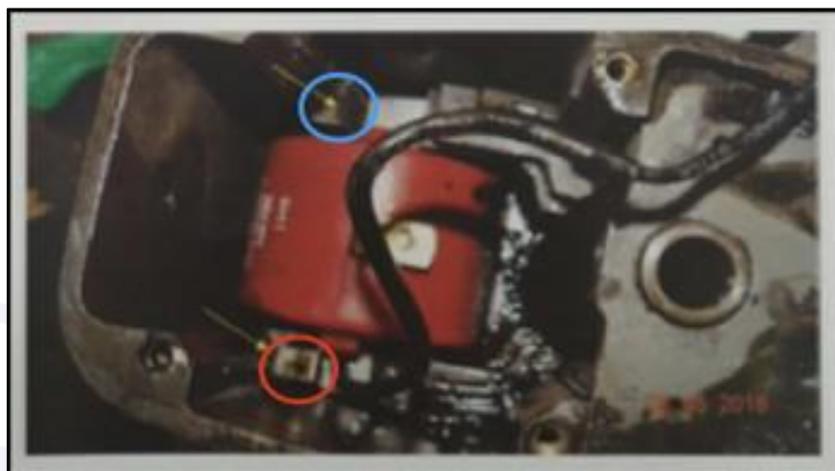


Figura 7 - Vista aproximada do magneto esquerdo aberto. O círculo vermelho identifica uma trava da bobina de alta tensão montada e o círculo azul mostra a ausência da outra trava.

A trava foi encontrada conforme mostra a Figura 8. Observaram-se diversas marcas provocadas pelo contato com os dentes das engrenagens, tanto do rotor como do distribuidor.



Figura 8 - Vista de uma das travas da bobina solta no interior do magneto esquerdo.

Outra constatação importante foi a presença de limalha no interior do cárter do motor (Figura 9) e de riscos observados na carcaça da bomba de óleo lubrificante.



Figura 9 - Vista do interior do cárter do motor. A seta vermelha indica um acúmulo de limalha.

No instante em que as semicarcaças foram separadas, foi observado que as bronzinas do mancal intermediário traseiro estavam sem os seus guias (Figura 10).

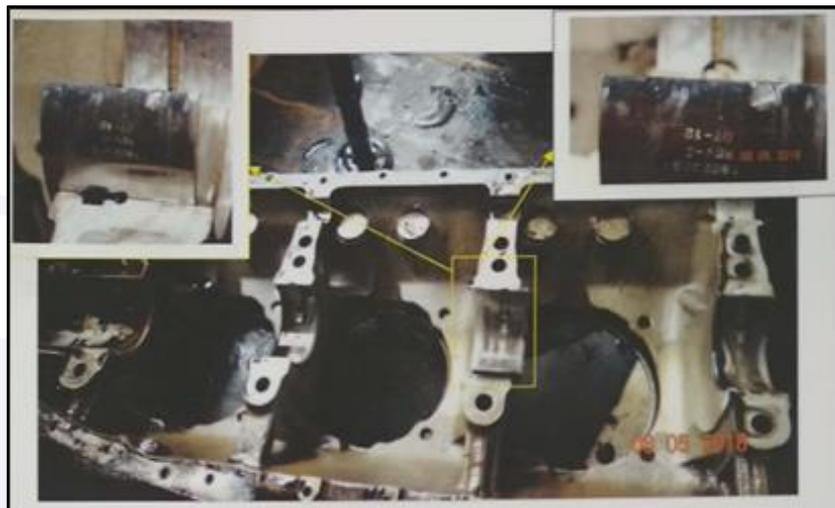


Figura 10 - Vista geral da semicarcaça direita do motor. Os destaques mostram evidências de movimento da bronzina do mancal intermediário traseiro.

Conforme mostra a Figura 11, somente uma das pás da hélice apresentava riscos transversais (detalhe). Uma segunda pá apresentava amassamento próximo a sua raiz e, provavelmente, foi a primeira a tocar o solo. A terceira pá praticamente não teve danos.



