



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 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 à 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°				
30set2020 - 10:50 (UTC)		SERIPA VI		A-119/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)						
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR						
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS				
FAZENDA VALE DO RIO VERDE		CAMAPUÃ	MS	19°04'28"S	053°36'42"W			
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO			
PT-LST		BEECH AIRCRAFT			A36			
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
PARTICULAR			TPP		PRIVADA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	-	-	1	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	1	-	-	1	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Aeroclube de Birigui - CMTE Munir Djabak (SJWQ), Birigui, SP, com destino ao Aeródromo de Cáceres (SWKC), MT, às 09h20min (UTC), a fim de realizar um voo privado, com um piloto a bordo.

Durante o voo de cruzeiro, o motor da aeronave apresentou falhas em seu funcionamento e foi realizado um pouso forçado em uma área descampada, localizada na Fazenda Vale do Rio Verde, município de Camapuã, MS.

A aeronave teve danos substanciais. O tripulante sofreu lesões graves.



Figura 1 - Vista da aeronave após a parada total.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo privado, onde ocorreu uma falha do motor em voo, obrigando a realização de um pouso forçado, no qual a aeronave tocou bruscamente o solo.

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR). Ele estava com o seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) e a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válidos. Realizou o último exame de proficiência em 20NOV2019. Declarou possuir 1.870 horas totais de voo, sendo 1.800 horas no modelo de aeronave A36.

De acordo com os dados apurados na Caderneta Individual de Voo (CIV) Digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), na data do acidente, o PIC possuía registrado um total aproximado de 389 horas e 58 minutos de voo, sendo que o último voo registrado em um avião da classe MNTE datava de 02SET2020. Ele possuía experiência no tipo de voo, porém não foi possível confirmar se ele possuía experiência recente.

A aeronave, matrícula PT-LST, modelo A36, Número de Série (N/S) E-2488, foi fabricada pela *BEECH AIRCRAFT*, no ano de 1989. Realizou sua última inspeção, do tipo "Inspeção Anual de manutenção (IAM) / 100 horas", na Oficina Marília de Aviação Ltda. - OMA (COM nº 7112-04/ANAC), conforme o previsto por seu fabricante, e voou 72 horas e 30 minutos após a inspeção.

As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas, uma vez que possuíam defasagem temporal entre os lançamentos na caderneta e o diário de bordo, em desacordo com a IS nº 43.9-003, Revisão B, de 2020. Ademais, verificou-se que diversos campos continham rasuras.

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

As imagens de satélite GOES-16, referentes ao dia 30SET2020, entre as 09h20min e 10h30min (UTC), evidenciaram a ausência de fenômenos meteorológicos significativos no local do acidente.

Durante a rota, a aeronave estava nivelada no Nível de Voo (FL) 085. Segundo o PIC, o voo havia transcorrido normalmente, durante 85 minutos. A partir de então, o motor da aeronave começou a apresentar vibrações, seguidas por oscilações na potência e RPM. A seguir, a pressão de óleo reduziu até zero e o motor parou de desenvolver tração.

Logo após, o PIC efetuou contato com o Centro de Controle de Área de Curitiba (ACC-CT) e iniciou a descida para a realização do pouso forçado. Ao cruzar o FL 065, houve expressivo vazamento de óleo do motor sobre o para-brisa, seguido por presença de fumaça na cabine. Com a visibilidade restrita, ele realizou o pouso forçado em uma propriedade rural, localizada em Camapuã, MS.

Nessa ocasião, a aeronave tocou bruscamente o solo e a sua parada total ocorreu a 13 metros de distância do ponto do primeiro impacto (Figura 2).

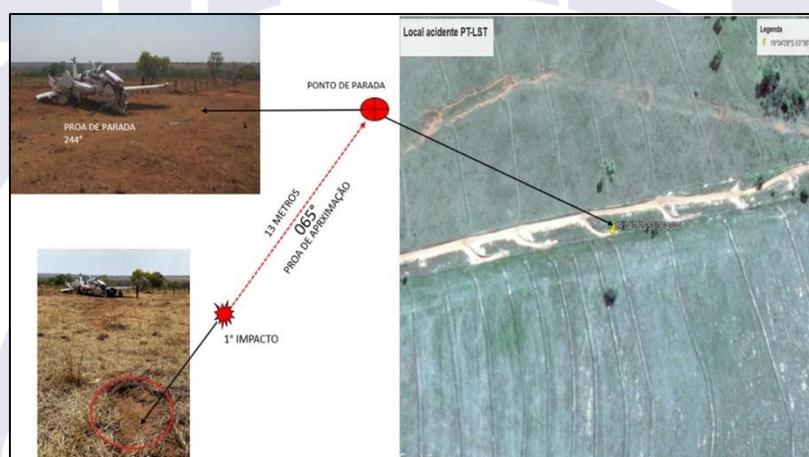


Figura 2 - Vista do local do pouso forçado.

