

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-111/CENIPA/2021

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-LMU
MODELO:	58
DATA:	29SET2021



ADVERTÊNCIA

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

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

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

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

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

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

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

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-LMU, modelo 58, ocorrido em 29SET2021, classificado como “[SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor | Falha do motor em voo”.

Durante o voo de cruzeiro entre as cidades de Porto Velho, RO, e Cuiabá, MT, houve oscilação de fluxo de combustível do motor direito, seguido de perda de potência. Foi realizado um pouso forçado fora de aeródromo.

A aeronave teve danos substanciais.

Os dois tripulantes saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de projeto 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.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	8
1.13.1. Aspectos médicos.....	8
1.13.2. Informações ergonômicas.....	8
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	8
1.14. Informações acerca de fogo.....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	10
1.18. Informações operacionais.....	11
1.19. Informações adicionais.....	15
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	15
2. ANÁLISE.....	15
3. CONCLUSÕES.....	16
3.1. Fatos.....	16
3.2. Fatores contribuintes.....	16
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	17
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	18

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ADE	Categoria de Registro de Aeronave de Administração Direta Estadual
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CBMRO	Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COA	Comando de Operações Aéreas
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
GOA	Grupamento de Operações Aéreas
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
MGSO	Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
MOP	Manual de Operações Aéreas
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OM	Organização de Manutenção
OS	Ordem de Serviço
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto voando
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PN	<i>Part Number</i> - Número de Peça
POH	<i>Pilot's Operating Handbook</i> - manual de operação do piloto
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PTAF	Programa de Treinamento para Pilotos de Asa Fixa
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RPM	Rotações Por Minuto
SBCY	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Marechal Rondon, Cuiabá, MT
SBPV	Designativo de localidade - Aeródromo Governador Jorge Teixeira de Oliveira, Porto Velho, RO
SBVH	Designativo de localidade - Aeródromo Público do Governo do Estado, Vilhena, RO
SIC	<i>Second in Command</i> - Segundo em Comando
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SOP	<i>Standard Operating Procedures</i> - Procedimentos Operacionais Padrão
SSZD	Designativo de localidade - Aeródromo Zironi, Porto Velho, RO
TSN	<i>Time Since New</i> - tempo desde novo
UAP	Unidade Aérea Pública
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 58	Operador: Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia - CBMRO
	Matrícula: PT-LMU Fabricante: Beech Aircraft	
Ocorrência	Data/hora: 29SET2021 - 16:50 (UTC)	Tipo(s): [SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor
	Local: Fazenda Lagoa Bonita	
	Lat. 12°62'40"S Long. 059°96'27"W	Subtipo(s): Falha do motor em voo
	Município - UF: Vilhena - RO	

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Governador Jorge Teixeira de Oliveira (SBPV), Porto Velho, RO, com destino ao Aeródromo Marechal Rondon (SBCY), Cuiabá, MT, por volta das 14h05min (UTC), a fim de transladar a aeronave para a realização de uma manutenção programada, com dois pilotos a bordo.

Durante o voo de cruzeiro, houve oscilação de fluxo de combustível do motor direito seguida de perda de potência.

Foi realizado um pouso forçado, fora de aeródromo, em área de plantio localizada na Fazenda Lagoa Bonita, em Vilhena, RO.

A aeronave teve danos substanciais e os dois tripulantes saíram ilesos.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

Houve danos substanciais na perna do trem de pouso principal esquerdo, motor esquerdo, conjunto da hélice esquerda, asa esquerda, *flap* e aileron esquerdos. Além disso, houve danos leves ao profundor esquerdo.

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	Piloto Extra
Totais	2.100:00	108:00
Totais, nos últimos 30 dias	99:25	07:30
Totais, nas últimas 24 horas	02:50	02:50
Neste tipo de aeronave	800:00	07:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	53:25	07:30
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:50	02:50

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelos pilotos. O piloto que ocupava a assento da direita não poderia compor tripulação, sendo designado apenas como “extra” para efeito de registro.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Pará de Minas, MG, em 2010.

O piloto que ocupava o assento da direita realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Porto Velho, RO, em 2021.

