COMANDO DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

ADVERTÊNCIA

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro) e 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).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA		
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA N°
17OUT2020 - 12:30 (UTC)	SERIPA I	A-132/CENIPA/2020

CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR	FALHA DO MOTOR EM VOO

LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
RIO PACIÊNCIA	RAPOSA	MA	02°27'53"S	044°06'07"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-ZSL	INPAER	EXPLORER

OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	PET	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE

A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-		Nenhum
Passageiros	2	2	-	-	-	-		Leve
Total	**3**	**3**	**-**	**-**	**-**	**-**	X	Substancial
								Destruída
Terceiros	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		Desconhecido

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo CAVU - Clube de Aviação Desportiva (SIPB), Raposa, MA, com destino ao Aeródromo Catuleve (SJCM), Aquiraz, CE, por volta das 12h30min (UTC), a fim de realizar um voo privado, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Após a decolagem, a aeronave apresentou perda de potência e efetuou um pouso de emergência às margens do Rio Paciência, vindo a ficar submersa.

A aeronave teve danos substanciais. O tripulante e os passageiros saíram ilesos.

Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas. Ele estava qualificado e, apesar de possuir mais de 8.000 horas de voo, tinha 30 minutos de voo no modelo de aeronave da ocorrência.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave estava com o Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) e o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válidos e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

O piloto não tinha vínculo empregatício com o proprietário/operador da aeronave. Ele estava adquirindo o avião por meio de contrato particular de permuta de bens móveis com reserva de domínio e outras avenças entre ambos.

Considerando o processo de aquisição da aeronave pelo piloto da ocorrência, no dia anterior ao acidente, ele efetuou, com o proprietário da aeronave, um voo de 30 minutos, realizando duas decolagens e dois pousos.

A aeronave, modelo Explorer, número de série EXP-013, inscrita na Categoria de Registros como Privada Experimental (PET), foi fabricada pela INPAER - Fabricação Paulista de Aeronáutica Importação e Exportação Ltda., no ano de 2014.

Para o cálculo do combustível remanescente, levou-se em consideração que a aeronave voou cerca de 5 minutos, dessa maneira, estimou-se que, no momento do

impacto, haveria aproximadamente 195 litros de combustível nos tanques, descartando a possibilidade de pane seca.

Não foi reportado qualquer tipo de anormalidade anterior à ocorrência.

A aeronave estava em condições normais de aeronavegabilidade e sua última inspeção do tipo 150 horas foi realizada em 26JUN2020, na INPAER.

As manutenções preventivas e corretivas, anteriores e posteriores à inspeção realizada pela INPAER, eram realizadas por pessoa sem licença e habilitação de Mecânico de Manutenção Aeronáutica emitida pela ANAC.

Segundo informações recebidas, o Diário de Bordo, as cadernetas de célula, motor e hélice e outros registros e documentos que estariam a bordo da aeronave foram extraviados na submersão.

Conforme relato, houve perda de potência do motor, sendo observado que os parâmetros dos instrumentos não correspondiam com a aplicação de potência de forma normal.

Devido a isso, foi efetuado o pouso de emergência às margens do Rio Paciência, vindo a aeronave a ficar submersa.

Durante a investigação, foram realizados testes na alimentação de combustível do motor, iniciando nas semi-asas esquerda e direita, passando por tubulações e mangueiras, pelos tanques de glissagem, seletora de combustível e filtro de baixa pressão, até a bomba elétrica de combustível.

Não foram encontradas discrepâncias nesse sistema, ou seja, nenhuma obstrução parcial e/ou total do fluxo de combustível que pudesse ocasionar problemas de alimentação foi detectada.

O filtro de baixa pressão possuía uma tela de filtragem que se apresentava limpa e sem indícios de contaminação biológica e/ou particulados que impedissem o fluxo de combustível.

Durante a abertura do motor, constatou-se que ele apresentava corrosão moderada. Considerou-se que essa corrosão estava associada ao fato de a aeronave ter ficado submersa em água salina.

Ao focar a investigação sobre os componentes do motor, verificou-se que o *Fuel Injecton Servo*, P/N EX-5VA1, S/N 70EJ9401, o *Manifold Assy Fuel*, P/N AVX3015004-1, S/N AV027011, e os *Fuel Nozzles* eram aplicáveis somente às aeronaves experimentais, dessa maneira, não puderam ser testados em Organização de Manutenção homologadas pela ANAC, posto que nenhuma das empresas consultadas possuía os manuais do fabricante disponíveis para esses serviços.

Avaliando-se os demais componentes, foi feito o teste da bomba elétrica de combustível e ela estava operando normalmente, não evidenciando falha de alimentação do motor até a entrada da bomba de combustível de diafragma duplo.

A bomba de combustível de diafragma duplo também foi analisada, sendo considerada em condições normais de operação.

Os ignitores superiores e inferiores não puderam ser testados, pois apresentavam corrosão severa na parte interna do barril, o que impediu o contato elétrico entre o resistor e a cablagem.

De igual modo, não foi possível realizar o teste dos magnetos e suas cablagens, visto que esses também estavam com corrosão galvânica severa (Figura 2).