Foram realizados ensaios físico-químicos das amostras de combustível, com o objetivo de verificar a conformidade quanto à especificação e/ou a presença de agentes contaminantes que pudessem ter contribuído com o mau funcionamento do motor da aeronave.

Os resultados da verificação apontaram que a amostra da asa esquerda estava de acordo com as especificações e não apresentou indícios de contaminação, enquanto a amostra da asa direita apresentou uma tonalidade azul demasiadamente intensa (Figura 3).

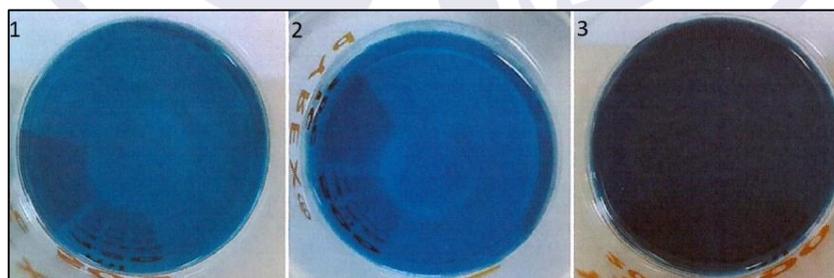


Figura 3 - Amostras de combustível: - 1 tanque da asa esquerda; - 2 padrão; e -3 tanque da asa direita.

Ademais, a amostra da asa direita apresentou valores superiores aos de referência nos testes de destilação a 10% e a 50% evaporados, que tinham por objetivo determinar a faixa de destilação do combustível.

CARACTERÍSTICAS	Especificados pela Resolução ANP N° 5/2009	AMOSTRA AVGAS	
		1	2
1. Aspecto	(#)	(*)	(**)
2. Massa específica a 20 °C (kg/m ³)	anotar	710,0 ± 0,1	740,0 ± 0,1
3. Destilação			
Ponto Inicial de Ebulição (P.I.E.) (°C)	anotar	47,3 ± 0,8	103,6 ± 0,6
10 % evaporado, (°C)	75 (máx.)	69,7 ± 0,6	108,5 ± 0,6
40 % evaporado, (°C)	75 (mín.)	97,8 ± 0,7	110,9 ± 0,6
50 % evaporado, (°C)	105 (máx.)	102,5 ± 0,7	111,7 ± 0,6
90 % evaporado, (°C)	135 (máx.)	112,7 ± 0,6	124,6 ± 0,7
Ponto Final de Ebulição (P.F.E.) (°C)	170 (máx.)	141,6 ± 0,6	164,5 ± 0,7
Soma 10% + 50% evaporados (°C)	135 (mín.)	172,2 ± 1,3	220,3 ± 1,2
Recuperado (% volume)	97 (mín.)	99,0 ± 1,0	98,5 ± 1,0
Resíduo (% volume)	1,5 (máx.)	0,5 ± 0,5	1,0 ± 0,5
Perda (% volume)	1,5 (máx.)	0,5 ± 0,5	0,5 ± 0,5

Figura 4 - Resultados dos testes das amostras de combustível (1 asa esquerda / 2 asa direita).

O procedimento de abertura do motor da aeronave, marca *Continental*, modelo IO-550-B e N/S 675467, foi realizado por especialistas do DCTA e acompanhada por profissionais do Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA VI).

Em um primeiro momento, foi realizada a inspeção visual do motor. Verificou-se que ele possuía um furo na semicarcaça esquerda decorrente do impacto provocado pela biela do cilindro nº 4, conforme ilustrado pela Figura 5.



Figura 5 - Vista do dano provocado pela biela do cilindro nº 4.

