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).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA		
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA N°
19MAIO2020 - 10:40 (UTC)	SERIPA IV	A-069/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	
AERÓDROMO DE TIÊTE (SDET)	TIÊTE	SP	23°05'28"S	047°44'06"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-VEH	NEIVA	EMB-810D

OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	PRIVADA

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

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Tietê (SDET), SP, com destino ao Aeródromo de Penápolis (SDPN), SP, por volta das 10h35min (UTC), a fim de realizar um voo de translado, com piloto e um passageiro a bordo.

Após realizar uma passagem baixa sobre a pista de SDET para verificação do trem de pouso, o avião curvou à esquerda e se chocou contra o solo.

A aeronave ficou destruída pelo fogo.

O piloto e o passageiro sofreram lesões fatais.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo particular, com a intenção de realizar o translado da aeronave para a realização de manutenção.

Após a decolagem do Aeródromo do Tietê (SDET), a aeronave realizou um sobrevoo na cidade de Tietê. Depois, retornou para realização de uma passagem sobre a pista para realizar um ciclo de funcionamento do trem de pouso (Figura 1).

Figura 1 - Aeronave no momento da passagem sobre a pista.

Em seguida, após a verificação do trem de pouso, a aeronave curvou à esquerda. Ao ingressar na perna do vento, a aeronave perdeu altura e se chocou contra o solo.

O Piloto em Comando (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 seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A Caderneta Individual de Voo (CIV) física do piloto não foi encontrada. A CIV digital não estava atualizada.

De acordo com a IS 61-001, válida à época, todos os pilotos deviam registrar suas horas de voo por meio da ferramenta CIV Digital. O procedimento era obrigatório e os registros da CIV Digital eram levados em consideração nas análises dos processos de licenças e habilitações.

Dessa forma, não foi possível afirmar se o piloto estava qualificado para o voo, visto que não havia registros suficientes para comprovar a existência de experiência recente do piloto na classe de aeronave.

Havia um passageiro, durante o voo de translado, na cadeira da direita. Ele também era piloto e possuía licença de PCM. Contudo, a sua habilitação de MLTE estava vencida desde agosto de 2016.

De acordo com a Autorização Especial de Voo (AEV), não era permitido o embarque de passageiros neste tipo de operação (Figura 2).

Restrições e Observações

VOO SEM PASSAGEIROS E/OU CARGAS.TRIPULAÇÃO MÍNIMA.

Translado da Aeronave ==> PTVEH

Figura 2 - Destaque da informação contida na Autorização Especial de Voo (AEV).

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) vencido e as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam desatualizadas.

As últimas inspeções da aeronave, dos tipos “100 horas / Revalidação do Certificado de Aeronavegabilidade (RCA) / Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, haviam sido realizadas em 25FEV2016, por organização de manutenção certificada.

O aeroclube, local de decolagem, não possuía serviço de informação meteorológica. Conforme o levantamento realizado e as filmagens fornecidas pelo operador, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

De acordo com as informações cedidas pelo operador, a aeronave estava a, aproximadamente, três anos sem voar, realizando apenas giros de motor no solo.

O diário de bordo foi consumido pelo fogo e não foi possível verificar o lançamento do último voo realizado.

Devido ao grau de destruição provocado pelo impacto e pelo fogo, não foi possível aferir, precisamente, o peso e o balanceamento da aeronave. De acordo com o levantamento, estima-se que a aeronave tenha decolado com 1.818 kg, sendo 270 litros de combustível, operando dentro dos limites de peso e balanceamento.

A organização de manutenção contratada pelo proprietário para realizar o translado da aeronave para sua base, na cidade de Penápolis, SP, efetuou a solicitação de Autorização Especial de Voo (AEV) para a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em 07MAIO2020, com a finalidade de realizar serviços de manutenção, atendendo aos requisitos legais vigentes à época.