Figura 11 - Vista geral da hélice que equipava o PT-VKR. Em destaque a pá com as marcas transversais. A seta vermelha indica a pá que não teve danos.

Uma amostra do combustível coletado do ponto de último abastecimento feito pelo PT-VKR foi coletada e submetida a exame, realizado em laboratório homologado, em Manaus, AM. O resultado obtido foi de “combustível apto para o uso”.

O velocímetro que equipava a aeronave no momento do acidente foi analisado pela Subseção de Ensaio não destrutivos do Grupo Logístico 8 (GLOG 8).

O método utilizado, iluminação com Luz Ultravioleta (Luz Negra), tem a propriedade de causar, em certas substâncias, o fenômeno da fluorescência, o qual não pôde ser observado no velocímetro em tela. Portanto, na ausência da fluorescência, não houve resposta que pudesse indicar a sua velocidade no momento do impacto.

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

O gerenciamento da aeronave era compartilhado entre o proprietário da aeronave e o copiloto no momento da ocorrência. No que tangia à atividade aérea, os voos eram agendados pelo proprietário ou por um de seus sócios em negócios comerciais.

Ainda segundo relatos, o proprietário possuía duas aeronaves que pernoitavam no estacionamento de SWFN, bem como, mantinha em casa alguns materiais para manutenção das aeronaves.

Conforme reportado, o copiloto não dispunha de autonomia para executar voos sem autorização do proprietário.

De acordo com os dados contidos na caderneta de voo da aeronave, havia uma rotatividade na pilotagem. Apesar disso, os relatos indicaram que a maioria dos últimos voos executados foram conduzidos pelo copiloto.

Em relação ao voo que culminou com o acidente, o proprietário, que desconhecia a proficiência do piloto, cedeu a aeronave a ele, com a condição de que o piloto que normalmente operava o PT-VKR estivesse a bordo para acompanhar o voo.

### **1.18. Informações operacionais.**

Durante a investigação, relato de pessoas que acompanharam a decolagem informaram que o copiloto estaria nos comandos (cadeira da esquerda). Porém, durante a realização da ação inicial de investigação, o posicionamento dos corpos sugeriu que o piloto com menos horas de voo estava na cadeira da esquerda, ou seja, nos comandos da aeronave.

Sendo assim, para facilitar o entendimento das informações a seguir, chamou-se de Tripulante 1, o piloto com menos horas de voo, e Tripulante 2 aquele que possuía mais horas de voo e quem usualmente operava a aeronave.

No que tange à capacitação profissional, o proprietário da aeronave reportou que acompanhou o “desenvolvimento profissional” do Tripulante 2, tendo monitorado vários de seus voos até adquirir confiança para voar solo em sua aeronave.

O Plano de Voo (FPL) apresentado foi expedido pelo Tripulante 1, sendo ele identificado como piloto em comando.

No voo que originou o acidente, a aeronave decolou com os dois pilotos e três passageiros a bordo. Minutos depois, foi realizado um contato com o controle de tráfego aéreo, solicitando o retorno, devido a problemas em um equipamento.

Na ocasião, não foi declarada emergência de voo. O piloto informou que pousaria na cabeceira 29 de SWFN, contudo, a aeronave prosseguiu o voo, vindo a acidentarse em local próximo a cabeceira 11 daquele aeródromo.

De acordo com informações coletadas, o Tripulante 1 possuía aproximadamente 77 horas totais de voo e havia recém obtido a licença de PPR. O Tripulante 2 possuía cerca de 605 horas totais de voo e, de acordo com registros, operava o PT-VKR desde 06FEV2015.

Segundo informações dos comprovantes de abastecimento, escrituração do diário de bordo, bem como relato de entrevistado, a aeronave decolou com a capacidade máxima de combustível, tendo o último abastecimento sido feito no dia do acidente.

