



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°				
01FEV2016 - 14:30 (UTC)		SERIPA IV		A-027/CENIPA/2016				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE MOTOR		FALHA DE MOTOR EM VOO				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
ÁREA RURAL		SETE BARRAS		SP	24°26'59"S	048°00'01"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-OQV		CHINCUL SACAIFI		PA-25-260				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
AERO AGRÍCOLA BANAVALE LTDA.			SAE-AG		AGRÍCOLA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	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 de uma área de pouso para uso aeroagrícola localizada no município de Sete Barras, SP, por volta das 14h00min (UTC), a fim de realizar um reconhecimento operacional, com um piloto a bordo.

Com cerca de vinte e cinco minutos de voo, já na área a ser avaliada, o piloto percebeu oscilação na potência, seguida de perda de pressão de óleo, vindo a realizar um pouso de emergência.

A aeronave teve danos substanciais. O piloto saiu ileso.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

Tratava-se de um voo de reconhecimento de uma área a ser pulverizada.

De acordo com entrevista realizada, o tripulante informou que o voo tinha como objetivo efetuar o reconhecimento da área de aplicação que mudava de características frequentemente.

O setor a ser pulverizado era composto por pequenas áreas de plantação de diversos clientes, que não forneciam croqui da região e apenas colocavam marcações no terreno (bandeiras). Assim, era necessário que o piloto fizesse o reconhecimento prévio.

A investigação apurou que o piloto nunca recebeu qualquer tipo de treinamento e os procedimentos de emergência que ele empregava eram baseados na época de sua formação de aeroclube.

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

A aeronave, modelo PA-25-260, número de série (SN) AR-2556014, foi fabricada pela *Chincul Sacaifi*, em 1992, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Especializados-Aeroagrícolas (SAE-AG).

As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

As últimas inspeções, dos tipos "100 horas e Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foram realizadas, em 17DEZ2015, pela Ibitinga Manutenção de Aeronaves e Peças Ltda. (IMAER), tendo a aeronave voado 63 horas e 24 minutos após essas inspeções.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

A possibilidade de pane seca foi descartada em virtude do cheiro e das marcas deixadas pela gasolina de aviação (AvGas) que vazou após o impacto.

Nesse sentido, foram coletadas amostras da AvGas existente no copo do filtro de combustível e no reservatório do operador onde era armazenado o combustível para reabastecimento das aeronaves.

De acordo com a análise do Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes (LACL) da Divisão de Propulsão Aeronáutica (APA) referentes às amostras coletadas, os resultados obtidos pelos ensaios realizados indicaram que as amostras estavam totalmente de acordo com as especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) e não apresentavam indícios de contaminação.

Na Ação Inicial, observou-se que os danos na hélice sugeriam que não havia ocorrido o apagamento completo do motor, pois os riscos transversais existentes nas duas pás indicavam que ela estava girando no momento do impacto. Além disso, as estrias presentes no flange de acoplamento do eixo de manivelas à hélice apontavam para a ocorrência de um esforço de torção naquela região durante a colisão contra o solo.

Dessa forma, foi realizada a análise do motor *Lycoming*, modelo O-540-G1A5, SN L24611-40A, e de seus componentes nas dependências da empresa IMAER.

A sua desmontagem foi acompanhada por representantes do Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA IV), do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e do fabricante do motor.

Durante a análise, ao se proceder à verificação da compressão dos cilindros, constatou-se que o cilindro nº 5 estava sem compressão e, também, que havia dificuldade para girar o eixo do motor manualmente.

Os filtros de óleo e de combustível não apresentavam indícios de contaminação ou obstrução que pudessem indicar mau funcionamento ou contribuição para a falha reportada.

Ao se remover o cárter do motor foram observados fragmentos de diversos materiais e limalha, evidências de que componentes internos do motor haviam se danificado. Após a remoção do cárter, foi observado que havia uma fratura no bloco do motor na altura do cilindro nº 5. Essa evidência direcionou os trabalhos para aquele cilindro, com a consequente desmontagem completa do motor.

Ao chegar na parte interna do motor, foi constatado que a cabeça da biela nº 4 foi submetida a superaquecimento; e que as bronzinas do cilindro nº 4 estavam coladas ao moente do eixo-manivela e com marcas de deslocamento de sua posição original (Figura 1).



Figura 1 - Vista geral da bronzina da biela nº 4 colada no moente da árvore de manivelas com marcas que evidenciavam deslocamento.

Havia depósito de material das bronzinas do cilindro nº 4 no respectivo assentamento do eixo-manivela.

O moente do eixo-manivela referente ao cilindro nº 5 apresentava evidências de fusão, indício de alta temperatura decorrente de falha interna de lubrificação. Os dois parafusos que fixavam a cabeça da biela do cilindro nº 5 foram encontrados rompidos. Ambos foram

removidos e encaminhados para o Laboratório de Materiais (AMR) do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) para exames.