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 Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

O piloto que ocupava o assento da direita possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR), estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida e não possuía a habilitação MLTE.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

O piloto que ocupava o assento da direita não possuía a habilitação de MLTE, portanto, não estava qualificado e não possuía a experiência para o tipo de voo realizado.

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 TH-1320, foi fabricada pela *Beech Aircraft*, em 1982, e estava inscrita na Categoria de Registro de Administração Direta Estadual (ADE).

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

As intervenções de manutenção foram realizadas pela Organização de Manutenção (OM) Goiás Aviação, até o mês de março de 2021, quando passaram a ser realizadas pela OM FORMAER Comércio e Serviços Ltda., em Formosa, GO. Na ocasião, foi realizada uma inspeção de 50 horas e foi emitido também o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA). A aeronave estava com 5.469 horas totais.

A aeronave havia realizado uma inspeção do tipo “100 horas”, em 27ABR2021 pela OM FORMAER Comércio e Serviços Ltda., estando com 111 horas voadas após essa inspeção.

A última inspeção, do tipo “50 horas”, foi realizada em 31AGO2021 pela OM FORMAER Comércio e Serviços Ltda., com um total de 5.760 horas e 25 minutos, estando a aeronave, no momento do acidente, com 54 horas e 55 minutos voados após.

Durante a investigação, foi informado que, há cerca de um ano, a aeronave apresentava, frequentemente, vazamento de combustível pela asa direita quando estava com o tanque totalmente abastecido. Ainda assim, a aeronave continuou operando sob a orientação de não abastecer completamente o tanque daquela asa.

Além disso, foi informado que o marcador de combustível não era confiável. Essa pane foi identificada assim que a aeronave foi recebida pelo operador. Não havia registro de tais relatos no diário de bordo.

1.7. Informações meteorológicas.

As condições eram favoráveis ao voo visual.

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.

Nada a relatar.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Nada a relatar.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O PIC havia realizado o concurso para o Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia (CBMRO) em 2006, sendo nomeado em 2010. Estava no Comando de Operações Aéreas (COA) desde a criação daquela Unidade Aérea Pública (UAP), em 2012.

À época do acidente, ocupava o cargo de Chefe do Grupamento de Operações Aéreas (GOA).

De acordo com o PIC, o voo em questão tinha como objetivo transladar a aeronave para uma manutenção programada. O avião foi abastecido com sua capacidade máxima de combustível, em Porto Velho e, segundo seu relato, durante o voo de cruzeiro, o motor direito começou a “engasgar” e houve dificuldade em identificar o motivo da pane.

Apesar de o *checklist* de emergência prever a redução, embandeiramento e corte do motor em pane, o PIC julgou que a aeronave não conseguiria manter a sustentação

monomotor. Além disso, ele informou que tinha a esperança de que o motor voltasse a funcionar.

Em função desse cenário, o PIC decidiu realizar um pouso no Aeródromo Público do Governo do Estado (SBVH), em Vilhena, RO, porém, durante o deslocamento, ele percebeu que não alcançaria a pista, realizando então um pouso forçado em um terreno descampado que estava preparado para plantio.

Foi relatado, em entrevistas, que era comum, no CBMRO, os tripulantes extrapolarem a jornada de voos e acumular funções. O próprio PIC estava sobrecarregado pois atuava na coordenação da operação aérea da UAP e concorria à escala de voo.

O PIC se descreveu como uma pessoa aberta ao diálogo e que tomava decisões em conjunto.

No dia anterior ao acidente, ele havia realizado um voo com o mesmo piloto que estava ocupando o assento da direita na ocorrência, o qual não possuía experiência no tipo de voo e tampouco era habilitado para operar aeronave multimotor.

Nas entrevistas, percebeu-se que o piloto que ocupava o assento da direita possuía elevada motivação para participar dos voos, pois existia a possibilidade da realização do seu cheque para obtenção da habilitação multimotor.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor direito, modelo IO-520-CB9B, *Serial Number* (SN) 1034348, foi fabricado pela empresa *Continental* e havia sido instalado novo na aeronave, em 15DEZ2017.

Em 31AGO2021, foi efetuada uma inspeção de 50 horas quando ele possuía 487 horas e 30 minutos *Time Since New* (TSN). Na data da ocorrência ele havia voado 522 horas e 20 minutos TSN.

