

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-012/CENIPA/2021

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-FIB
MODELO:	150M
DATA:	27JAN2021



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 da Investigação SIPAER 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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (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 se resguardarem 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 aeronáuticos, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-FIB, modelo 150M, ocorrido em 27JAN2021, classificado como “[FUEL] Combustível”.

Durante o voo de cruzeiro, o motor perdeu potência e, posteriormente, parou de funcionar.

O piloto realizou um pouso de emergência em área rural próxima à cidade de Serra Azul, SP.

Constatou-se que não havia combustível nos tanques e nas linhas de alimentação do motor.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões leves.

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



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	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.....	12
1.8. Auxílios à navegação.....	13
1.9. Comunicações.....	13
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	13
1.11. Gravadores de voo.....	13
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	13
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	14
1.13.1. Aspectos médicos.....	14
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	14
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	14
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	14
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	15
1.18. Informações operacionais.....	16
1.19. Informações adicionais.....	17
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	18
2. ANÁLISE.....	18
3. CONCLUSÕES.....	20
3.1. Fatos.....	20
3.2. Fatores contribuintes.....	21
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	22
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	22

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AGL	<i>Above Ground Level</i> - acima do nível do solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AvGas	Gasolina da Aviação
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DTCEA-YS	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Pirassununga
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
INVA	Habilitação de Instrutor de Voo - Avião
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MGSO	Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OM	Organização de Manutenção
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PRI	Categoria de Registro Privada Instrução
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SBRP	Designativo de localidade - Aeródromo Leite Lopes, Ribeirão Preto, SP
SBYS	Designativo de localidade - Aeródromo Campo Fontenelle, Pirassununga, SP
SERIPA IV	Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SNBA	Designativo de localidade - Aeródromo Chafei Amsei, Barretos, SP
US Gal	Galões Americanos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 150M Matrícula: PT-FIB Fabricante: Cessna Aircraft	Operador: Aeroclube de Barretos
Ocorrência	Data/hora: 27JAN2021 - 19:35 (UTC) Local: Área rural no município de Serra Azul Lat. 21°15'06"S Long. 047°31'27"W Município - UF: Serra Azul - SP	Tipo(s): [FUEL] Combustível

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Leite Lopes (SBRP), Ribeirão Preto, SP, por volta das 15h50min (UTC), a fim de realizar um voo de reconhecimento de área, com um piloto a bordo.

Com cerca de 3 horas e 50 minutos de voo, o piloto comunicou ao Controle Academia (Código de chamada do Controle de Aproximação de Pirassununga - SBYS) que realizaria um pouso forçado em uma lavoura, próxima a uma rodovia, nas cercanias da cidade de Serra Azul, SP, em razão de uma pane no motor.

A aeronave e o piloto foram localizados às 20h20min (UTC) por um helicóptero do Comando de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo em área alagada.

O avião teve danos substanciais e o piloto sofreu lesões leves.



Figura 1 - Vista do PT-FIB no local do acidente.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais. Houve avarias no trem de pouso do nariz, extradorso das asas, empenagem e fuselagem.

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	373:58
Totais, nos últimos 30 dias	17:00
Totais, nas últimas 24 horas	07:00
Neste tipo de aeronave	17:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	17:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	07:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros na Caderneta Individual de Voo (CIV) digital do piloto, disponíveis no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), os quais não estavam atualizados. Os investigadores não tiveram acesso à CIV física do tripulante.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Uberlândia, em 2013.

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

O PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Avião Multimotor Terrestre (MLTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

De acordo com os dados extraídos do SACI, ele realizou um voo de exame de proficiência para revalidação da habilitação, no dia 11JAN2021 e, posteriormente, outros seis voos, todos no PT-FIB, sendo 4 voos locais partindo do Aeródromo Chafei Amsei (SNBA), Barretos, SP, um deslocamento de SNBA para SBRP e o voo em que ocorreu este acidente.

Não foram apresentados aos investigadores registros de treinamentos de solo ou de voo anteriores ao exame de proficiência.

Antes do voo para revalidação da habilitação mencionado, o último lançamento existente na CIV digital do piloto estava datado de 18JAN2020. Nesse voo, ele atuou como INVA.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 15077325, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1975, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada Instrução (PRI). Nesta Categoria de Registro, ela não poderia ser utilizada para realizar Serviços Aéreos Especializados, tais como levantamentos aéreos ou filmagens.

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

A caderneta de célula estava com as escriturações desatualizadas. As demais cadernetas estavam atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “50 horas”, foi realizada em 18NOV2020 por técnico habilitado, estando com, aproximadamente, 30 horas voadas após a inspeção.

A última inspeção mais abrangente da aeronave, do tipo “IAM - Inspeção Anual de Manutenção”, foi realizada em 20JUL2020 pela Organização de Manutenção (OM) Aerocenter Manutenção Aeronáutica e Peças, Jaboticabal, SP, estando com, aproximadamente, 139 horas voadas após a inspeção.

A aeronave possuía duas estruturas metálicas fixadas no intradorso da fuselagem que serviam como suporte para o encaixe de um dispositivo contido em uma caixa metálica, encontrada dentro do avião durante a ação inicial de investigação (Figuras 2 e 3).