A seguir, foi verificado o sistema de combustível da aeronave. A análise se estendeu desde os bicos injetores, passando pelo distribuidor de combustível, bomba de combustível e corpo da borboleta.

Os seis bicos injetores estavam desobstruídos. O distribuidor de combustível foi desmontado e não foram encontrados indícios de que pudesse ter contribuído com a falha do motor. A bomba de combustível foi testada e não foram encontradas anormalidades.

Em suma, na análise realizada do sistema de combustível não foi encontrada qualquer discrepância ou anormalidade que pudesse ter provocado a perda de potência do motor.

Destarte, as discrepâncias com a coloração do combustível afeto à amostra coletada na asa direita podem ser atribuídas ao fato de o respectivo tanque de combustível ter sido substituído em 14SET2020, dezesseis dias antes do acidente.

Após a substituição, ambos os tanques de combustível foram completamente abastecidos e a aeronave permaneceu hangarada, ou seja, sem operar, até a data da ocorrência. Possíveis resíduos no tanque podem ter alterado a coloração do combustível. Como o tanque de combustível utilizado durante o voo que culminou no acidente foi, predominantemente, o do lado esquerdo, cuja amostra possuía coloração e propriedades normais, pode-se descartar a contribuição do combustível para os danos observados no motor, tendo em vista que, além dos dados já apresentados, verificou-se que as cabeças dos pistões do motor apresentaram características normais de carbonização.

Prosseguindo na análise do motor, as velas de ignição e os magnetos foram testados e constatou-se que estavam operando normalmente.

Quanto ao sistema de lubrificação, verificou-se que o filtro de óleo primário possuía limalha retida. O seu elemento filtrante possuía grande quantidade desses resíduos em seu interior (Figura 6). A bomba de óleo possuía riscos, e a inspeção no cárter do motor também evidenciou a presença de grande quantidade de limalha (Figura 7).



Figura 6 - Vista do filtro de óleo principal com limalha.



Figura 7 - Vista do interior do cárter, com elevada quantidade de limalha.

A desmontagem do cilindro nº4 permitiu evidenciar que os *plugs* do pino do pistão estavam desgastados pelo roçamento anormal com a camisa do cilindro. Isso desgastou os *plugs* e acarretou danos ao pistão. Dessa forma, foi sendo acumulado, repetidamente, limalha na camisa do cilindro e saía do pistão. Conseqüentemente, houve aumento do atrito

entre os componentes referenciados, gerando calor e esforço excessivo na cabeça da biela e o deslocamento do pistão, fazendo com que ele viesse a fundir.

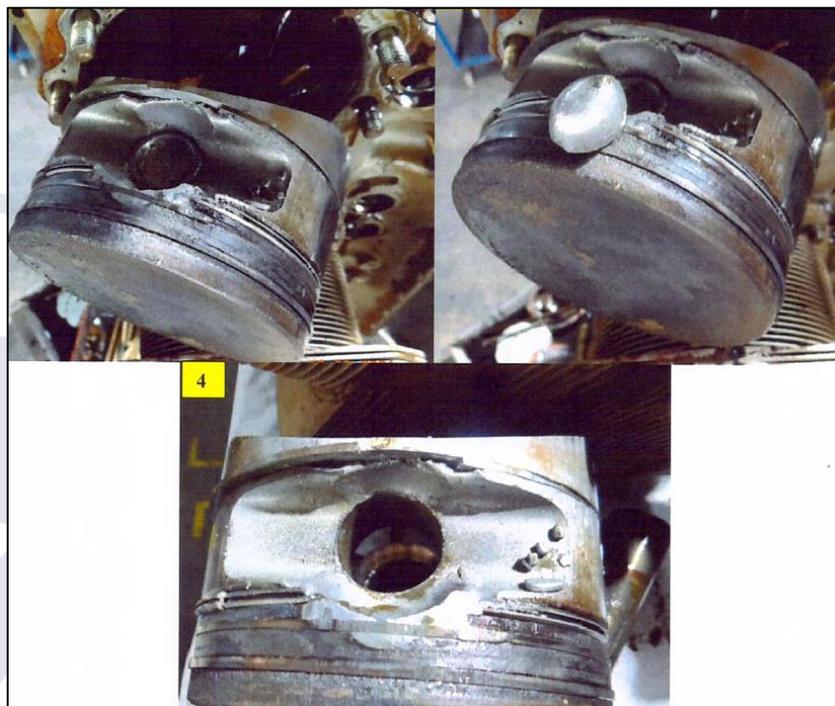


Figura 8 - Vista do desgaste e fragmentos do *plug* no pistão do cilindro nº4.