Na solicitação de AEV, no campo IX - “Declaração de condição segura para realização do voo”, constava o seguinte:

> Declaro, sob as penas da Lei, perante a Autoridade de Aviação Civil Brasileira, que a aeronave acima identificada foi inspecionada pela organização citada no campo I deste formulário e que, quando encontradas não conformidades críticas à segurança de voo, as mesmas foram sanadas. Dessa forma, declaro que a aeronave se encontra em condição segura para a realização do voo acima solicitado, em conformidade com os requisitos técnicos aplicáveis, com os termos da requisição correspondente e dentro das limitações previstas nos manuais técnicos e operacionais e de acordo com a regulamentação em vigor, estando sujeita e disponível para a realização de vistoria pela ANAC, caso esta considere necessário.

Como preparação para a realização do voo de translado, a organização de manutenção executou uma série de serviços, os quais foram relacionados em carta endereçada ao proprietário da aeronave após o acidente. Nesse documento, datado de

22MAIO2020, constava em anexo, de forma manuscrita, que os serviços de manutenção teriam sido realizados em 14MAIO2020.

Atendendo à solicitação, feita pela organização de manutenção, a ANAC emitiu a AEV em 12MAIO2020, ou seja, antes da realização dos serviços de manutenção.

Pela documentação apresentada pela organização de manutenção e analisada pela Comissão de Investigação, não foi possível confirmar que a aeronave estava em condições seguras de aeronavegabilidade.

Também, foi verificado que não existiam orientações emitidas pela ANAC que especificassem os componentes críticos a serem inspecionados nos serviços de manutenção realizados antes da solicitação de uma AEV.

Não foram observados, nos registros de manutenção (cadernetas de célula, motores e hélices), o lançamento correspondente aos serviços realizados para a preparação da aeronave para o translado, conforme o Relatório de Serviços emitido pela organização de manutenção. Também, não foi apresentada a ordem de serviço para os serviços realizados fora de sede, conforme o caso.

Dessa forma, observou-se uma falha na supervisão gerencial dos serviços realizados pela organização de manutenção, uma vez que não foi apresentada uma ordem de serviço fora de sede, direcionada às atividades que constavam no relatório apresentado por aquela organização. Ressalta-se que, nessa ordem de serviço, deveriam constar as tarefas e o executor e, na sequência, a assinatura e a aprovação para o retorno ao serviço por parte de um inspetor de manutenção.

O Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) realizou a análise dos motores da aeronave. O motor LTSIO-360-KB (6), *Serial Number* (SN) 314807, estava instalado do lado direito e o outro motor TSIO-360-KB (10), SN 315804, estava instalado do lado esquerdo da aeronave.

No motor direito, verificou-se que a porca do tubo capilar que conectava e alimentava de combustível o bico injetor do cilindro número 4, pelo lado do bico, estava solta, ou seja, sem torque ou aperto.

Isso pode ter permitido o vazamento de combustível para o exterior, reduzindo a vazão de combustível para os demais cilindros, com a possibilidade de perda de potência ou até apagamento do motor.

Foi observado que a superfície de contato do bico injetor do cilindro número 4 não apresentava marcas de contato características (polimento e brilho) de quando o mesmo sofre aperto ou torque em contato com o flange do tubo capilar de transferência de combustível correspondente. Ao contrário, essa superfície se mostrava com sinais de fuligem, como consequência do fogo que irrompeu na aeronave (Figura 3).

Figura 3 - Superfície do bico injetor do cilindro número 4 sem as marcas características de contato com o tubo capilar correspondente e com fuligem.

No motor esquerdo, verificou-se que o tubo capilar de combustível que interligava o distribuidor ao cilindro número 2 estava rompido na extremidade que seria acoplada ao respectivo bico injetor. O resultado da análise feita em laboratório nessa peça indicou corrosão e porosidade na região da brasagem, ou seja, na interface entre o tubo capilar e a ponteira.

No caso de rompimento, isso permitiria o vazamento de combustível para o exterior da linha de combustível do motor, reduzindo a vazão para os demais cilindros, também com a possibilidade de perda de potência ou até apagamento do motor (Figura 4).