Não foram identificados danos ao motor direito ocasionados em função do pouso forçado, apenas foram observados danos nas extremidades das pás do conjunto de hélice desse motor, que sofreram esforço em decorrência do pouso, característicos de colisão com baixa potência.

Durante o teste desse motor em bancada, ele foi submetido a diversos regimes de potência e apresentou funcionamento normal, sem que houvesse qualquer perda de potência.

Os magnetos que estavam instalados nesse motor foram removidos e testados em bancada. Eles apresentaram funcionamento normal com centelhamento em todos os terminais de saída dos cabos de vela.

Os itens a seguir foram analisados e verificados quanto aos seus parâmetros de funcionamento, de acordo com o manual de manutenção do fabricante *Standard Practice Maintenance Manual, M-0, Revision 1, Change 2*, de agosto de 2021.

A distribuidora de combustível, *Part Number* (PN) 631427-2A23 e SN C17FA106, foi submetida ao teste de vazão e pressão de fluxo em bancada. O resultado foi o funcionamento normal, não apresentando irregularidades.

A injetora de combustível (controladora/dosadora de combustível), PN 653377A4 e SN A17FA156, foi submetida ao teste de vazão e pressão de fluxo em bancada. O resultado

foi funcionamento normal, atingindo padrões de fluxo de 200 PPH (*Pounds Per Hour*) e pressão de 20 psi, não sendo detectada qualquer discrepância.

A bomba de combustível mecânica, PN 646212-52A3 e SN B17FA130, foi submetida ao teste de vazão e pressão, simulando o motor em funcionamento. Nesse teste, a bomba apresentou funcionamento incorreto, conforme as tabelas das Figuras 2 e 3. Os valores em regimes específicos de 600 RPM e 2.700 RPM estão apresentados abaixo:

REGIMES	PRESSÃO	VAZÃO
600 RPM	7 PSI	10 GL
2700 RPM	31 PSI	24 GL

Figura 2 -Tabela 1 com dados coletados durante o teste da bomba de combustível.

Os parâmetros de pressão e vazão estabelecidos pelo fabricante no referido manual de manutenção, estão descritos na tabela abaixo.

REGIMES	PRESSÃO	VAZÃO
600 RPM	8 PSI – 10 PSI	25,9 GL – 27,3 GL
2700 RPM	31,6 PSI – 37,8 PSI	

Figura 3 - Tabela 2 com dados retirados do manual do fabricante, página 13-12.

Constatou-se que os valores obtidos no teste ficaram abaixo daqueles previstos pelo manual para ambos os regimes (600 RPM e 2.700 RPM), ou seja, o rendimento da bomba estava aquém dos parâmetros previstos no manual de manutenção.

Para que ocorresse o correto funcionamento da bomba de combustível, havia um ajuste que era feito por meio do “parafuso de ajuste de pressão”. A correta regulagem desse parafuso estava descrita no manual do fabricante da bomba, devendo ser realizada em bancada e por profissional qualificado.

Verificou-se que a defasagem de valores de vazão estava relacionada com regulagem incorreta do parafuso de ajuste de pressão da bomba. Não foi possível identificar o motivo pelo qual o parafuso estava com o ajuste inadequado.

Na desmontagem do motor, os cilindros foram examinados quanto a riscos e danos decorrentes de fenômeno de detonação. Foi verificado que todos estavam com aspecto e coloração normais de funcionamento. Ficou evidenciado que, tanto os balancins quanto o comando de válvulas, não foram submetidos a regime de alta temperatura, o que poderia sugerir má operação.

Ademais, a análise da coloração das bronzinas evidenciou que a lubrificação do motor estava normal.

Por fim, os pistões, o eixo de comando e o sistema de comando de válvulas não apresentaram vestígios de funcionamento inadequado, assim como não havia sinais de ausência de lubrificação ou de operação em regime de sobretemperatura.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Dentro do Quartel do Comando-Geral do Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia, existia o Comando de Operações Aéreas (COA). Subordinado a ele, estava o Grupamento de Operações Aéreas (GOA), que era uma Unidade Aérea Pública (UAP).

A aeronave da ocorrência pertencia ao CBMRO. A sua frota contava com quatro aeronaves, sendo elas um helicóptero e três aviões, os quais eram utilizados nos serviços de Resgate e Defesa Civil.

