



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(I) Nº		
03ABR2008 - 16:00 (UTC)	SERIPA I	IG-573/CENIPA/2018		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
INCIDENTE GRAVE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR	FALHA DO MOTOR EM VOO		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
AERÓDROMO DE REDENÇÃO (SNDC)	REDENÇÃO	PA	08°01'50"S	049°58'50"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-KOZ	CESSNA AIRCRAFT	210L
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	-	-	-	-	X Leve	
Total	2	2	-	-	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Redenção (SNDC), PA, com destino ao Aeródromo de Marabá (SBMA), PA, por volta das 16h00min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e um passageiro a bordo.

Após a decolagem, ao cruzar 400ft de altura, o piloto ouviu um barulho anormal no motor. A 800ft iniciou uma curva à esquerda, a fim de regressar para a pista.

A aeronave pousou sem o trem de pouso.

A aeronave teve danos leves. Os ocupantes saíram ilesos.



Figura 1 - Danos na parte ventral da aeronave.

De acordo com os dados colhidos, o piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida. Ele estava qualificado, possuía 25.000 horas totais de voo com cerca de 10.000 horas de voo no modelo.

Seu Certificado de Capacidade Física (CCF) estava válido.

Por sua vez, a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido, operava dentro dos limites de peso e balanceamento, as escriturações das suas cadernetas de célula e hélice estavam atualizadas. As escriturações da caderneta de motor, entretanto, não estavam atualizadas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Quanto ao não comando do trem de pouso, o piloto relatou que o intenso ruído oriundo do motor o impediu de ouvir o aviso sonoro de trem não travado em baixo. A luz indicadora de posição do trem de pouso (localizada no painel) ficava atrás do manche, entretanto, naquele voo, um *Global Positioning System* (GPS) estava fixado ao manche e impedia a visualização da luz indicadora de posicionamento do trem de pouso.

O piloto reportou ainda que não utilizou o *checklist* da aeronave para realizar o procedimento de pouso.

O motor de fabricação da *Teledyne Continental*, modelo IO-520-L, Número de Série (N/S) 554296, foi encaminhado a uma organização de manutenção para verificação das causas do ruído anormal percebido pelo tripulante durante a subida da aeronave.

Na abertura do motor, foi constatado que a câmara de combustão do cilindro nº 2 encontrava-se com uma rachadura interna, iniciada em período anterior ao incidente e que teve a sua ruptura durante a fase de subida da aeronave, provocando o forte ruído relatado pelo tripulante (Figura 2).

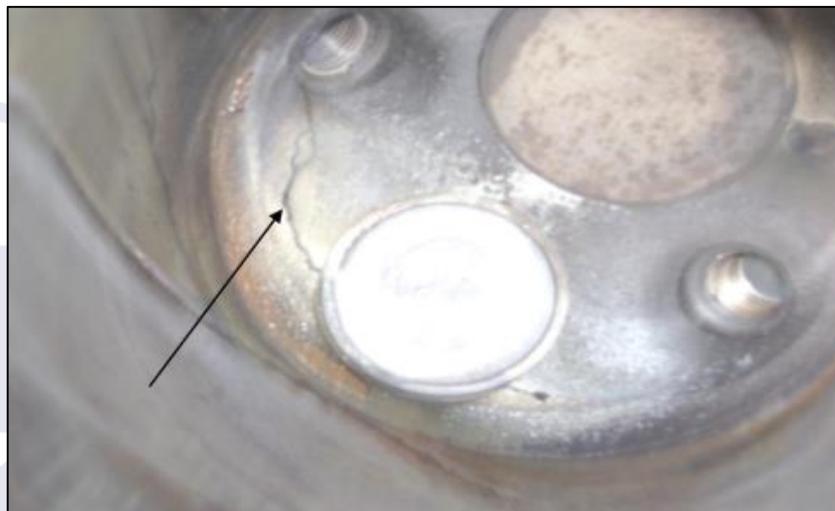


Figura 2 - Rachadura interna da câmara de combustão do cilindro nº 2.

Analisando o histórico de manutenção do motor, observou-se que a última revisão geral, neste componente, foi realizada pela organização de manutenção Guaer, em 27MAIO2003, tendo a aeronave voado 446,1 horas após a revisão geral.