Figura 2 - Estrutura metálica fixada no extradorso da fuselagem.



Figura 3 - Caixa metálica que era fixada na estrutura existente no intradorso da fuselagem.

Segundo se apurou, a finalidade dessas estruturas externas era suportar equipamentos para levantamentos aéreos/filmagens.

Não foram encontrados registros dessa modificação na documentação da aeronave. Ao ser consultada, a OM que realizou a última IAM informou que desconhecia a referida instalação.

Também, não foi apresentado aos investigadores qualquer processo relacionado a essa modificação, no qual a autoridade de aviação civil tenha sido notificada ou consultada sobre a sua implementação.

Não foram encontrados registros de panes ou quaisquer discrepâncias em sistemas ou componentes no diário de bordo do avião.

Características Gerais da Aeronave Cessna 150M

A aeronave estava equipada com um motor *Teledyne Continental*, O-200A, *Serial Number* (SN - Número de Série) L-251536, de 100 HP a 2.750 RPM, com 4 cilindros opostos e alimentação por carburador. Ela utilizava uma hélice *McCauley Propeller*, modelo 1A102/COM, SN G15436, bipá, metálica, de passo fixo, que media 1,75 m de diâmetro.

Sistema de Combustível

O combustível era fornecido ao motor a partir de dois tanques, um em cada asa.

De acordo com o *Owner's Manual* do avião, as quantidades de combustível utilizável, não utilizável e total dos tanques eram 22.5, 3.5 e 26.0 Galões Americanos (US Gal), respectivamente (Figura 4).

FUEL QUANTITY DATA (U. S. GALLONS)			
TANKS	TOTAL USABLE FUEL ALL FLIGHT CONDITIONS	TOTAL UNUSABLE FUEL	TOTAL FUEL VOLUME
STANDARD (13 Gal. Each)	22.5	3.5	26.0
LONG RANGE (19 Gal. Each)	35.0	3.0	38.0

Figura 4 - Quantidades de combustível do modelo 150M. No destaque, em vermelho, os dados da versão envolvida no acidente. Fonte: adaptado do *Owner's Manual* do avião.

O combustível fluía desses tanques, por gravidade, passando por uma válvula seletora existente no piso da cabine. A partir desse ponto, ele seguia para o filtro separador de impurezas e, posteriormente, para o carburador (Figura 5).

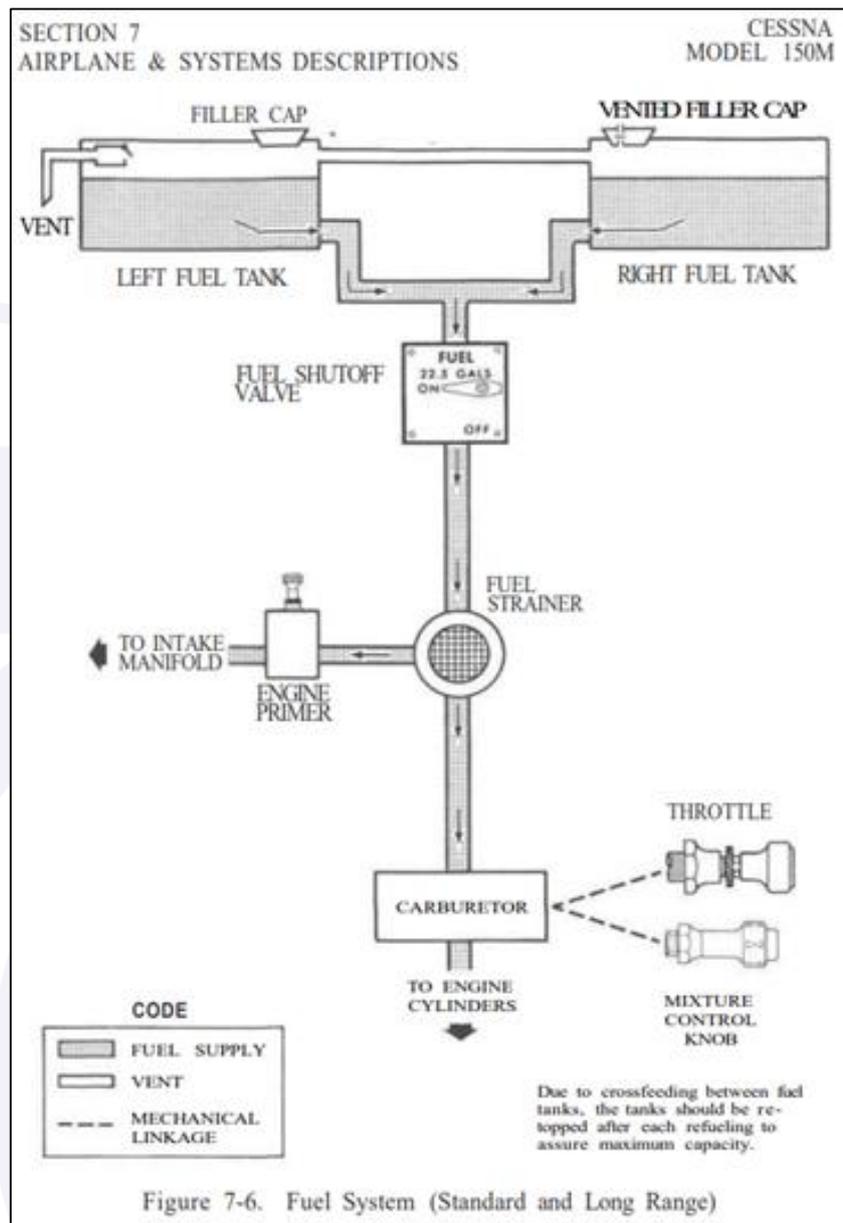


Figura 5 - Diagrama do sistema de combustível do 150M.
Fonte: *Owner's Manual* do avião.