O COA não forneceu documentos que descrevessem a sua estrutura organizacional, ou quanto à composição de seu quadro de tripulantes, impossibilitando a verificação dos

processos organizacionais. Ainda, não foram encontradas publicações em Diário Oficial do Estado relativas às nomeações de seus servidores.

A Comissão de Investigação recebeu três portarias, assinadas eletronicamente pelo Comandante-Geral do CBMRO. A primeira datava de 07JUN2019, a qual designava um militar para o cargo de Subcomandante do GOA. A segunda datava de 03FEV2020, a qual designava um militar para função de Comandante do COA. A terceira portaria, datada de 26MAIO2021, nomeava onze integrantes para compor a comissão responsável por elaborar a documentação da UAP, conforme requerido pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 90. O prazo estabelecido nessa portaria era de 60 dias a contar de sua publicação.

O Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO), o Manual de Operações Aéreas (MOP), os Procedimentos Operacionais Padronizados (SOP) e o Programa de Treinamento para Pilotos de Asa Fixa (PTAF) foram fornecidos à Comissão de Investigação. Os documentos datavam de setembro de 2021, porém não estavam assinados nem publicados, e não haviam sido formalmente implantados na organização.

Ainda, segundo informações levantadas, alguns tripulantes, além das atividades administrativas, também concorriam à escala de mergulho.

1.18. Informações operacionais.

O PIC, que no momento da pane era o *Pilot Flying* (PF), tinha 37 anos de idade, ingressou no Grupamento de Operações Aéreas em 28MAR2012, na ocasião da sua fundação.

Na UAP, além do modelo 58, voava os equipamentos, Cessna 208 e Cessna 210, na função de PIC, porém nenhum registro dessa designação foi apresentado. Também não foi apresentado qualquer documento da UAP designando o PIC como instrutor de voo titular ou mesmo como instrutor de voo eventual daquela Unidade Aérea Pública.

O RBAC 90, Emd. 00, de 11ABR2019, válido à época, e que tratava dos Requisitos para Operações Especiais de Aviação Pública, trazia as seguintes conceituações e exigências para que um piloto ministrasse instrução de voo em uma UAP:

90.3 Definições e siglas

(a) São aplicáveis, a este Regulamento, as seguintes definições:

[...]

(39) instrutor de voo em aeronave: piloto qualificado, segundo este Regulamento, e responsável pelas instruções práticas realizadas em aeronave, conforme definido neste normativo. Pode ou não possuir a habilitação de instrutor de voo (INVA/H) emitida segundo o RBAC nº 61;

[...]

(41) instrutor eventual: profissional apto a ministrar instrução teórica ou prática em virtude de necessidade temporária de excepcional interesse público, segundo este Regulamento;

[...]

(46) membros da tripulação: piloto em comando, piloto segundo em comando, comissário de voo, instrutor de voo e examinador credenciado;

90.27 Instrutor eventual da UAP

(a) Em virtude da necessidade temporária de excepcional interesse público, a UAP poderá dispor de instrutor eventual desde que o profissional tenha notória especialização, seja por um período limitado, atenda aos requisitos do parágrafo 90.29(a)(6) deste Regulamento e esteja previsto no Programa de Treinamento da UAP.

90.29 Requisitos do corpo docente da UAP

[...]

(d) São requisitos mínimos para exercício da função de instrutor de voo em aeronave:

[...]

(2) estar designado pelo órgão ou ente público para ministrar instrução;

(3) ser piloto em comando na aeronave em que irá ministrar instrução segundo a seção 90.23 deste Regulamento;

(4) ter concluído o treinamento completo de instrutor da UAP, segundo a seção 90.243 deste Regulamento;

(5) estar com habilitação válida, na aeronave em que irá ministrar instrução;

[...]

(i) São requisitos mínimos para exercício da função de instrutor eventual:

[...]

(2) estar designado pelo órgão ou ente público para ministrar instrução; e

(grifo nosso)

O piloto que ocupava o assento da direita tinha 32 anos de idade e ingressou na UAP em setembro de 2019. Ele não possuía a habilitação multimotor. No entanto, havia feito alguns voos com um instrutor e possuía fichas endossadas cadastradas na ANAC.