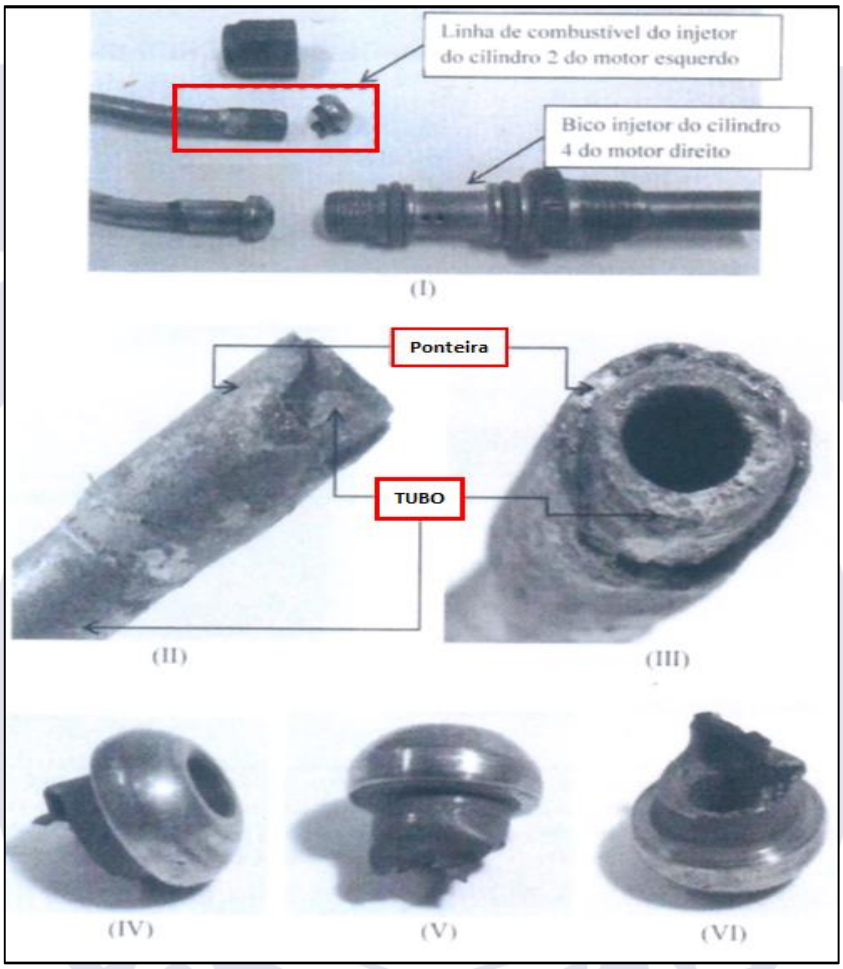

Figura 4 - Componentes da linha de combustível dos cilindros 2 (motor esquerdo) e 4 (motor direito) para comparação.

Na Figura 4, em (I) são mostrados os componentes da linha de combustível dos cilindros 2 (motor esquerdo) e 4 (motor direito) para comparação. Nota-se que a linha do cilindro 2 (motor esquerdo) apresenta fratura na região da junção entre o tubo e a ponteira.

Em (II) e (III), são mostradas as superfícies de fratura do tubo; e em (IV a VI), a cabeça da ponteira, que se separou completamente após a fratura. Observa-se que as superfícies da fratura, assim como as superfícies externas do tubo e da ponteira, apresentavam corrosão generalizada.

O resultado dessas discrepâncias, ainda em solo ou em voo, em um ou em ambos os motores seria a perda de potência ou apagamento por restrição no fornecimento de combustível.

Existe a possibilidade de que isso tenha ocorrido em sequência ou ao mesmo tempo em ambos os motores durante o voo. Pelas características apresentadas, foi observado

que a hélice direita estaria girando com baixa potência ou parada, sem rotação, no momento da colisão com o terreno.

Observou-se que o cubo da hélice apresentava deformação por impacto, que as pás possuíam riscos transversais retos e o *spinner* tinha amassamento generalizado, todos sem evidência de potência (Figura 5).