Com a válvula na posição ON, o combustível fluía através do filtro para o carburador. No carburador, ele era misturado ao ar admitido e pulverizado nos cilindros através de tubos coletores de admissão.

A quantidade de combustível era medida por dois transmissores de quantidade do tipo flutuador (um em cada tanque) e indicada por dois indicadores de quantidade na parte inferior esquerda do painel de instrumentos (Figuras 6 e 7).

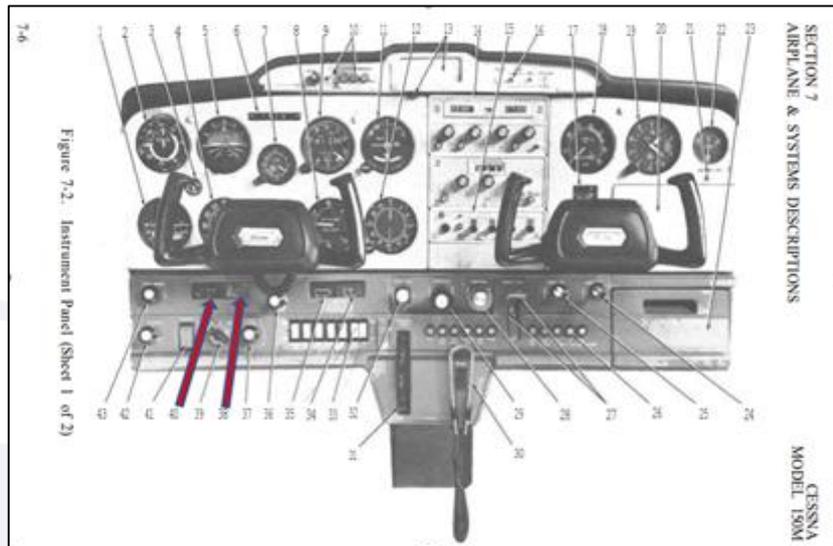


Figura 6 - Imagem do painel do avião destacando a posição dos indicadores da quantidade de combustível. Fonte: *Owner's Manual* do avião.



Figura 7 - Vista aproximada dos indicadores de combustível. Fonte: adaptado do *Owner's Manual* do avião.

A condição de tanque vazio era indicada por um traço vermelho e a letra E (*Empty*). Quando um indicador mostrava um tanque vazio, restavam, aproximadamente, 1.75 US Gal de gasolina no respectivo tanque, os quais não eram utilizáveis.

Segundo o manual do fabricante, os indicadores não apresentavam leituras confiáveis durante derrapagens ou atitudes inusitadas.

Os investigadores foram informados pelo PIC, durante entrevista conduzida na ação inicial de investigação, que o indicador de quantidade de combustível do tanque direito estava inoperante.

De acordo com a seção *Performance Specifications* do seu manual, a autonomia do modelo 150M com os tanques cheios (22.5 US Gal/85 litros) era de 4 horas e 6 minutos de voo em regime de cruzeiro, utilizando 75% de potência a 7.000 ft de altitude (Figura 8).

PERFORMANCE - SPECIFICATIONS		Commuter*
GROSS WEIGHT		1600 lbs
SPEED:		
Top Speed at Sea Level		125 mph
Cruise, 75% Power at 7000 ft		122 mph
RANGE:		
Cruise, 75% Power at 7000 ft		500 mi
22.5 Gallons, No Reserve		4.1 hrs
Cruise, 75% Power at 7000 ft		122 mph
35 Gallons, No Reserve		755 mi
		6.2 hrs
		122 mph

Figura 8 - Especificações de performance. Fonte: adaptado do *Owner's Manual* do avião.

Por sua vez, a tabela *Cruise Performance* existente na *Section VI, Operational Data*, do *Owner's Manual*, mostrava que, a 2.500 ft de altitude, essa autonomia poderia variar entre 3.4 horas (3 horas e 24 minutos) e 4.2 horas (4 horas e 12 minutos) (Figura 9).