Ele não estava qualificado para compor tripulação, tendo em vista que o PIC não havia sido designado como instrutor de voo da referida aeronave pela UAP.

Inicialmente, foi informado que ele não tinha função a bordo, porém constava no diário de bordo, equivocadamente, seu nome como Segundo em Comando (SIC) neste e em outros voos da aeronave em tela. No entanto, não foi apresentado qualquer registro quanto à formação requerida.

Apesar de a aeronave estar certificada para operar somente com um tripulante, o RBAC 90 permitia que um piloto fosse designado para exercer a função de SIC, desde que fossem cumpridos os requisitos estabelecidos na seção 90.25:

90.25 Requisitos para exercício da função de piloto segundo em comando:

(a) São requisitos mínimos para exercício da função de piloto segundo em comando em aeronaves certificadas com tripulação mínima de 1 (um) piloto (*single pilot*):

(1) ser agente público, segundo a UAP;

(2) não obstante o previsto na seção 61.85 do RBAC nº 61, ser detentor da licença de PPA/H com, no mínimo, 10 (dez) horas de voo registradas no modelo da aeronave em que irá exercer a respectiva função;

(3) ter concluído, na função de piloto segundo em comando, o treinamento inicial, periódico ou de transição, previstos neste Regulamento; (grifo nosso)

(4) ser detentor da habilitação de categoria, tipo e/ou classe válida, para aeronave em que irá exercer a função; (grifo nosso)

(5) estar com o CMA de 1ª Classe válido, segundo o RBAC nº 67; e

(6) cumprir com os requisitos para exercício da função de piloto segundo em comando estabelecidos pelo fabricante da aeronave, pelo relatório de avaliação operacional ou OSD publicados pela ANAC ou por autoridade de aviação civil, se aplicável.

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

O voo iniciou-se com a decolagem da “Base do GOA”, localizada no Aeródromo Zironi (SSZD), Porto Velho, RO, com destino a SBPV. A partir de SBPV o voo seria realizado no FL095 até SBCY, missão com a qual o PIC estava familiarizado.

A tripulação reportou que houve oscilação do fluxo de combustível do motor direito, seguida de perda de potência.

De acordo com o *Pilot's Operating Handbook* (POH - manual de operação do piloto), de outubro de 1976, Revisão de julho de 1994, na *Section III, Emergency Procedures*, em caso de problemas de falha do motor em voo, deveriam ser seguidos os procedimentos descritos no tópico *Engine Failure after lift-off and in flight* (Figura 4).

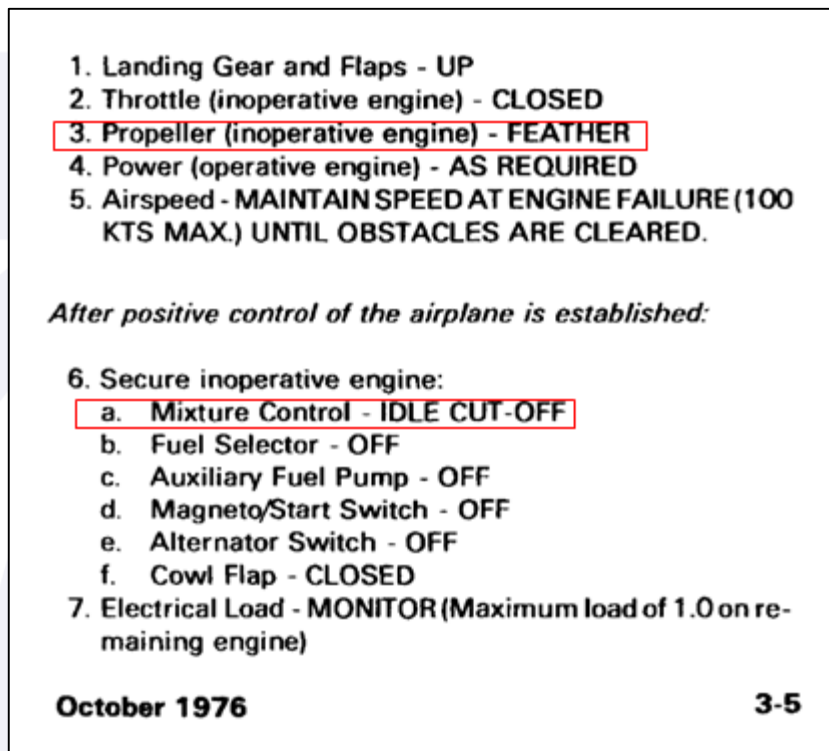


Figura 4 - Extrato do POH, procedimentos para falha do motor em voo. Em destaque na cor vermelha estão os procedimentos de embandeiramento (*feather*) da hélice e o corte do motor (*idle cut-off*).