Para o cálculo do peso no momento do acidente, os dados foram estimados tomando por base informações de pessoas que acompanharam o abastecimento no dia do acidente, os dados contidos no plano de voo expedido, ficha de peso e balanceamento e manual técnico da aeronave.

Tomou-se por base o peso padrão de 80kg por pessoa. Não havia bagagens.

Valores utilizados no cálculo:

- Peso Máximo de Decolagem (PMD) - 1.633kg;

- consumo - 52,24l/h;
- tempo aproximado entre a decolagem e a queda, de acordo com a transcrição de gravação de comunicações orais ATS - 7 minutos e 34 segundos;
- peso vazio básico - 1.083kg;
- ocupantes - 5 x 80kg = 400kg;
- combustível abastecido (0,72kg/l x 386l) - 278kg;
- peso estimado de decolagem - 1.761kg; e
- peso estimado no acidente - 1.753kg.

Dessa forma, concluiu-se que a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

A despeito de no FPL constar como destino final SWBR, considerou-se que a aeronave retornaria para SWFN, haja vista que, a época do acidente, não havia abastecimento naquele aeródromo.

Nesse sentido, considerando o que prevê o regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 91, sobre requisitos de combustível e óleo para voos visuais (item 91.151), o combustível necessário para a realização do voo proposto seria de 95,78l (68,96kg), todavia o PT-VKR havia sido abastecido com 386l (278kg).

Até momentos antes do acidente, as comunicações transcorreram normalmente. O APP-MN autorizou inicialmente que o PT-VKR mantivesse “uno mil pés” no perfil da saída “Aleixo” e, na sequência, autorizou ascensão para 3.500ft, na proa de “Borba”(Figura 12).

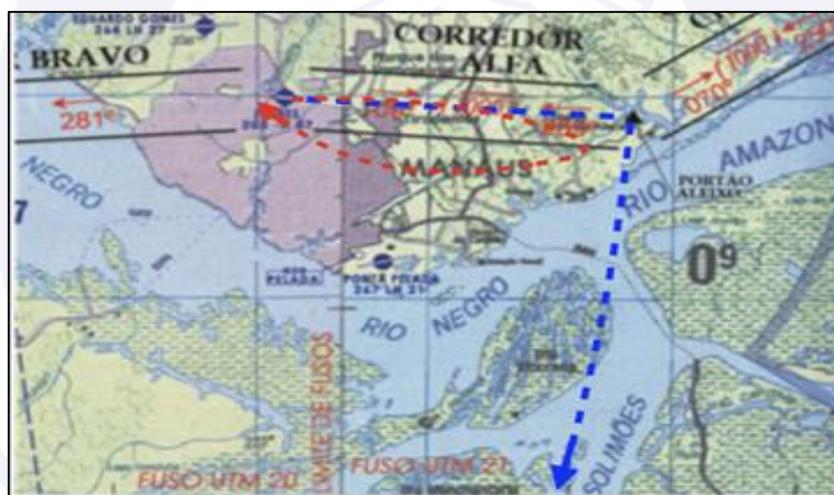


Figura 12 - Rotas Especiais de Aeronaves em Voo Visual na Área de Controle Terminal de Manaus - AM (REA AIC N11/10). O tracejado azul indica a rota autorizada pelo APP-MN, e a seta vermelha indica a rota percorrida pela aeronave até o momento do acidente.

Durante o trajeto percorrido desde a decolagem até o impacto, observou-se, por meio de visualizações radar, poucas variações de altura (até 100ft), conjugadas com grandes variações de velocidade (Figuras 13 e 14).

HORA (UTC)	ALTITUDE (FT)	VELOCIDADE (KT)
13:00:37	700	91
13:00:49	800	112
13:00:54	800	95
13:01:02	800	88
13:02:10	1.000	74
13:02:22	900	71
13:02:31	800	104
13:02:33	800	66
13:02:38	800	92
13:02:42	800	121
13:02:47	800	76

Figura 13 - Dados da trajetória percorrida pelo PT-VKR até momentos antes de retornar para SWFN, retirados da filmagem de imagens de revisualização radar do CINDACTA IV.