CRUISE PERFORMANCE — COMMUTER —						Gross Weight - 1600 Lbs. Standard Conditions Zero Wind Lean Mixture		
NOTES: 1. Maximum cruise is normally limited to 75% power. 2. Cruise speeds for the standard Model 150 (without speed fairings) are approximately 2 MPH lower than shown. 3. No allowances for take-off, climb or reserve.								
					22.5 GAL (NO RESERVE)		35.0 GAL (NO RESERVE)	
ALTITUDE	RPM	% BHP	TAS MPH	GAL/HOUR	ENDR. HOURS	RANGE MILES	ENDR. HOURS	RANGE MILES
2500	2750	87	124	6.6	3.4	425	5.3	665
	2700	82	121	6.1	3.7	445	5.7	690
	2600	72	116	5.4	4.2	480	6.5	745
2500	64	110	4.8	4.7	515	7.3	800	
2400	56	105	4.3	5.2	550	8.2	855	
2300	50	99	3.8	5.9	585	9.2	910	
2200	44	94	3.4	6.5	615	10.2	955	
2100	38	88	3.1	7.3	640	11.3	990	

Figura 9 - Extrato da tabela *Cruise Performance* existente na *Section VI, Operational Data* do *Owner's Manual*.

1.7. Informações meteorológicas.

Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo) do Aeródromo SBRP, distante 15,74 NM do local do acidente, traziam as seguintes informações:

METAR SBRP 271900Z 33008KT 9999 FEW040 32/17 Q1011=

METAR SBRP 272000Z 32007KT 250V360 9999 FEW040 32/18 Q101=

METAR SBRP 272100Z 28006KT 250V310 9999 FEW040 31/18 Q101=

Imagens obtidas no celular de um tripulante do Grupamento de Rádio Patrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo durante o sobrevoo da aeronave, captadas 27 minutos após o pouso de emergência, mostravam a presença de poucas nuvens e boa visibilidade (Figura 10).



Figura 10 - Vista das condições meteorológicas no dia da ocorrência.

Constatou-se que as condições eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10 km, poucas nuvens a 4.000 ft e temperatura variando entre 31°C e 32°C.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O pouso de emergência ocorreu em uma área de mata aberta e encharcada.

O primeiro contato com o solo foi com os trens de pouso principais. Após percorrer, aproximadamente, 50 metros, a aeronave pilonou devido a ondulações no terreno. A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada (Figura 11).



Figura 11 - Posição final da aeronave.

O conjunto do trem de pouso permaneceu fixado à aeronave, porém o trem do nariz teve danos substanciais. Os flapes se encontravam recolhidos.

Militares que resgataram o tripulante reportaram que não sentiram cheiro de combustível durante o resgate. Também não havia sinais de que a gasolina tivesse escoado dos tanques, tais como ressecamento na vegetação ao redor da aeronave ou outros indícios de contato de combustível com a água que circundava o avião.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O PIC informou que havia comprado um pacote de horas com o Aero clube com a finalidade de aperfeiçoar suas habilidades, uma vez que um amigo o apresentaria ao Diretor de Operações de uma empresa especializada em levantamento aerofotogramétrico na qual pleiteava uma vaga como piloto.

Assim, o voo em que ocorreu este acidente destinava-se ao reconhecimento da área e ao treinamento solo do piloto.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

A busca foi efetuada pela aeronave em alerta da Polícia Militar do Estado de São Paulo (Águia 17), acionada pelo Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Pirassununga (DTCEA-YS).

Após localizar o avião acidentado e o piloto, o helicóptero de resgate pousou em uma área segura nas proximidades do *crash site*. Ao chegar aos destroços, a equipe de resgate verificou que o piloto apresentava apenas algumas escoriações.

O PIC informou que, após a aeronave capotar, soltou-se dos cintos e conseguiu abrir a porta da cabine para sair. Ao se deparar com o solo alagado, ele optou por ficar sobre as asas, aguardando o resgate.

O piloto informou, durante a entrevista, que retirou a caixa metálica que estava instalada no suporte preso à fuselagem e a guardou dentro da aeronave após a ocorrência.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor da aeronave foi examinado nas instalações da OM Estrela Dourada (COM nº 1601-42/ANAC), sediada em Itápolis, SP. Os trabalhos foram conduzidos pelos investigadores do Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA IV) e acompanhados por técnicos do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

O motor *Continental*, modelo O-200-A, SN 251536, possuía 7.806 horas e 35 minutos totais desde novo, 139 horas e 55 minutos desde a última revisão geral e 30 horas e 55 minutos desde a última inspeção do tipo “50 horas”.

Durante a análise externa preliminar, constatou-se que o grupo motopropulsor não teve avarias severas decorrentes do pouso de emergência realizado. Sendo assim, os investigadores decidiram realizar um teste funcional no banco de provas da OM.

Dessa forma, após uma lavagem externa, os sistemas de ignição, de controle de combustível e de lubrificação foram checados e o motor foi instalado no banco de provas.

No que concerne ao sistema de ignição, constatou-se que os magnetos estavam sincronizados e funcionando adequadamente.

O carburador, suas conexões e flanges dos tubos de admissão não apresentavam qualquer anormalidade.

Ao girar manualmente o motor, verificou-se que havia pressão de óleo na mangueira que transmitia informação para o painel da aeronave, indicando que o sistema de lubrificação estava operando adequadamente.

Durante o teste funcional, o motor foi acionado e operou por 5 minutos a 1.197 RPM para aquecimento, sendo desligado para verificação de possíveis vazamentos, que não foram constatados. Após um novo acionamento, ele foi acelerado até 1.984 RPM para a realização do teste dos magnetos. Não foi encontrada qualquer discrepância nesse sistema.