Outrossim, constatou-se que a bronzina do mancal intermediário estava deslocada. O furo da passagem de óleo lubrificante estava desalinhado, o que pode ter reduzido a vazão de óleo para o moente da biela do cilindro nº 4. Como consequência, pode ter havido aumento acentuado da temperatura na região, justificando os processos de ruptura dos parafusos da capa da biela supracitados.

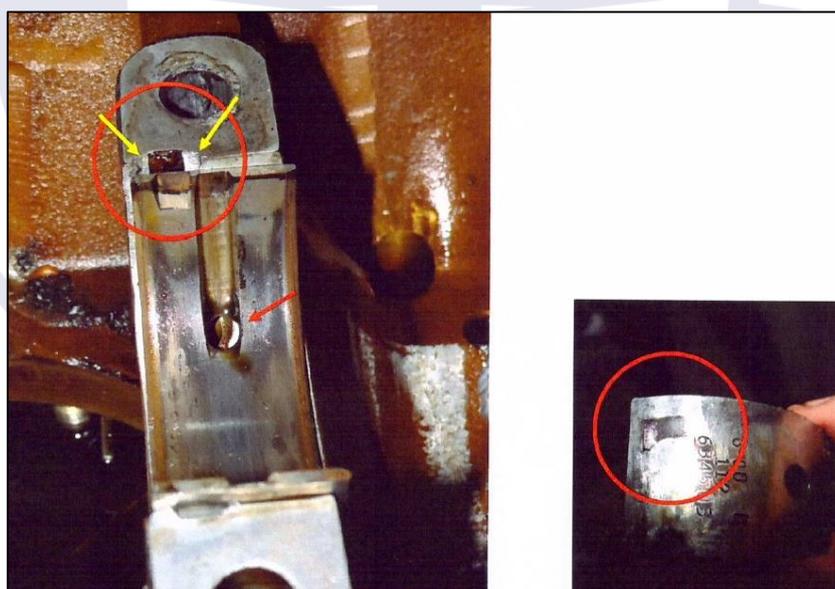


Figura 9 - Vista da bronzina do mancal intermediário traseiro. A seta amarela mostra o desgaste no entalhe do mancal intermediário traseiro. A indicação vermelha mostra o desalinhamento no furo de passagem do óleo lubrificante.

Dessa forma, é possível inferir que o deslocamento constatado da bronzina do mancal intermediário traseiro pode ter reduzido a vazão de óleo lubrificante para a bronzina da

cabeça da biela do cilindro nº4. Um possível e esperado aumento de temperatura no setor pode ter facilitado o processo de ruptura dos parafusos da capa da biela.

O evento mencionado anteriormente pode ter gerado um desgaste anormal dos *plugs* do pino do pistão do cilindro nº4 do motor, propiciando o acúmulo de limalha que se depositou, principalmente, na saia do pistão, dificultando o seu movimento. Consequentemente, houve aumento de esforço e temperatura do componente, que resultou no processo de fusão e colapsou o referido sistema, ocasionando a interrupção do funcionamento do motor da aeronave.

Os elementos factuais em comento sugerem a existência de deterioração gradual dos componentes, oriundos de operação por extenso período.

Ao se analisar a caderneta de motor da aeronave e a Carta de Serviço (*Service Information Letter*) SIL 98-9C, revisada em 17JUL2013, pelo seu fabricante, verificou-se que a última revisão geral do motor foi realizada em 09ABR2001, sendo que o *Time Between Overhaul* (TBO - tempo entre revisões gerais) recomendava que a próxima revisão geral do motor fosse realizada, no mais tardar, ao atingir 1.700 horas de operação ou de forma calendária, em até 12 anos, o que ocorresse primeiro.

Dados extraídos da caderneta do motor evidenciaram que o seu respectivo TBO sofreu sucessivas extensões, conforme quadro resumo abaixo.