HORA (UTC)	ALTITUDE (FT)	VELOCIDADE (KT)
13:03:19	900	111
13:03:33	900	91
13:03:42	900	106
13:03:46	900	91
13:04:37	1.000	113
13:04:44	1.000	95
13:04:50	1.000	118
13:05:49	500	122
13:06:03	300	103
13:06:14	300	86
13:06:30	300	82
13:06:54	300	68

Figura 14 - Dados da trajetória percorrida pela aeronave após o início do retorno a SWFN, retirados da filmagem de imagens de revisualização radar do CINDACTA IV.

Observam-se, nas tabelas acima, grandes variações de velocidade, sendo muitas delas com manutenção de altitude. A partir de 13h05min40s (UTC), a aeronave inicia descida, atingindo, às 13h05min49s (UTC), 122kt a 500ft. Desse momento em diante a aeronave perde altura e velocidade de forma gradual, chegando a atingir, às 13h06min54s (UTC), 68kt a 300ft, até desaparecer do radar às 13h06min56s.

Segundo o relato de observadores a aeronave realizou uma aproximação final para a cabeceira 29 de SWFN, a qual era pouco usual aos pilotos, devido ao vento predominante na região não favorecer o pouso naquela cabeceira. Ao ingressar na curta final, a aeronave aparentemente realizaria o pouso, porém houve uma arremetida.

A aeronave seguiu sobrevoando a pista e, conforme a percepção de algumas pessoas que se encontravam no local, não apresentava potência no motor. Ao curvar para retornar à pista pela cabeceira 11, a aeronave colidiu contra o solo (Figura 15).



Figura 15 - Sequência fotográfica do trajeto da aeronave da arremetida até segundos antes do impacto, retiradas a partir da câmera de segurança do Aeroclube do Amazonas.

### 1.19. Informações adicionais.

No decorrer do processo de investigação, a CI fez tentativas de contato com o sobrevivente do acidente. Na primeira ocasião, via contato telefônico, foi informado por um familiar que o sobrevivente não havia recuperado a memória do evento. Após um período, foi feito novo contato, via mensagem de texto, porém, sem resposta.

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros entre SWFN e SWBR.

A aeronave havia sido cedida ao Tripulante 1, registrado no FPL como piloto em comando. De acordo com os relatos, a aeronave deveria ser conduzida pelo Tripulante 2, a pedido do proprietário da aeronave, o que justificava sua presença naquele voo.

Ressalta-se que era comum entre os profissionais que operavam naquele aeródromo registrar pilotos menos experientes como comandante do voo, a fim de auxiliar no incremento de horas de voo para progressão operacional.

Apesar dos relatos obtidos e da prática informal relacionada ao plano de voo, foi possível inferir, devido ao posicionamento dos corpos observados durante a ação inicial, que o Tripulante 1 ocupava o assento da esquerda e, portanto, considerou-se que o mesmo atuava efetivamente nos comandos da aeronave naquele voo.

Os registros do Diário de Bordo indicavam rotatividade de pilotos nos comandos da aeronave. Todavia, não havia processos formais e sistematizados voltados ao acionamento e controle dos voos por parte do proprietário da aeronave.

Essa informalidade no controle da atividade aérea promovia vulnerabilidades no que tangia à segurança de voo.

Segundo os dados obtidos, minutos após a decolagem, houve um contato da tripulação solicitando retorno a SWFN, devido a um problema com a aeronave.

Após infrutífera tentativa de pouso na cabeceira 29 de SWFN, a aeronave começou a perder velocidade, indicando uma possível falha no motor, em seguida, entrou em uma trajetória descendente à direita com acentuado ângulo de incidência em relação ao solo, até se chocar contra o terreno a, aproximadamente, 360m da cabeceira 11.