Em seguida, o motor foi acelerado para a potência máxima e atingiu 2.616 RPM, permanecendo nesse regime por 6 minutos para simular as condições de uma decolagem. A rotação máxima prevista no manual do avião era 2.750 RPM, porém, o ângulo da pá do molinete usado para o teste era maior que o da hélice instalada na aeronave e limitava a rotação ao valor atingido. Dessa forma, considerou-se que a diferença observada não configurava uma discrepância (Figura 12).



Figura 12 - Motor funcionando com 2.616 RPM durante o teste funcional.

Na sequência, o propulsor foi reduzido para “IDLE”, permanecendo nessa condição por 1 minuto para a estabilização dos seus parâmetros e realização do seu corte.

Assim, após 13 minutos de teste funcional, não foram observadas quaisquer anormalidades na operação do grupo motopropulsor que pudessem resultar em perda de desempenho durante o voo.

Não foi possível coletar amostras de combustível para a realização de testes de conformidade, uma vez que não havia gasolina nos tanques da aeronave ou nas linhas de alimentação do motor.

Uma amostra do óleo lubrificante foi submetida a análise e os resultados obtidos nos ensaios demonstraram que ele estava de acordo com as especificações e não apresentava indícios de contaminação.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O Aeroclub de Barretos apresentou aos investigadores os seguintes manuais:

- Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional - (MGSO);
- Plano de Curso Especial MLTE/IFRA;

- Regulamento do Curso Prático de Instrutor de Voo - Avião (INVA);
- Regulamento do Curso Prático de Piloto Comercial/IFR;
- Regulamento do Curso Prático de Piloto Privado; e
- Relação de Procedimentos e Práticas com Vistas à Segurança.

A organização possuía um Sistema de Gerenciamento de Risco implantado.

O Aeroclubes mostrou boa padronização e organização em relação aos programas de treinamento dos cursos oferecidos, porém ainda não possuía certificado para atuar como Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC), segundo dados disponíveis no site da ANAC.

Analisando os programas de instrução dos cursos ministrados vigentes à época da ocorrência, não foi possível identificar orientações específicas relativas à requalificação de pilotos não matriculados nos cursos regulares da organização.

Assim, não havia uma padronização relativa a fatores de planejamento tais como: realização de *ground school*, aplicação de provas, requisitos do instrutor escalado, divisão do tempo de voo entre as missões e número de missões de readaptação, entre outros.

Em pesquisa realizada nos manuais da organização, não foram identificadas padronizações em relação aos mínimos de combustível para as diversas missões dos cursos disponíveis.

Sobre a disponibilização da aeronave para o piloto envolvido nesta ocorrência, de acordo com o Aeroclubes, depois de algumas coordenações, ele realizou o pagamento das horas contratadas e foram acertadas as datas em que a aeronave ficaria à sua disposição.

O Aeroclubes não possuía autorização para realizar Serviço Aéreo Especializado.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo privado conduzido sob os requisitos estabelecidos pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 91, Emenda 01, que tratava dos "Requisitos Gerais de Operação para Aeronaves Civis", com decolagem e pouso previstos no Aeródromo Leite Lopes (SBRP), Ribeirão Preto, SP.

Não foi possível determinar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante uma vez que, após a instalação da estrutura externa já mencionada, o avião não realizou uma nova pesagem.

De acordo com o relato do PIC, durante o voo de cruzeiro, o motor perdeu potência gradativamente e "apagou", sem quaisquer outras indicações de anormalidade. Diante dessa situação, ele decidiu realizar um pouso forçado e, durante esse procedimento, a aeronave capotou.

Segundo se apurou, o piloto iniciou a partida do motor da aeronave às 15h45min (UTC). A decolagem ocorreu às 15h50min (UTC) e o acidente foi reportado pelo Controle Academia às 19h33min (UTC). Assim, decorreram 3 horas e 48 minutos desde o acionamento do propulsor até o pouso forçado.

O piloto informou que realizou boa parte desse voo a 300 ft *Above Ground Level* (AGL - acima do nível do solo).

Ele não possuía um planejamento do voo e não soube informar se havia considerado a influência do suporte instalado sob a fuselagem na autonomia do avião, assim como fatores como o vento na rota voada, a altitude do voo, a temperatura do ar nas regiões sobrevoadas e o ajuste da mistura ar/combustível, dentre outros.

Sobre o ajuste da mistura utilizado no voo, o PIC informou que, ao assumir a aeronave, foi instruído pelo Aeroclubes a não manusear o manete de mistura devido ao sistema estar

em pane. Ele afirmou que todos os voos que realizou no PT-FIB foram com o manete na mesma posição. O piloto também não soube informar se o manete de mistura estava travado na posição “mistura rica” ou “mistura pobre”.

Não foi encontrado na documentação da aeronave qualquer registro referente a problemas no manete de mistura. O operador informou desconhecer a determinação de não operar esse comando.

De acordo com o diário de bordo da aeronave, o PIC havia realizado seis voos no PT-FIB, sendo quatro deles sem instrutor (voo solo), decolando do Aeródromo Chafei Amsei (SNBA), Barretos, SP.