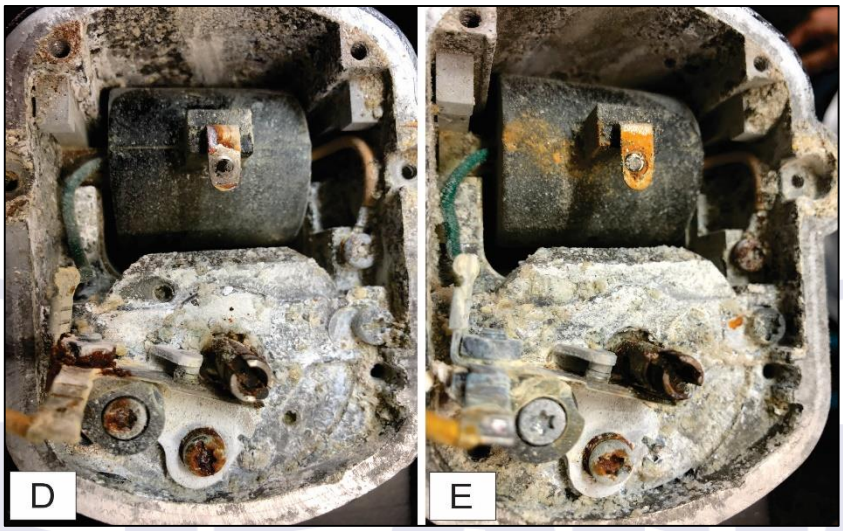

Figura 2 - Magneto Direito (D), P/N 4370, S/N 14010997, e Magneto Esquerdo (E), P/N 4372, S/N 14010425, ambos com corrosão severa.

A corrosão severa foi causada pelo contato com a água enquanto a aeronave estava submersa, entretanto não se pode descartar a possibilidade de que havia corrosão preexistente nos magnetos.

Essa hipótese se baseia no fato de o Aeródromo CAVU - Clube de Aviação Desportiva (SIPB) estar localizado em área costeira a, aproximadamente, 3 km do mar (Figura 3).

Figura 3 - Distância entre o aeródromo e o mar.

Durante a análise dos pistões com os anéis de segmento, foi verificado que estes possuíam resíduos de carbonização e pontos de corrosão galvânica nas faces (Figura 4).

Figura 4 - Pistões com resíduos de carbonização.

Esses depósitos carboníferos podem ser provocados pelo óleo do motor proveniente do cabeçote.

Nesse ponto, não foram evidenciados problemas nos retentores das válvulas ou outros indícios que resultassem em queima de óleo nos pistões.

Conforme a Tabela 1 do Cronograma de Manutenção do Óleo, do *Mandatory Service Bulletin* nº 480F da *Lycoming*, a troca de rotina do óleo lubrificante e o seu elemento filtrante deveria ocorrer a cada 50 horas de operação do motor ou a cada 4 meses, o que ocorrer primeiro (Figura 5).

Routine oil change and oil filter replacement (after initial 25-hour oil change and oil filter replacement) on engines with an oil filter (except TIO-540-AF1A and -AF1B) and On oil sump - Oil suction screen cleaning/inspection	After every 50 hours of engine operation or every 4 months (whichever occurs first**) After replacement of any engine cylinder

Figura 5 - Troca de rotina de óleo e filtro, conforme *Mandatory Service Bulletin* nº 480F.

Entretanto, caso o motor estivesse exposto à maresia em ambientes costeiros, como era o caso do PR-ZSL, a tabela recomendava que a troca de óleo fosse executada com maior frequência (Figura 6).

**	Oil change intervals must not exceed 4 months if the aircraft has not been flown for at least 25 hours in a 4-month period. More frequent oil changes are recommended if the engine has been exposed to volcanic ash, particulate, sand, dust debris, extreme weather conditions, or salt spray in coastal environments.

Figura 6 - Troca de óleo de motor exposto à maresia, conforme *Mandatory Service Bulletin* nº 480F.

Segundo informações recebidas, o óleo lubrificante do PR-ZSL era trocado a cada 50 horas, porém, devido ao extravio da documentação da aeronave, não foi possível estabelecer se esse período estava sendo cumprido.

Foi verificado que o elemento filtrante de óleo lubrificante possuía a última troca marcada em seu corpo, sendo esta datada de 25MAIO2020. Logo, considerando que a ocorrência se dera em 17OUT2020, esse estava instalado há 4 meses e 25 dias na aeronave.

Dessa forma, apesar de ter sido evidenciado que a mídia filtrante do elemento filtrante de óleo lubrificante se apresentava livre de impurezas e partículas metálicas, entende-se que a troca de óleo da aeronave estava sendo realizada em desacordo com o previsto no Boletim de Serviço Mandatório do fabricante do motor.

Não tendo sido encontrado outro evento associado a falha do motor e considerando a dinâmica da ocorrência, entende-se como provável que uma corrosão preexistente nos magnetos, ou seja, antes do acidente e submersão em água salina, tenha potencial para gerar a perda de potência relatada, levando a aeronave ao pouso forçado.

Assim, devido à impossibilidade de se realizar testes nos magnetos e em componentes do sistema de alimentação de combustível do motor (*Fuel Injection Servo, Manifold Assy Fuel* e *Fuel Nozzles*), não foi possível determinar o motivo da falha do motor em voo.

Além disso, não foi possível determinar se as manutenções preventivas do motor estavam sendo realizadas de acordo com as orientações do manual de manutenção do fabricante em razão do extravio da caderneta de motor.

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) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;

c) o piloto estava qualificado, porém possuía apenas 30 minutos de voo no modelo de aeronave da ocorrência;

d) a aeronave estava com o Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) e o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válidos;

e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

f) as cadernetas de célula, motor e hélice não foram apresentadas;

g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;

h) a aeronave decolou de SIPB com destino a SJCM;

i) o aeródromo de SIPB estava localizado em área costeira a, aproximadamente, 3 km do mar;

j) foi relatado que após a decolagem houve perda de potência;

k) o piloto fez um pouso de emergência às margens do Rio Paciência;

l) a aeronave ficou submersa;

m) durante a análise de componentes, verificou-se que os magnetos apresentavam corrosão galvânica severa e havia resíduos de carbonização nos pistões;

n) a aeronave teve danos substanciais; e

o) o piloto e os dois passageiros saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 3 de novembro de 2022.