A trajetória assumida pela aeronave até o momento do impacto contra o solo mostrou que, após a diminuição gradativa de velocidade, pode ter havido uma perda de controle em voo em decorrência da perda de potência.

Segundo informações de observadores do acidente, a aeronave não tinha “força” quando sobrevoou SWFN. Essa informação foi corroborada com os exames preliminares feitos no grupo motopropulsor, no local da ocorrência.

Os riscos transversais, as deformações e dobramentos encontrados nas pás da hélice mostraram que, no instante em que ocorreu a colisão da aeronave contra o solo, o motor não desenvolvia potência elevada.

Ao analisar as Figuras 13 e 14, que mostram os dados da visualização radar desde a decolagem até momentos antes do impacto, constatou-se que, inicialmente, a aeronave apresentou um perfil de voo irregular, com grandes variações de velocidade, com pouca variação de altitude, denotando um manuseio inadequado do manete de potência por parte do piloto ou um mau funcionamento do motor.

A partir das 13h06min03s (UTC), que coincidiu com o momento em que a aeronave realizava o sobrevoos em SWFN, o PT-VKR começou a perder velocidade, reduzindo-a até atingir 68kt, sumindo do radar na sequência.

Diante do exposto, buscou-se identificar o que teria causado a perda de potência.

A despeito de todo o combustível ter se perdido por ocasião do rompimento do sistema de combustível após o impacto, a sua existência no interior dos tanques pôde ser comprovada pela visualização, durante a ação inicial de investigação, de uma poça com uma quantidade considerável de Gasolina de Aviação (AVGAS), bem como o forte cheiro característico.

Um observador, que acompanhou o embarque e a decolagem, informou que a aeronave estava abastecida com sua capacidade máxima.

Segundo a conclusão do exame realizado, a amostra de AVGAS foi considerada em conformidade com as especificações da ANP.

Logo, descartou-se a hipótese de falha do motor por falta de combustível ou combustível contaminado.

Também foi constatado, durante os testes em bancada, que não havia qualquer comprometimento nas linhas de alimentação que pudesse interromper o fornecimento de combustível para o motor.

A desmontagem do motor permitiu verificar que ele apresentava poucos danos decorrentes do impacto contra o solo. Entretanto, ao analisar seus componentes internos, foi constatado que o magneto esquerdo estava com a trava da bobina de alta tensão solta, a qual entrou em contato com os dentes da engrenagem do distribuidor do magneto, danificando-os.

Com isso, o magneto perdeu o sincronismo e, possivelmente, a centelha passou a ser liberada fora do tempo correto, isto é, a queima da mistura ar/combustível passou a ser iniciada, no interior dos cilindros, fora do ângulo ideal, o que justificaria uma possível falha, perda de potência, ou variação de rotação no motor da aeronave ainda em voo.

O não fornecimento das OS referentes aos magnetos gerou incerteza quanto à realização do serviço ou a eficácia na sua realização. Caso o magneto fosse devidamente inspecionado quanto à sua integridade e funcionalidade, certamente, qualquer discrepância (fratura) seria identificada durante as ações rotineiras de manutenção.

A despeito de ter sido encontrada uma quantidade considerável de limalha no interior do cárter, o laudo não retratou que tal fato tenha tido interferência no possível mau funcionamento do motor.

O Tripulante 1 possuía pouco mais de 70 horas de voo totais, das quais cerca de 43 horas foram obtidas ainda durante sua formação como PPR, poucos meses antes do acidente. Segundo relatos, seria o seu primeiro voo a bordo daquela aeronave, a qual teria interesse em comprar, indicando, dessa forma, falta de familiarização com o modelo.

O Tripulante 2 possuía pouco mais de 600 horas de voo totais, porém, não tinha experiência em voos como piloto.

Nesse contexto, as discrepâncias nos parâmetros de voo da aeronave podem ter induzido a uma situação crítica em voo e de difícil gerenciamento, dada a pouca experiência do Tripulante 1 como piloto em comando, bem como a falta de experiência do Tripulante 2 em voar como copiloto.