Verifica-se que entre os itens da sequência estabelecida, o PF deveria embandeirar a hélice e realizar o corte do motor em pane.

Uma vez que o procedimento anterior fosse realizado, deveria ser estabelecida uma condição de voo monomotor.

Para realizar esse tipo de operação, deveria ser consultado o gráfico para o teto de serviço (*Service Ceiling*) com um motor inoperante, potência máxima contínua, trem de pouso recolhido, hélice do motor inoperante embandeirada e flapes recolhidos.

O gráfico apresentado na Figura 5, retirado da Seção de Performance do POH supracitado, ilustra o cálculo. Nele é possível verificar que a aeronave, com peso de 4.453 lb, sustentaria o voo reto e nivelado até 11.000 ft, dada a condição aproximada de temperatura externa do ar de 10° C.

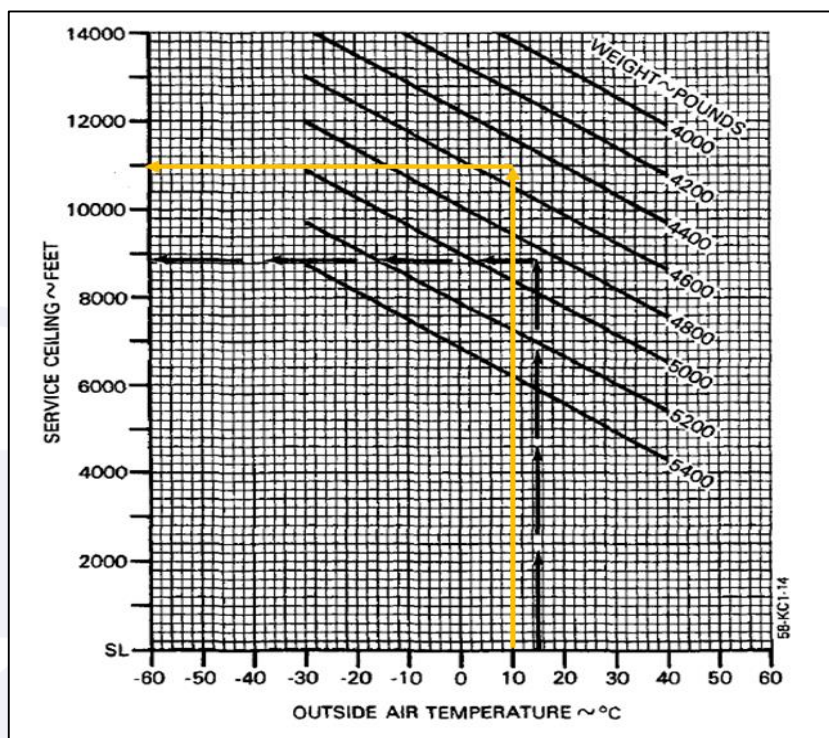


Figura 5 - Gráfico do teto de serviço. As setas amarelas indicam o raciocínio do cálculo.

Ressalta-se que, para possibilitar a manutenção do voo reto e nivelado, além de considerar a performance da aeronave, era necessário a utilização de técnicas de pilotagem apropriadas para o voo com um motor inoperante.

De acordo com o manual da *Federal Aviation Administration* - FAA-P-8740-66, *Aviation Safety Program* - AFS-803 (2001), deveria se manter a aeronave coordenada utilizando os comandos de voo, contrariando a guinada e o rolamento para o lado do motor inoperante, que neste acidente era o direito, eliminando a derrapagem lateral (*sideslip*).