Durante a pesquisa, realizada por meio de análises visuais e estereoscopia, foi observado que os parafusos estavam fragmentados, havia marcas de impacto e que sofreram ruptura por sobrecarga (Figura 2)

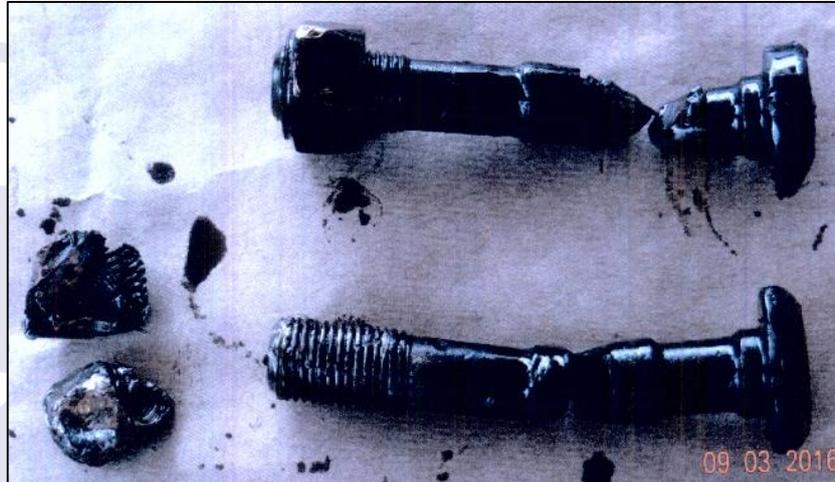


Figura 2- Vista dos parafusos da biela do cilindro nº 5.

A rosca da porca apresentou deformação plástica na superfície exterior (crista do filete) e não apresentou deformação plástica visível na parte inferior (fundo da rosca). O motivo provável da falta de deformação no fundo da rosca é que ela poderia não estar em contato com o parafuso no instante em que ocorreu a falha, uma vez que somente os dois primeiros filetes da rosca do parafuso estavam danificados, em virtude de uma provável perda de torque em uma das porcas.

Depreendeu-se que, com a perda do torque na porca, ela foi se deslocando no sentido de desaperto, por causa da vibração provocada pelo funcionamento normal do motor. Quando próxima da extremidade do parafuso, ela foi prensada contra alguma parte interna do bloco do motor e sofreu esmagamento. Isso ocorreu em virtude das folgas internas serem pequenas. O outro parafuso da cabeça da biela rompeu por sobrecarga.

Simultaneamente, a pressão do óleo lubrificante do motor foi reduzida ou anulada, no moente da biela do cilindro nº 5, porque não havia mais a restrição ao retorno de óleo para o cárter. Isso ocorreu pelo fato de o canal de lubrificação da bronzina do moente estar livre. Como consequência, provocou o dano por superaquecimento observado no mancal intermediário traseiro, no moente e na bronzina do cilindro nº 4 do motor, ocasionando a fusão encontrada no moente do cilindro nº 5.

Com o desprendimento da porca, a cabeça da biela nº 5 não estava mais solidária ao eixo-manivela, sendo prensada contra o bloco do motor. Somando-se a isso, houve também queda na pressão de óleo no sistema de lubrificação das partes internas do motor, sendo essa pressão de óleo aliviada ou anulada diretamente no interior do cárter a partir do ponto onde a cabeça da biela do cilindro nº 5 teve perda de torque com a soltura da porca.

Consequentemente, as demais partes internas do motor que dependiam do óleo sob pressão para serem lubrificadas, atritaram e superaqueceram por deficiência de lubrificação.

Por fim, com base nas evidências encontradas, concluiu-se que, provavelmente, houve perda de torque, com desprendimento, de uma das porcas que mantinha a cabeça da biela solidária à árvore de manivelas. Isto teria provocado o alívio da pressão de óleo

lubrificante e danificado a bronzina do cilindro nº 4 e, ainda, superaqueceu a bronzina do mancal intermediário traseiro, além de fundir o moente do cilindro nº 5.

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 de Piloto Agrícola (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e 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 estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) durante voo de reconhecimento da área a ser pulverizada, houve oscilação na potência, seguida de perda de pressão de óleo;
- i) as amostras do combustível analisadas estavam totalmente de acordo com as especificações estabelecidas pela ANP e não apresentavam indícios de contaminação;
- j) os dois parafusos que fixavam a cabeça da biela do cilindro nº 5 foram encontrados fragmentados;
- k) a rosca da porca apresentou deformação plástica na superfície exterior (crista do filete) e não apresentou deformação plástica visível na parte inferior (fundo da rosca);
- l) as análises nos componentes internos do motor evidenciaram que ocorreu falha da biela nº 5 do motor;
- m) o tripulante relatou que nunca recebeu qualquer tipo de treinamento e os procedimentos de emergência que ele empregava eram baseados na época de sua formação de aeroclube;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave - indeterminado; e
- Supervisão gerencial - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 11 de março de 2022.