Assim, a condução da aeronave até a cabeceira 29 pode ter sido prejudicada pelas variações de velocidade apresentadas, levando a uma aproximação desestabilizada.

Embora a tripulação tenha reportado a existência de um problema, não houve qualquer informação que permitisse identificar como a tripulação avaliou a pane, uma vez que não foi declarada emergência em voo.

A pane apresentada pela aeronave, aliada à pouca proficiência em voo, pode ter favorecido uma avaliação inadequada das condições existentes, fazendo com que o piloto optasse pela tentativa de pouso na cabeceira 11 em detrimento da cabeceira 29.

Essa decisão pode ter agravado a situação crítica em voo, ao demandar maior potência da aeronave e prolongar a situação de emergência.

A informalidade que caracterizava a operação da aeronave permitia a realização de voos com diferentes pilotos a bordo, registrados como comandante do voo, mesmo quando não exerciam tal função.

Tal informalidade pode ter dificultado uma clara divisão das tarefas a bordo. Soma-se a esse fato a falta de interação prévia entre os tripulantes, visto que nunca haviam compartilhado a cabine do avião.

Tais circunstâncias, aliadas aos problemas apresentados pela aeronave, podem ter favorecido uma interação inadequada entre os pilotos durante a emergência, visto que, diante do que foi averiguado nesta investigação, é provável que não houvesse entre eles uma doutrina voltada à coordenação de cabine.

Desse modo, a capacidade de identificar e reagir adequadamente à emergência em voo pode ter sido prejudicada.

Com base nos cálculos realizados, levando-se em consideração a média do peso dos seus cinco ocupantes (80kg) e do combustível a bordo (278kg), observou-se que a aeronave se encontrava, no mínimo, com 123kg acima do seu PMD.

Nesse contexto, o excesso de peso na aeronave pode representar tanto uma diminuição da razão de subida, quanto aumento em sua velocidade de estol.

De acordo com os relatos obtidos, o Tripulante 1 já havia apresentado dificuldades de planejamento de voo e cálculo de peso e balanceamento durante seu desenvolvimento profissional na área da aviação.

Todavia, as falhas relativas ao peso e balanceamento, supostamente, não foram detectadas e corrigidas pelo Tripulante 2, o qual possuía mais experiência e conhecimento acerca da aeronave e da operação naquela região.

Desse modo, é possível que a cultura informal compartilhada entre alguns operadores e pilotos que operavam na região propiciasse comportamentos de baixa adesão às normas e procedimentos estipulados no âmbito da aviação, levando a tripulação a não observar tais aspectos durante o planejamento do voo.

Igualmente, essa informalidade pode ter concorrido para que o voo fosse conduzido por um piloto com pouca experiência e sem familiarização com o EMB-720D.

Assim, a possível falha do motor, associada à falta de experiência da tripulação, bem como à falha no planejamento de voo, proporcionaram um ambiente desfavorável para a condução da aeronave naquela condição de emergência, culminando com o impacto descontrolado contra o solo.

### **3. CONCLUSÕES.**

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

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válidas;
- c) o piloto estava qualificado, mas não possuía experiência no tipo de voo;
- d) o copiloto estava qualificado, mas não tinha experiência em voos na cadeira da direita;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) a aeronave solicitou ao APP-MN retorno para SWFN em função de problemas;
- j) houve uma tentativa sem sucesso de pouso na cabeceira 29 de SWFN;
- k) após sobrevoar a pista, a aeronave impactou contra o solo a, aproximadamente, 360m da cabeceira 11 de SWFN;
- l) exames no grupo motopropulsor constataram a soltura da trava da bobina de alta tensão, que danificou os dentes da engrenagem do distribuidor do magneto esquerdo;
- m) a aeronave teve danos substanciais;
- n) um passageiro sofreu lesões graves e;
- o) os pilotos e dois passageiros sofreram lesões fatais.