No período de 12JUN2003 a 13FEV2008, a aeronave realizou várias intervenções de manutenção. O incidente ocorreu 5,5 horas após a última inspeção de 100 horas.

A avaria encontrada, rachadura/fissura na cabeça do cilindro nº 2 do motor, é mais visível internamente próximo à válvula de escapamento, podendo ser vista a olho nu. Externamente, foi possível observar sinais de fuga dos gases, que provocaram discreta carbonização nas aletas externas de refrigeração da cabeça do cilindro, durante o processo de compressão e explosão dos gases (Figura 3).



Figura 3 - Cilindro nº 2 com marcas de escapamento de gases nas aletas.

O piloto informou que, por ocasião da última IAM, em setembro de 2007, realizada na organização de manutenção Águia Aviação Ltda., aproveitou que a aeronave encontrava-se parada para trocar todos os cilindros do motor, na organização de manutenção *Global Parts* Ltda.

A organização de manutenção, entretanto, informou não ter realizado tal serviço. Não foi possível identificar a rastreabilidade dos cilindros, tampouco os registros de instalação no motor da aeronave PT-KOZ.

O serviço de troca dos cilindros pôde ser confirmado através de contato com a organização de manutenção Guaer, que realizou a última revisão geral no motor, em 27MAIO2003, uma vez que o PN do cilindro nº 2, encontrado na aeronave, era diferente do registrado pela organização de manutenção Guaer, na época da última revisão geral, ou seja, a troca dos cilindros foi realizada após a última revisão geral.

O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 43, em seu item 43.9 (Conteúdo, forma e disposição de registros de manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração), subitem “a” (Anotações no registro de manutenção), estabelecia:

“Cada pessoa que execute manutenção, manutenção preventiva, reconstrução ou alteração de um artigo deve, exceto como previsto nos parágrafos (b) e (c) desta seção, fazer uma anotação no registro de manutenção desse equipamento com o seguinte conteúdo:

- (1) uma descrição (ou referência a dados aceitáveis pela ANAC) do trabalho executado;
- (2) a data da conclusão do serviço realizado;
- (3) o nome da pessoa que executou o serviço, caso esta pessoa seja diferente da pessoa especificada no parágrafo (a)(4) desta seção; e
- (4) a assinatura e número da licença da pessoa que o aprovou se o serviço foi satisfatoriamente concluído no artigo. A assinatura constitui aprovação para o retorno ao serviço apenas quanto ao serviço realizado.”

A fim de prevenir falhas na operação dos motores, a *Teledyne Continental* emitiu, em 20MAR1991, o *Service Bulletin Mandatory* (M91-6), que estabelecia procedimentos para inspecionar o corpo do cilindro.

O boletim de serviço era aplicável ao PN do cilindro nº 2, instalado no motor da aeronave. A inspeção consistia em verificar, visualmente, em todos os cilindros, em intervalos que não podiam exceder 35 horas, condições de manchas de óleo em aletas, próximas a parte inferior do corpo do cilindro. O exame era realizado pressurizando cada cilindro, utilizando um teste de compressão diferencial e uma solução de água e sabão, visando inspecionar qualquer vazamento de gases em torno do cilindro.

O registro de cada inspeção deveria ser realizado na caderneta do motor. Caso qualquer vazamento fosse observado na inspeção, o cilindro deveria ser trocado.

Considerando que a instalação dos cilindros tenha ocorrido durante a IAM, conforme dito pelo piloto, ou seja, cerca de 120 horas antes da ocorrência, neste período deveriam estar registrados na caderneta do motor, no mínimo, três inspeções de 35 horas, conforme recomendado pelo boletim de serviço M91-6. Entretanto, não havia registro das referidas inspeções.

Foi observado ainda, durante a investigação, que a inspeção prevista para o *check compression* (teste de pressão de diferencial) dos cilindros, deveria ser realizada no intervalo de 100 horas.

O *Service Bulletin* nº SB03-3 de 28MAR2003, estabelecia procedimentos para o teste de pressão diferencial e inspeção visual com boroscópio, no interior dos cilindros, a cada 100 horas de intervalo, inspeção anual ou quando se suspeitasse de problemas no cilindro.

Foram encontrados registros dos testes de pressão diferencial, porém não havia registro da inspeção com boroscópio nos cilindros, conforme previa o SB03-3.