Na prática, a recomendação era aplicar pedal do lado esquerdo e o manche também para o lado esquerdo, deixando a aeronave com, aproximadamente, 3° de inclinação para o lado do motor em funcionamento.

A Figura 6 apresenta a utilização dos comandos, exemplificando uma falha do motor esquerdo, diferente do ocorrido na ocorrência em tela. Por isso, deve-se ter em mente que a inclinação, aplicação do pedal e visualização do piloto seriam para a esquerda.

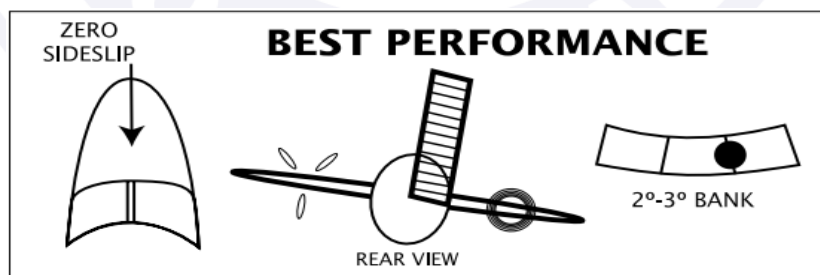


Figura 6 - Imagem extraída do *Flying Light Twin Safely*. Demonstra a posição adequada da aeronave e como o piloto visualiza por meio do instrumento de curva e inclinação. Neste exemplo da figura, o motor inoperante é o esquerdo.

Apesar de o *checklist* orientar a realização do corte do motor, o PIC não efetuou o procedimento previsto. Sua justificativa foi que o motor ainda gerava potência e que isso auxiliaria a manter a sustentação da aeronave. No entanto, não foi possível chegar ao destino pretendido para realizar um pouso de emergência. Por isso, o PIC teve que realizar um pouso forçado em um terreno descampado a, aproximadamente, 9 NM de SBVH.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de traslado entre SBPV e SBCY para a realização de uma manutenção programada.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual.

O PIC possuía as qualificações necessárias para realizar o voo, porém, o piloto que ocupava o assento da direita não possuía a habilitação MLTE e, portanto, não estava qualificado e não tinha experiência no tipo de voo.

Os exames, testes e pesquisas detectaram que a bomba de combustível apresentava parâmetros abaixo dos estabelecidos pelo manual de manutenção do fabricante. Tal deficiência proporcionou as oscilações dos parâmetros de fluxo de combustível do motor direito observadas pelos tripulantes durante o voo de cruzeiro e ocasionou a perda de potência.

O mau funcionamento da bomba de combustível estava relacionado com a inadequada regulagem do parafuso de ajuste de pressão, o que ocasionou um fluxo de combustível abaixo do mínimo requerido em manual de manutenção.

Com relação aos processos organizacionais, foi verificado que a UAP não possuía uma estrutura organizacional coerente para o seu correto funcionamento. Os manuais e o programa de treinamento, apesar de terem sido apresentados, careciam da aprovação formal do Comandante da UAP e, pelo que se pôde inferir, não eram seguidos pela organização, demonstrando existir uma fragilidade quanto à supervisão, avaliação de desempenho ou mesmo no delineamento de procedimentos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional.

Essa ineficiência na gestão de pessoas e processos pode ter contribuído para a ocorrência em tela, uma vez que foram identificadas falhas, tanto operacionais quanto de manutenção, que culminaram na parada do motor e na aterragem forçada da aeronave.

Somaram-se a isso, evidências de práticas informais em duas situações. A primeira era a inexistência de registros de discrepâncias no diário de bordo, bem como de ações corretivas. A segunda era a composição da tripulação por um piloto que não estava qualificado para aquela classe de aeronave (MLTE), tampouco a designação como instrutor de voo do PIC pela UAP.

Além disso, o PIC informou que se sentia sobrecarregado pois, além de atuar na coordenação da operação aérea da UAP, concorria à escala de voo. Foi relatado, em entrevistas, que era comum, no CBMRO, os tripulantes extrapolarem a jornada de voos e acumular funções. Assim, é possível que o desempenho do piloto possa ter sido influenciado.

De acordo com o POH, a aeronave teria condições de sustentar o voo nivelado com apenas um motor até 11.000 ft, ou seja, 1.500 ft acima do nível que se encontrava.