Figura 5 - Na hélice direita observou-se marcas transversais retas nas pás, cubo deformado e *spinner* amassado.

Da mesma forma, também foi observado que a hélice esquerda não apresentava deformações que evidenciassem o desenvolvimento potência no momento do impacto (Figura 6).

Figura 6 - Vista da hélice esquerda no local da ocorrência, sem evidências de que desenvolvesse potência.

Durante a ação inicial de investigação, ambas as hélices foram encontradas “cravadas” no solo, separadas da aeronave, indicando impacto de alta energia contra o terreno e sem pontas dobradas para a frente, o que reforça o indício de que ambos os motores não desenvolviam potência (Figura 7).

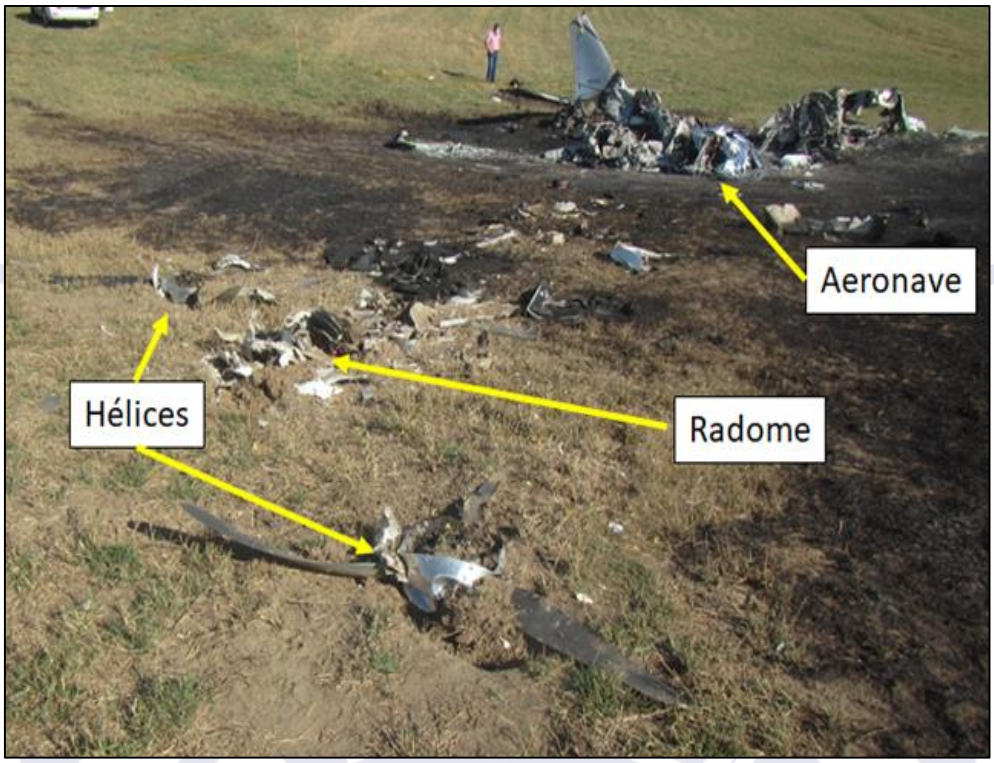

Figura 7 - Disposição das hélices em relação aos destroços da aeronave no local da ocorrência.

Foi realizada a análise da estrutura da aeronave, com a disposição dos destroços na metodologia *mockup*, com a presença de um engenheiro representante do fabricante da aeronave. Nesse procedimento, colocou-se as partes remanescentes como se estivessem remontadas na aeronave.

Observou-se que todos os cabos de comando das superfícies de controle de voo estavam conectados e íntegros, não sendo observadas rupturas ou desfiamentos que pudessem implicar em perda de controle durante o voo.

No decorrer dessa análise, foram encontradas as hastes atuadoras dos ailerons esquerdo e direito, fraturadas na região das roscas dos terminais. Ambas foram encaminhadas para análise em laboratório do DCTA.

Na análise, foi identificado que as hastes sofreram falhas com características de sobrecarga.