Foi verificado que o último teste de pressão diferencial nos cilindros foi realizado 5,5 horas de voo antes da ocorrência. Entretanto, não foi encontrado registro da inspeção visual interna dos cilindros com uso de boroscópio.

Caso tal inspeção no interior dos cilindros tivesse sido realizada, certamente apontaria indícios de alguma anormalidade no interior do cilindro, pois o processo de rachadura é gradual, até a quebra repentina.

O cilindro PN 639272, instalado no motor da aeronave, era um componente sem rastreabilidade, sem registros primários e secundários da sua instalação.

As inspeções recomendadas pelo fabricante do motor, constantes no boletim de serviço nº SB03-3, inspeção visual interna por meio de boroscópio, não foram cumpridas.

Foi constatado que o barulho reportado pelo piloto durante a fase de subida da aeronave foi originado pela ruptura da fissura interna na cabeça do cilindro nº 2. Após a ruptura da fissura e a imediata emissão do barulho, o piloto decidiu retornar à pista para pouso, quando se esqueceu de comandar o abaixamento do trem de pouso.

O piloto não utilizou o *checklist* e não observou as luzes de indicação de posicionamento do trem de pouso, pois o GPS que estava sendo utilizado no voo foi fixado ao manche, o que dificultou a visualização das referidas luzes. Houve o alerta sonoro indicando o não abaixamento do trem, porém foi abafado pelo barulho anormal do motor.

2. 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 e hélice estavam atualizadas;
- g) as escriturações da caderneta de motor não estavam atualizadas;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) após a decolagem, ao cruzar 400ft de altura, o piloto percebeu um barulho anormal no motor;
- j) ao atingir 800ft de altura, o piloto comandou uma curva para a esquerda e reduziu a potência do motor, a fim de perder altitude e realizar o pouso;
- k) o piloto não leu o *checklist*;
- l) o piloto esqueceu-se de comandar o abaixamento do trem de pouso;
- m) o alerta sonoro indicando o não abaixamento do trem foi abafado pelo barulho anormal do motor;
- n) o piloto não visualizou as luzes de indicação de posicionamento do trem, pois o GPS estava posicionado em local que prejudicou tal visualização;

- o) a aeronave pousou com o trem recolhido;
- p) houve a troca dos cilindros do motor, porém não foi possível determinar o local e data do referido serviço;
- q) não havia rastreabilidade nos serviços executados no motor;
- r) foi encontrada rachadura na cabeça do cilindro nº 2;
- s) a rachadura foi a causadora do barulho no motor;
- t) não foram encontrados registros da realização dos serviços previstos nos boletins de serviço M91-6 e SB03-3;
- u) a aeronave teve danos leves; e
- v) o piloto e o passageiro saíram ilesos.

3. INTERRUPÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

O Decreto nº 9.540, de 25 de outubro de 2018, dispõe em seu Art. 3º, item VII, que:

“O CENIPA é o órgão central do SIPAER, competindo-lhe decidir pela não instauração ou pela interrupção das investigações em andamento no âmbito do SIPAER nas seguintes hipóteses:

- a) se for constatado ato ilícito doloso relacionado à causalidade do sinistro; ou
- b) se a investigação não trazer proveito à prevenção de novos acidentes ou incidentes aeronáuticos, sem prejuízo da comunicação à autoridade policial competente.”

Em observância à letra “a” do *caput*, a operação em desacordo com as legislações aeronáuticas em vigor pode implicar níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro, conforme a lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, em seu Capítulo IV que trata do Sistema de Segurança de Voo, na Seção I que versa sobre os Regulamentos e Requisitos de Segurança de Voos, em seu Art. 66.

Ao se deixar de atender aos níveis mínimos de Segurança definidos pelo Estado Brasileiro, garantidos por meio do cumprimento dos Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA) ou Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), podem-se criar condições inseguras latentes as quais deverão ser eliminadas ou mitigadas por meio do cumprimento da própria regulamentação.

Quanto à letra “b” do *caput*, a repetitividade de determinados tipos de ocorrências aeronáuticas, bem como a recorrência de seus fatores contribuintes, aliada à relevância de suas consequências, poderão determinar a interrupção do respectivo processo de investigação, dentro da esfera de competência do SIPAER, visto que todas as ações corretivas e/ou recomendações de segurança advindas da análise dos fatores que contribuíram para tais ocorrências, já foram amplamente exploradas e divulgadas.

Em, 28 de junho de 2019.