DATA	TEMPO	HORAS TOTAIS / APÓS REVISÃO	STATUS
11NOV2013	12 ANOS	2.147:7 / 995:7	Reavaliar na próxima inspeção de 100 horas.
10OUT2014	13 ANOS	2.198:1 / 1.046:1	Efetuada extensão no TBO do motor.
18SET2015	14 ANOS	2.254:4 / 1.100:4	Efetuada extensão no TBO do motor.
13SET2016	15 ANOS	2.273:9 / 1.121:9	Efetuada extensão no TBO do motor.
28NOV2017	16 ANOS	2.308:4 / 1.156:4	Efetuada extensão no TBO do motor.
23NOV2018	17 ANOS	2.363:1 / 1.211:1	Efetuada extensão no TBO do motor.
19NOV2019	18 ANOS	2.458:4 / 1.306:4	Efetuada extensão no TBO do motor.

Tabela 1 - Quadro resumo das extensões de TBO do motor da aeronave.

Os dados constantes da tabela permitiram evidenciar que o TBO do motor foi estendido mais de 58% além do limite recomendando por seu fabricante. Cabe ressaltar que o acidente ocorreu 11 meses após a última extensão de TBO concedida, quando completaria 8 anos.

Sobre isso, a Instrução Suplementar da ANAC - IS nº 91.409-001, Revisão B, estabelecia que:

5.1 Aspectos Regulatórios

[...]

5.1.9 Os períodos ou prazos de TBO geralmente estão transcritos em Boletins de Serviço (*Service Bulletins* – SB), Cartas de Serviço (*Service Letters* – SL), Cartas de Informação (*Service Information Letters* – SIL) e documentos semelhantes. Mesmo se os fabricantes indicarem os períodos ou prazos de TBO como mandatários nesses documentos, estes são considerados mandatários apenas quando aprovados pela autoridade aeronáutica...

A Carta de Serviço (*Service Information Letter*, SIL 98-9C, pag. 4) da *Continental Engines* recomendava que:

General Information:

Continental Motors Inc. (CMI) recommends the following factors be used, along with the engine's published TBO, to determine the engine's continued airworthiness: 1. Whether the engine has been operated regularly or has been in storage, as gaskets, seals and synthetic and natural rubber goods deteriorate over time. Environmental corrosion can occur internally and externally on the engine. This naturally occurring process can affect continued airworthiness of the engine and engine mounted components and accessories. Replace or overhaul the engine no later than twelve (12) years from date placed in service, or on accumulation of the operating hours listed in Table 1 for the engine model.

TABLE 1. Engine Time Between Overhaul

Engine Model	SEE NOTE	HOURS		YEARS
		ENGINE S/N BEFORE 1006000	ENGINE S/N 1006000 AND LATER	
L/TSIO-520-AE	1, 2	2000	2200	12
TSIO-520-BE	1, 2	2000	2200	12
IO-550-A, B, C, D, E, F, L	1, 2	1700	1900	12
IO-550-G, N, P, R	1, 2	2000	2200	12
IOF-550-N	1, 2	2000	2200	12
TSIO-550-B, E	1, 2	1600	1800	12
TSIO-550-C, G, K, N	1, 2	2000	2200	12
TSIOF-550-D, J, K	1, 2	2000	2200	12
TSIOL-550-A, B, C	1	2000	2000	12
6-285 Series	1	1200	N/A	12

A IS nº 91.409-001, Revisão B, também estabelecia que:

5.2 Aspectos técnicos sobre a revisão geral

5.2.1 Uma vez compreendido que o prazo para a revisão geral é uma recomendação, a pergunta que surge é: se alcançado o prazo recomendado, um motor, hélice ou equipamento (parte, acessório, instrumento e demais componentes) necessita ser removido de serviço e enviado para a revisão geral?

5.2.2 Essa questão é de grande relevância, por exemplo, no caso de motores. O proprietário/operador de aeronave que opera segundo as regras do RBAC 91 pode ter um motor vencendo, por exemplo, o prazo calendário de 12 (doze) anos - referente ao prazo calendário em alguns motores convencionais - e não possuir ainda acumuladas horas totais de operação recomendadas para remoção para revisão geral. Nesse caso, pode-se optar por cumprir com a recomendação do fabricante de revisão geral no prazo calendário ou executar a revisão geral apenas quando necessário, considerando uma avaliação operacional realizada de acordo com instruções do fabricante dessa forma podendo ultrapassar o tempo calendário de 12 (doze) anos e mesmo o período acumulado de horas de operação citados acima. Assim, vencidos quaisquer dos limites recomendados, se a aeronave ainda se mostra segura e com bom desempenho, (constatado a partir de avaliação da condição geral conforme instruções do fabricante) é possível a continuidade operacional.