No entanto, para manter a aeronave em condições de voo com apenas um motor, o procedimento de emergência deveria ter sido aplicado fielmente, tal qual descrito na Seção 1.18, bem como a utilização da técnica de pilotagem correta para voo monomotor.

Uma vez que os procedimentos previstos em *checklist* para falha do motor em voo não foram corretamente aplicados e, ainda, pelo fato de não ter sido empregada a correta técnica de pilotagem para o caso em questão, ficaram evidenciadas falhas operacionais durante o gerenciamento da pane, notadamente quanto ao cumprimento dos procedimentos de emergência, o que comprometeu o desempenho da aeronave em voo monomotor.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o PIC estava com a habilitação de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) o piloto que ocupava o assento da direita não possuía a habilitação MLTE portanto, não estava qualificado e não possuía experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) os testes no motor e em seus acessórios detectaram que a bomba de combustível mecânica apresentava vazão abaixo da prevista;
- j) o parafuso de ajuste de pressão da bomba estava regulado inadequadamente;
- k) a UAP não tinha sua estrutura organizacional formalmente estabelecida;
- l) os documentos apresentados não estavam formalmente implantados na organização;
- m) embora houvesse relatos de panes ocorridas na aeronave, anteriormente ao acidente, não havia registros de discrepâncias no diário de bordo;
- n) durante o voo em cruzeiro ocorreu a falha do motor direito;
- o) o procedimento de emergência conforme previsto no POH não foi corretamente realizado;
- p) foi realizado um pouso forçado em área de plantio a, aproximadamente, 9 NM de SBVH;
- q) a aeronave teve danos substanciais; e
- r) os tripulantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - contribuiu.**

A não utilização das técnicas de pilotagem correta acarretou a perda de altitude controlada até que fosse necessário realizar um pouso forçado. Para manter a aeronave em condições de voo com apenas um motor, a técnica de pilotagem correta para voo monomotor deveria ter sido aplicada fielmente.

- **Atitude - contribuiu.**

Ante um desempenho atípico da aeronave, o procedimento previsto em manual para a emergência não foi aplicado e, dessa forma, evidenciaram-se ações de improviso.

Mesmo que o intuito fosse o de “tentar aproveitar” a pouca tração que a hélice ainda poderia fornecer, com objetivo de evitar o acidente, essa atitude acarretou um pouso forçado.

- Cultura organizacional - contribuiu.

Falhas na cultura organizacional relacionadas à segurança operacional, como procedimentos de manutenção fora dos padrões, processos organizacionais falhos, cultura de informalidade e não aderência aos procedimentos operacionais previstos foram observadas na ocorrência em tela. Essas não conformidades promoviam uma condição de vulnerabilidade à segurança daquela operação aérea.

- Julgamento de pilotagem - contribuiu.

Houve uma avaliação inadequada dos parâmetros operacionais ao se tentar manter o voo nivelado sem realizar as ações previstas em *checklist* e sem utilizar a técnica prevista para o voo monomotor.

- Processos organizacionais - contribuiu.

Houve ineficácia, tanto por parte do operador, quanto da organização de manutenção, no acompanhamento e na execução dos processos de manutenção. Isso demonstrou fragilidade, bem como uma cultura de informalidade presente nessas organizações.

- Sistema de apoio - indeterminado.

Os manuais e o programa de treinamento careciam da aprovação formal, possivelmente, não sendo seguidos pela organização. Dessa forma, é possível inferir uma fragilidade quanto à supervisão, avaliação de desempenho ou mesmo no delineamento de procedimentos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional.

- Supervisão gerencial - contribuiu.

As funções não definidas formalmente e os manuais não aprovados e implementados criaram um ambiente de improvisação e informalidade, permitindo que os tripulantes operassem à margem dos procedimentos previstos.

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-111/CENIPA/2021 - 01

Emitida em: 22/09/2023

Atuar junto ao CBMRO, a fim de certificar-se que o operador aprovou, implementou e está mantendo continuamente adequada à sua realidade, toda documentação necessária para operar com segurança, desde sua estrutura organizacional, treinamento até os manuais operacionais, de acordo com o que prevê a regulamentação em vigor.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 22 de setembro de 2023.