Essa evidência descartou a possibilidade de falha por fadiga com ruptura prévia e, por consequência, afastou, também, a possibilidade de perda de controle em voo com a contribuição dos ailerons (Figura 8).

Figura 8 - Em (I) e (II), têm-se a vista lateral da fratura das hastes atuadoras dos ailerons das asas direita e esquerda, respectivamente. Em (III a VI), têm-se as superfícies das fraturas com características típicas de falha a partir de sobrecarga aplicada ao material.

A última inspeção de manutenção, do tipo “IAM”, foi realizada em 25FEV2016. A Comissão de Investigação consultou a documentação técnica do fabricante e verificou que o operador não realizou os procedimentos recomendados.

O capítulo 9 do manual previa a preservação de motores, considerando estocagem temporária para os motores que ficariam fora de uso, instalados em aeronave ou estocados fora da aeronave, por períodos de 30 a 90 dias. Também, previa estocagens indefinidas, por períodos acima de 90 dias.

No manual constava diversos procedimentos que visavam a preservação interna dos motores e seus componentes, inclusive com o monitoramento periódico dessa condição (*Chapter 9 Engine preservation and storage,* do *Continental Aircraft Engine, Maintenance Manual, Standard Practice for Spark Ignited Engines*, de janeiro de 2017).

Após a coleta e análise de todas as informações disponíveis, chegou-se à conclusão de que, provavelmente, tenha ocorrido uma falha de alimentação de combustível no motor, devido a uma deficiência na execução e na supervisão da manutenção prévia ao voo, conforme mencionado anteriormente, comprometendo o desempenho dos grupos motopropulsores da aeronave.

Com base no parágrafo anterior, inferiu-se que a aeronave tenha perdido a sustentação e colidiu contra o solo, de forma, aparentemente, descontrolada.

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

c) não foi possível afirmar se o PIC estava qualificado para o voo;

d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) vencido desde 25FEV2016;

e) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices não estavam atualizadas;

f) a ANAC emitiu a AEV em 12MAIO2020, atendendo à solicitação feita pela organização de manutenção;

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

h) havia um passageiro a bordo, contrariando a AEV emitida pela ANAC para o voo de translado;

i) não existiam orientações emitidas pela ANAC que especificassem os componentes críticos a serem inspecionados nos serviços de manutenção realizados antes da solicitação de uma AEV;

j) no motor esquerdo, SN 315804, o tubo capilar de combustível que interligava o distribuidor ao cilindro número 2 estava rompido na extremidade que seria acoplada ao respectivo bico injetor, com sinais de corrosão e porosidade na região da brasagem;

k) no motor direito, SN 314807, a porca do tubo capilar que conectava e alimentava de combustível o bico injetor do cilindro número 4, estava solta e sem torque ou aperto;

l) a hélice esquerda apresentava evidências de que o motor estava inoperante no momento do impacto;

m) a hélice direita apresentava evidências de que o motor desenvolvia baixa potência no momento do impacto;

n) a aeronave ficou destruída; e

o) o piloto e o passageiro sofreram lesões fatais.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção de aeronaves - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

A-069/CENIPA/2020 - 01 **Emitida em: 30/12/2021**

Atuar junto à MANAV - Manutenção de Aeronaves Ltda. (Certificado de Organização de Manutenção 7304-05/ANAC), a fim de verificar a conformidade dos serviços de manutenção

realizados por aquela empresa, visando incrementar os níveis de competência e segurança operacional requeridos ao desempenho das atividades para as quais tal organização é certificada.

A-069/CENIPA/2020 - 02 **Emitida em: 30/12/2021**

Analisar a possibilidade de publicar orientações mais claras sobre os itens a serem avaliados ou procedimentos a serem observados na inspeção para avaliação da condição segura de voo da aeronave, em especial quando a mesma deveria ter passado por um processo de estocagem, com o objetivo de mitigar situações inseguras decorrentes do processo de solicitação de emissão da Autorização Especial de Voo (AEV).

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 30 de dezembro de 2021.