No dia anterior ao acidente, a aeronave decolou de SNBA conduzida pelo piloto envolvido neste acidente e, depois de realizar 3 horas e trinta minutos de voo, pousou em SBRP. Constava no diário de bordo que o avião estava abastecido com 90 litros de gasolina de aviação quando decolou de Barretos. O PIC não soube informar o combustível remanescente na chegada a Ribeirão Preto.

Na data desta ocorrência, constava no diário de bordo que a aeronave possuía 30 litros (7.92 US Gal) de combustível nos tanques. Segundo uma nota de abastecimento apresentada aos investigadores, ela recebeu mais 72 litros de Gasolina da Aviação (AvGas) (19.02 US Gal) antes de decolar para o voo no qual ocorreu este acidente.

O piloto não soube informar o cálculo que realizou para lançar esse combustível no diário de bordo.

O comprovante de abastecimento apresentado pelo tripulante estava em nome da empresa Fotoagro.

Segundo o PIC, o voo em que se deu a ocorrência em tela foi o seu sexto contato com a aeronave PT-FIB entre os dias 24JAN2021 e 27JAN2021, período no qual ele acumulou, aproximadamente, 17 horas de voo.

Durante a entrevista conduzida com o piloto, ele não soube responder, de imediato, a qualquer uma das perguntas técnicas sobre a aeronave realizadas e, tampouco, demonstrou conhecer em que capítulo do manual estariam as informações sobre as quais ele foi questionado.

1.19. Informações adicionais.

Diversos fatores ambientais, tais como altitude, temperatura do ar, pressão atmosférica e humidade do ar, dentre outros, afetam a mistura ar/combustível.

Assim, para manter a eficiência de operação do motor, o piloto deve ajustar constantemente a mistura, de acordo com o procedimento definido no manual de operação da aeronave.

Uma mistura excessivamente rica pode provocar, dentre outros efeitos, perda de potência, consumo elevado de combustível, formação de resíduos (carbono) nas velas de ignição e operação áspera do motor.

Em contrapartida, uma mistura excessivamente pobre pode resultar em temperatura na cabeça do cilindro elevada, o que pode ocasionar combustão anormal (detonação), queda de potência e, em casos extremos, até a parada do motor.

Sobre a alteração em produtos aeronáuticos certificados, o RBAC 21, Emenda 06, que tratava da “Certificação de Produto e Artigo Aeronáuticos”, estabelecia, em sua Subparte D - Modificações aos Certificados de Tipo, seção 21.93 “Classificação de Modificações ao Projeto de Tipo”, letra (a), o que segue:

21.93 Classificação de modificações ao projeto de tipo

(a) Adicionalmente às modificações ao projeto de tipo especificadas no parágrafo (b) desta seção, as modificações ao projeto de tipo são classificadas em grandes e pequenas. A “pequena modificação” é aquela que não tem apreciável efeito no peso, no balanceamento, na resistência estrutural, na confiabilidade, em características operacionais e em outras características que afetem a aeronavegabilidade do produto. Todas as demais modificações são “grandes modificações” (exceto como previsto no parágrafo (b) desta seção).

A mesma Subparte desse Regulamento especificava, na seção 21.95 Aprovação de pequena modificação no projeto de tipo, o seguinte:

21.95 Aprovação de pequena modificação no projeto de tipo

Pequenas modificações podem ser aprovadas: (Redação dada pela Resolução nº 495, de 14.11.2018)

(a) segundo um método aceitável pela ANAC, sem apresentação prévia de quaisquer dados comprobatórios; ou (Incluído pela Resolução nº 495, de 14.11.2018)

(b) através da organização de projeto quando certificada conforme subparte J. (Incluído pela Resolução nº 495, de 14.11.2018)

No diz respeito a requisitos de combustível, o RBAC 91, Emenda 01, que estabelecia os “Requisitos Gerais de Operação para Aeronaves Civis”, trazia, em sua Subparte B - “Regras de Voo”, seção 91.151 Requisitos de combustível e óleo para voos visuais (VFR), letra (a), a seguinte informação:

91.151 Requisitos de combustível e óleo para voos visuais (VFR)

(a) Somente é permitido começar um voo VFR em um avião se, considerando vento e condições meteorológicas conhecidas, houver combustível e óleo suficiente para voar até o local previsto para primeiro pouso e, assumindo velocidade normal de cruzeiro:

(1) durante o dia, voar mais, pelo menos, 30 minutos, exceto para voos acrobáticos afastados no máximo 50 km (27 NM) de um aeródromo; ou

(2) durante a noite, voar mais, pelo menos, 45 minutos.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo privado conduzido sob os requisitos estabelecidos pelo RBAC 91, Emenda 01, com decolagem e pouso previstos no Aeródromo SBRP.

Considerando que as informações reunidas sobre as condições meteorológicas em SBRP e no local do pouso forçado mostravam que não havia fenômenos significativos na região em que o voo se desenvolvia, concluiu-se que esse aspecto não teve participação no acidente em tela.

Da mesma forma, tendo em vista que, após 13 minutos de teste funcional, não foram observadas quaisquer anormalidades na operação do grupo motopropulsor que pudessem resultar em perda de desempenho durante o voo, concluiu-se que o apagamento do motor não se deveu a uma falha de seus componentes internos ou de seus sistemas externos (combustível, ignição e lubrificação).