[...]

5.3 Como reconhecer a obrigatoriedade de mandar fazer uma revisão geral

[...]

5.3.4 Adicionalmente, ressalta-se que os regulamentos tratam do nível mínimo requerido de manutenção e que a responsabilidade por garantir que a aeronave está em condições de voo é do operador/proprietário.

Dessa forma, considerando-se os elementos acima expostos, verificou-se que a revisão geral recomendada pelo fabricante para ocorrer com 12 anos foi estendida

mediante consentimento do proprietário da aeronave, tendo como referência avaliações das condições gerais de funcionamento do motor emanadas por organizações de manutenção. Todavia, cabe ressaltar que não havia instruções do fabricante desse motor, direcionadas e que oferecessem subsídios técnicos para que os limites de TBO fossem ultrapassados.

Apesar de o motor da aeronave não ter atingido o quantitativo de 1.700 horas recomendado por seu fabricante, verificou-se que o tempo calendárico de 12 anos foi estendido por mais de 7 anos.

Embora não estejam em desacordo com o preconizado pela ANAC, essas prorrogações impossibilitaram a detecção e a mitigação de condições que, a longo prazo, comprometeram a integridade de componentes cruciais ao adequado funcionamento do motor da aeronave, e que possam ter passado despercebidos nas inspeções que concederam as extensões, de menor complexidade que a revisão geral.

O mesmo assunto foi tratado no Relatório Final, divulgado em setembro de 2021, da investigação do acidente ocorrido em 27OUT2016 com a aeronave PT-WEB e cuja falha de motor estava relacionada à questão da extensão do TBO, no qual foi emitida a seguinte Recomendação de Segurança:

A-141/CENIPA/2016 – 03

Considerar a adequabilidade e viabilidade de reavaliar os critérios e procedimentos estabelecidos na Instrução Suplementar (IS) nº 91.409-001, Revisão B e nos demais dispositivos regulatórios que tratam das revisões gerais de motores convencionais, no sentido de garantir que tais dispositivos estabeleçam parâmetros robustos e suficientes para que o tempo calendárico e o quantitativo acumulado de horas de operação desses propulsores possam ser ultrapassados, quando necessário, de forma segura.

Na época, a ANAC respondeu a Recomendação de Segurança, emitindo o seguinte parecer:

O setor competente da informou que, a seção 91.403 (c) do RBAC 91 determina a obrigatoriedade do cumprimento com os tempos de substituição de componentes (TLV), os intervalos de inspeção e os procedimentos específicos, incluindo revisão geral (TBO), contidos na seção de limitações de aeronavegabilidade do manual de manutenção ou em outro documento aprovado pela autoridade de aviação civil.

Tanto nos manuais da aeronave Air Tractor modelo AT-401B quanto nos manuais do motor Pratt & Whitney modelo R-1340 não há limitações de aeronavegabilidade aprovadas pela autoridade certificadora exigindo a revisão geral do motor em intervalo específico de horas de voo ou tempo de serviço. Destarte, não havendo uma diretriz de aeronavegabilidade emitida pela autoridade do estado de projeto ou de registro de determinando um TBO específico, a revisão geral do motor do PT-WEB, recomendada pelo fabricante, pode ser postergada conforme prevê a IS 91.409-001B.

A seção 91.409 (i) do RBAC 91 determina a obrigatoriedade do cumprimento com todas as inspeções previstas no programa de manutenção atualizado do detentor do certificado de tipo ou suplementar de tipo e isso independe da parte do manual onde se encontram tais inspeções. Conforme prevê o item 5.2.2 da IS 91.409-001B, é por meio dessas inspeções que a segurança e o desempenho do motor podem resultar dados mensuráveis para sustentar a decisão ou não de seguir o TBO recomendando pelo fabricante.