#### **3.2. Fatores contribuintes.**

##### **- Aplicação dos comandos - indeterminado.**

É possível que em virtude da dificuldade de gerenciar, inicialmente, o comportamento anormal da aeronave e, em seguida, a possível perda de potência, tenha ocorrido uma inadequação no uso dos comandos de voo da aeronave, o que a colocou em uma atitude na qual a manutenção do controle e sua condução para a realização do pouso tornou-se impraticável.

##### **- Coordenação de cabine - indeterminado.**

A pouca experiência do piloto, associada à pouca familiarização dos tripulantes com situações emergenciais em voo, bem como o fato de nunca terem voado juntos, podem ter

afetado a capacidade da tripulação em identificar e reagir adequadamente à situação crítica em voo.

- **Cultura do grupo de trabalho - indeterminado.**

Entre alguns operadores e pilotos que atuavam em SWFN, perdurava uma cultura informal quanto ao planejamento e gerenciamento dos voos que fomentava uma baixa adesão aos procedimentos e normas vigentes no âmbito da aviação.

Esses valores e práticas coletivamente aceitos podem ter propiciado falhas no que tange ao planejamento do voo, sobretudo quanto ao peso e balanceamento da aeronave, bem como pode ter afetado a proficiência no gerenciamento da situação emergencial.

- **Dinâmica de equipe - indeterminado.**

O fato de nunca terem voado juntos, bem como o fato de não ter havido uma definição formal das funções a bordo, pode ter produzido uma inadequação na interação e colaboração mútua entre os pilotos.

- **Julgamento de Pilotagem - indeterminado.**

O piloto pode ter avaliado incorretamente que não conseguiria realizar o pouso na cabeceira 29 de SWFN em virtude do comportamento anormal apresentado pela aeronave.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

É provável que a última manutenção prevista não tenha sido realizada, ou tenha sido feita de maneira incorreta, propiciando condições para a falha do motor, haja vista as condições do magneto esquerdo e a falta de atualização das cadernetas da aeronave.

- **Planejamento de voo - contribuiu.**

A quantidade de passageiros associada à quantidade de combustível a bordo, superior ao necessário para a realização daquele voo, evidenciou uma preparação inadequada, pois concorreu para que o avião se encontrasse com o peso acima do máximo previsto para a decolagem.

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

O piloto possuía uma experiência acumulada de, aproximadamente, 74 horas totais de voo e, segundo registros disponíveis, nenhuma experiência no modelo da aeronave envolvida no acidente, o que, possivelmente, prejudicou a condução do avião em condições anormais.

- **Processo decisório - contribuiu.**

A tentativa de arremetida da pista 29 para o pouso a partir da cabeceira 11 agravou as condições críticas em voo, o que denotou uma avaliação pouco precisa das circunstâncias existentes e das reais condições de voo que afetavam a operação segura da aeronave.

Os parâmetros de voo da aeronave durante a aproximação para a cabeceira 29 da pista de SWFN, que caracterizavam uma aproximação desestabilizada, podem ter induzido a decisão de arremeter e mudar de cabeceira, em detrimento da continuidade do pouso.

#### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

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

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

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

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

**A-031/CENIPA/2018 - 01**

**Emitida em: 28/06/2019**

Atuar junto à Tiarte Comércio e Manutenção de Aeronaves (COM Nº 1509-61/ANAC), a fim de que aquela organização de manutenção demonstre que possui e aplica todos os recursos necessários à adequada prestação de serviços de manutenção nas aeronaves EMB-720D, conforme preconiza a legislação em vigor, os respectivos manuais técnicos e a lista de capacidades da empresa.

**A-031/CENIPA/2018 - 02**

**Emitida em: 28/06/2019**

Fiscalizar aeronaves que tenham realizado serviços de manutenção na Tiarte Comércio e Manutenção de Aeronaves, a fim de verificar a conformidade dos serviços realizados.

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

Não houve.

Em, 28 de junho de 2019.