Por outro lado, considerando que, durante a ação inicial de investigação, constatou-se que não havia gasolina nos tanques da aeronave ou nas linhas de alimentação do motor, que os militares responsáveis pelo resgate do tripulante reportaram que não sentiram cheiro de combustível, assim como o fato de não haver sinais de que ele tivesse escoado dos

tanques após o capotamento do avião, inferiu-se, inicialmente, que a parada do motor deveu-se ao esgotamento do combustível a bordo.

Com base nas informações coletadas, a aeronave teria 26.94 US Gal de gasolina (7.92 US Gal remanescentes do voo anterior e 19.02 US Gal recebidos em SBRP) no momento da decolagem, dos quais 22.5 US Gal seriam utilizáveis.

Percebe-se que, de acordo com o manual do equipamento, a capacidade total dos tanques de combustível era 26 US Gal. Portanto, a informação anotada no diário de bordo do avião estava errada.

Não obstante, com os tanques cheios, em condições normais de operação (Figura 9), o avião teria uma autonomia entre 3.4 horas (3 horas e 24 minutos) e 4.2 horas (4 horas e 12 minutos).

Desse forma, considerando que decorreram 3 horas e 48 minutos desde o acionamento do propulsor até o pouso forçado, que o piloto realizou boa parte do voo a 300 ft AGL sem efetuar qualquer correção de mistura e que não havia gasolina nos tanques da aeronave ou nas linhas de alimentação do motor e, tampouco, sinais de que o combustível tivesse escoado dos tanques após o capotamento do avião, concluiu-se que não havia uma margem de segurança mínima em relação à autonomia e que o apagamento do motor se deveu ao esgotamento do combustível que o alimentava.

Nesse cenário, ficou caracterizada a inadequação dos trabalhos de preparação para o voo como um fator contribuinte para o acidente em tela, especificamente no que concerne ao cálculo do combustível necessário para executar com segurança a etapa desejada.

No contexto da operação conduzida, verificou-se que não foram avaliadas adequadamente as implicações das não conformidades apresentadas pela aeronave (estrutura irregular instalada no intradorso da fuselagem, manete de mistura inoperante e liquidômetro inoperante) no desempenho do avião e no controle do consumo de combustível durante o voo, circunstância que também teve participação na ocorrência em tela.

Da mesma forma, o fato de o piloto ter aceitado realizar o voo nessa aeronave, apesar das discrepâncias elencadas, assim como de não terem sido considerados os requisitos de combustível para voos VFR estabelecidos no RBAC 91, caracterizou a adoção de uma postura complacente, elevando o nível de risco da operação, o que contribuiu para o apagamento do motor em voo.

É possível que um elevado grau de motivação, decorrente da possibilidade de ser contratado por uma empresa especializada em levantamento aerofotogramétrico, tenha levado o piloto a valorizar interesses próprios e desconsiderar as implicações para a segurança do voo associadas às não conformidades do avião e ao descumprimento de requisitos de combustível estabelecidos em regulamento da aviação civil.

Sobre o preparo técnico do PIC, embora ele estivesse qualificado para a realização do voo, o fato de que, durante a entrevista conduzida pelos investigadores, o piloto não soube responder de imediato a qualquer uma das perguntas técnicas sobre a aeronave e tampouco demonstrou conhecer em que capítulo do manual estariam as informações sobre as quais ele foi questionado, indicou que o processo de treinamento previamente recebido pode não tê-lo preparado adequadamente para o desempenho da atividade aérea no PT-FIB.

Em virtude de não terem sido apresentados registros de treinamentos de solo ou de voo, não foi possível conhecer como foi a preparação do PIC para o voo de exame de proficiência realizado em 11JAN2021.

No que concerne a esse aspecto, o fato de os programas de instrução do Aeroclube não contemplarem uma padronização para a realização de verificações de proficiência de pilotos não matriculados nos cursos regulares da Organização pode ter prejudicado a qualidade da avaliação realizada nesse voo de revalidação da habilitação e resultado na liberação do piloto para executar os voos seguintes sem que ele possuísse todos os conhecimentos necessários.

Nesse sentido, verificou-se a inadequação dos manuais do Aeroclube, por não disponibilizarem para os indivíduos informações necessárias ao desempenho adequado e seguro de suas funções, deficiência essa que também pode ter contribuído para o acidente em estudo.

No que diz respeito às condições de aeronavegabilidade da aeronave, o fato de não terem sido encontrados registros da instalação de uma estrutura sob a fuselagem na sua documentação, de não ter sido apresentado aos investigadores qualquer processo relacionado a essa modificação no qual a autoridade de aviação civil tenha sido notificada ou consultada sobre a sua implementação, assim como a declaração do operador de que desconhecia a determinação de não operar o manete de mistura revelou uma supervisão inadequada, pela gerência do Aeroclube, no que concernia ao controle da documentação e das condições técnicas do equipamento.

Tais não conformidades, particularmente aquelas relacionadas ao manete de mistura e ao liquidômetro direito, interferiram na capacidade do piloto de controlar o consumo do avião durante o voo e contribuíram para o acidente em estudo.