Durante a realização de qualquer inspeção prevista no programa de manutenção da aeronave, motor, hélice ou componente, a OM deve avaliar criteriosamente as condições do artigo sob inspeção e, caso alguma discrepância, desgaste, anomalia ou mau funcionamento seja detectado, a revisão geral, o reparo ou a substituição do item deverá ser feita para restaurar a condição de aeronavegabilidade do artigo conforme determina as seções 91.7 e 91.405 do RBAC 91 e seção 43.13 (b) do RBAC 43.

Ainda de acordo com a IS 91.409-001B, itens 5.2.2 e 5.3.2, o adiamento da revisão geral, quando apenas recomendada pelo fabricante, é aceitável desde que mantidas as condições de monitoramento e o correto cumprimento com todas as inspeções previstas no programa de manutenção recomendado pelos fabricantes. Para o monitoramento de motores convencionais, a referida IS estabelece que a AC 20-105 da FAA poderá ser utilizada, sendo esse documento uma importante ferramenta para o monitoramento de tendências e determinação das condições de um motor convencional.

Conforme preconizado no Apêndice C da IS 91.409-001B, caso o monitoramento das condições do motor não seja realizado pelo operador, a ANAC recomenda fortemente a realização da revisão geral dentro do TBO recomendado pelo fabricante.

Portanto, observa-se que os normativos atuais da ANAC (RBAC 91, RBAC 43 e IS 91.409-001B) já estabelecem parâmetros robustos e suficientes que, seguidos à risca pelos operadores e mantenedores, garantem a condição aeronavegável e segura da aeronave, motor e demais artigos mesmo após alcançado o TBO recomendado pelos fabricantes.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- c) o piloto possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave decolou de SJWQ para SWKC, a fim de realizar voo privado;
- i) durante o voo de cruzeiro, o motor da aeronave apresentou falhas em seu funcionamento;
- j) o piloto executou o pouso forçado em uma área descampada;
- k) a aeronave tocou bruscamente o solo;
- l) não houve falhas no sistema de combustível;
- m) constatou-se que o desgaste anormal dos *plugs* do pino do pistão do seu cilindro n°4 gerou acúmulo de limalha e aumento da temperatura, que colapsou a operação do componente e, conseqüentemente, do motor;
- n) o TBO do motor foi estendido desde 2013 até 2019;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) o piloto sofreu lesões graves.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção de aeronaves - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

A-119/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 22/09/2023

Reavaliar os critérios e procedimentos estabelecidos na Instrução Suplementar nº 91.409-001, Revisão B, especificamente no que se refere ao disposto no item 5.2.2, quando orienta “avaliar a condição geral do produto aeronáutico conforme instruções do fabricante”, considerando que não existem instruções do fabricante direcionadas para a avaliação do produto com o tempo calendário ou o período acumulado de horas de operação ultrapassados, assim como não existem parâmetros para o novo prazo a ser concedido.

A-119/CENIPA/2020 - 02

Emitida em: 22/09/2023

Divulgar, como ação de Promoção de Segurança Operacional, os ensinamentos colhidos nesta investigação às Organizações de Manutenção certificadas para realizar este tipo de serviço, a fim de que as orientações contidas nas Instruções Suplementares sejam claramente compreendidas.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

No dia 04MAI2023, ocorreu uma reunião entre a Autoridade de Investigação e a Autoridade de Aviação Civil, na qual foi tratada a questão da influência da extensão do TBO nos acidentes. Foram discutidos aspectos da IS nº 91.409-001 que poderiam estar relacionados com outras ocorrências em que houve falha de motor que haviam ultrapassado os prazos para execução de TBO amparados pela IS em questão.

Dentre as ações futuras, decorrentes dos entendimentos alcançados na reunião, ficou acertado que o CENIPA solicitaria à ANAC os contatos dos representantes técnicos dos Fabricantes ou Detentores do Certificado de Tipo, conforme aplicável, dos produtos aeronáuticos necessários à condução das investigações. Inicialmente os Fabricantes dos motores aeronáuticos *Lycoming* e *Continental*.

Também ficou acertado que o CENIPA orientaria os integrantes das Comissões de Investigação das ocorrências envolvendo falha de motor a averiguar a questão do TBO, principalmente no que se referisse aos itens de troca obrigatória e ensaios não destrutivos previstos no manual de *overhaul*. O *Part Number* e o *Serial Number* das peças afetadas deveria ser discriminado.

Ambas as ações foram postas em prática.

Em, 22 de setembro de 2023.