Por fim, assumindo que a instalação do dispositivo encontrado na aeronave durante a ação inicial de investigação configurava uma pequena modificação no projeto do modelo 150M, verificou-se o não cumprimento de requisitos estabelecidos na seção 21.95 do RBAC 21, o que sugere uma baixa adesão a princípios de segurança de voo que pode resultar em prejuízo à segurança das operações.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Avião Multimotor Terrestre (MLTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) não foi possível determinar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações da caderneta de célula estavam desatualizadas. As demais cadernetas estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) o PIC informou que havia comprado um pacote de horas com o Aeroclube;
- i) não foram apresentados aos investigadores registros de treinamentos de solo ou de voo na aeronave realizados pelo PIC;
- j) o PIC relatou que a aeronave estava com o indicador de combustível do tanque direito inoperante;

- k) a aeronave foi abastecida com 72 litros de AvGas, no dia do acidente, porém o piloto desconhecia o combustível remanescente do dia anterior;
- l) o PIC relatou que, durante o voo, o motor apresentou perda de potência e logo em seguida apagou;
- m) o piloto realizou um pouso de emergência em uma área rural alagada;
- n) durante o pouso, a aeronave capotou;
- o) durante a ação inicial de investigação, verificou-se que a aeronave possuía duas estruturas metálicas fixadas no intradorso da fuselagem que serviam como suporte para o encaixe de um dispositivo contido em uma caixa metálica encontrada dentro do avião;
- p) não foram encontrados registros dessa modificação na documentação da aeronave;
- q) não foi apresentado aos investigadores qualquer processo relacionado a essa modificação no qual a autoridade de aviação civil tenha sido notificada ou consultada sobre a sua implementação;
- r) durante a ação inicial de investigação, os investigadores verificaram que não havia gasolina nos tanques da aeronave ou nas linhas de alimentação do motor;
- s) após 13 minutos de teste funcional em bancada, não foram observadas quaisquer anormalidades na operação do grupo motopropulsor que pudessem resultar em perda de desempenho durante o voo;
- t) a aeronave teve danos substanciais; e
- u) o piloto sofreu lesões leves.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude - contribuiu.**

A aceitação em realizar o voo na aeronave nas condições observadas, assim como o fato de não terem sido considerados os requisitos de combustível para voos VFR estabelecidos no RBAC 91, caracterizou a adoção de posturas inadequadas como complacência, inobservância com operações e procedimentos e passividade.

- **Instrução - indeterminado.**

Sobre o preparo técnico do PIC, embora ele estivesse qualificado para a realização do voo, o fato de que, durante a entrevista conduzida pelos investigadores, o piloto não soube responder, de imediato, perguntas técnicas sobre a aeronave indicou que o processo de treinamento previamente recebido pode não o ter preparado adequadamente para a operação no PT-FIB.

- **Julgamento de pilotagem - contribuiu.**

No contexto da operação conduzida, verificou-se que não foram avaliadas adequadamente as implicações das não conformidades apresentadas pela aeronave (estrutura irregular instalada no intradorso da fuselagem, manete de mistura inoperante e liquidômetro inoperante) no desempenho do avião e no controle do combustível durante o voo, circunstância que teve participação na ocorrência em tela.

- **Motivação - indeterminado.**

É possível que um elevado grau de motivação, decorrente da possibilidade de ser contratado por uma empresa especializada em levantamento aerofotogramétrico, tenha levado o piloto a valorizar interesses próprios e desconsiderar as implicações para a

segurança do voo associadas às não conformidades do avião e ao descumprimento de requisitos de combustível estabelecidos em regulamento da aviação civil.

- **Planejamento de voo - contribuiu.**

A investigação demonstrou que a inadequação dos trabalhos de preparação para o voo foi um fator contribuinte para o acidente em tela, especificamente no que concerne ao cálculo do combustível necessário para executar com segurança a etapa desejada.

- **Sistemas de apoio - indeterminado.**

O fato de os programas de instrução do Aeroclube não contemplarem uma padronização para a realização de verificações de proficiência de pilotos não matriculados nos cursos regulares da Organização pode ter prejudicado a qualidade da avaliação realizada no voo de cheque e resultado na liberação do piloto para executar os voos seguintes sem que ele possuísse todos os conhecimentos necessários.

- **Supervisão gerencial - contribuiu.**

O fato de não terem sido encontrados registros da instalação de uma estrutura sob a fuselagem do PT-FIB na sua documentação, de não ter sido apresentado aos investigadores qualquer processo relacionado a essa modificação no qual a autoridade de aviação civil tenha sido notificada ou consultada sobre a sua implementação, assim como a declaração do operador de que desconhecia a determinação de não operar o manete de mistura revelou uma supervisão inadequada, pela gerência do Aeroclube, no que concernia ao controle da documentação e das condições técnicas do equipamento.

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-012/CENIPA/2021 - 01

Emitida em: 09/02/2024

Atuar junto ao Aeroclube de Barretos, a fim de que aquele operador demonstre que os seus mecanismos de supervisão gerencial garantem um controle adequado das condições de aeronavegabilidade das aeronaves por ele operadas, particularmente no que concerne ao controle da documentação e das condições técnicas dos equipamentos utilizados em suas operações aéreas.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 9 de fevereiro de 2024.