



**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 Nº		
21ABR2018 - 15:30 (UTC)		SERIPA VI		IG-100/CENIPA/2018		
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)		
INCIDENTE GRAVE		[SCF-PP] FALHA OU MAL FUNCIONAMENTO DO MOTOR		FALHA DO MOTOR EM VOO		
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS	
RODOVIA BR-070		NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO		MT	15°40'45"S	056°17'12"W

DADOS DA AERONAVE			
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO	
PP-EOQ	NEIVA INDÚSTRIA AERONÁUTICA	EMB-201A	
OPERADOR		REGISTRO	OPERAÇÃO
ASA AVIAÇÃO E SERV. AEROAGRICOLAS LTDA		SAE-AG	AGRÍCOLA

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

## **1.1. Histórico do voo**

A aeronave decolou do Aeródromo de Santo Antônio do Leverger (SWLV), MT, com destino ao Aeródromo de Tangará da Serra (SWTS), MT, por volta das 15h20min (UTC), a fim de efetuar um voo de traslado, com um piloto a bordo.

Após cerca de dez minutos de voo, durante a subida, a aeronave apresentou perda de potência acompanhada por superaquecimento e queda da pressão de óleo do motor.

O piloto realizou pouso de emergência em um trecho da rodovia BR-070, localizado no município de Nossa Senhora do Livramento, MT.

Após livrar a via, a aeronave permaneceu estacionada em uma estrada de terra lateral.

A aeronave teve danos leves e o piloto saiu ileso.

## **2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)**

As condições meteorológicas eram favoráveis à realização do voo visual.

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do tipo de voo. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave, modelo EMB-201A, de número de série (N/S) 200636, foi fabricada pela Neiva, em 1991, estava inscrita na Categoria de Registro Serviço Aéreo Especializado-Aeroagrícola (SAE-AG) e estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido.

A aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e balanceamento.

As últimas inspeções, dos tipos "100 horas e Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foram realizadas, em 15DEZ2017, pela Organização de Manutenção (OM) MANAV Manutenção de Aeronaves Ltda., em Penápolis, SP, tendo a aeronave voado 95 horas e 20 minutos após as inspeções.

A última revisão geral do motor Lycoming IO-540-K1J5D, N/S L-23612-48A, que equipava o PP-EOQ, foi realizada, em 30SET2006, pela Organização de Manutenção (OM) Piovezan Manutenção de Aeronaves Ltda., em Londrina, PR.

A caderneta de motor nº 02/IO-540-K1J5D/03, no seu termo de abertura, em 11OUT2003, informava que o motor possuía, naquela época, 943 horas desde novo e 10 horas desde revisão geral.

Na mesma caderneta constava, em 30SET2006, que o motor havia passado por "completa revisão geral, conforme o manual do fabricante", e que estava com 1.145 horas desde novo. Ainda, nessa mesma caderneta, constava, em 27OUT2008, o registro de uma IAM, na qual o motor possuía 1.145 horas desde novo e 52 horas desde revisão geral.

A caderneta de célula nº 02/PP-EOQ/2003, no seu termo de abertura, em 11OUT2003, na parte "registros mensais de utilização" continha diversas rasuras nos campos referentes ao tempo desde novo e no campo do responsável pelo registro.

No diário de bordo nº 003/PP-EOQ/2017, em seu termo de abertura, constava a data de 30ABR2017. Todavia, esse registro havia sido efetuado por cima de um corretor de tinta. Em outros campos, a data havia sido corrigida sem que o valor anterior fosse completamente apagado.

O piloto relatou que, cerca de dez minutos após a decolagem, ainda durante a fase de subida, a aeronave apresentou perda de potência do motor, bem como indicação de alta temperatura e queda na pressão de óleo.

Em função do relato de perda de potência, o motor Lycoming IO-540-K1J5D, N/S L-23612-48A, que equipava o PP-EOQ, foi submetido a análises e testes conduzidos pela Subdivisão de Propulsão Aeronáutica, do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

A análise apontou que o motor não sofreu avarias decorrentes do pouso de emergência da aeronave.

Um teste realizado em bancada revelou que o governador de hélice apresentava funcionamento normal, respondendo adequadamente a todas as solicitações as quais foi submetido.

O magneto também foi testado em bancada e não apresentou falha. Foi encontrada fita isolante nos cabos de ignição, mas, apesar disso, eles não apresentavam falhas.

Todos os bicos injetores foram inspecionados e estavam desobstruídos. O distribuidor de combustível do motor e a servoinjetora apresentaram funcionamento normais. A bomba de combustível mostrou vazão e pressão dentro do previsto.

Na desmontagem do motor, não foi encontrada qualquer discrepância que evidenciasse mau funcionamento do sistema de lubrificação. No entanto, foi percebido que a bomba de óleo era reutilizada.

Quando a bomba foi aberta, foram observados riscos na parte interna, o que reforçou a percepção de sua reutilização (Figura 1).

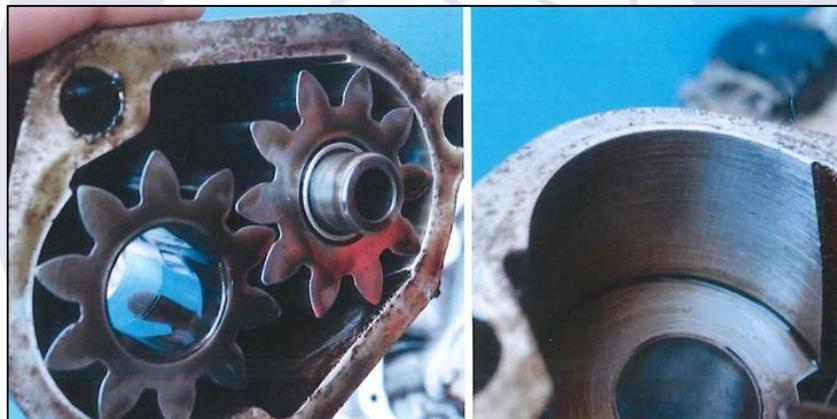


Figura 1 - Engrenagens da bomba de óleo e os riscos observados no corpo da bomba.

O eixo de comando de válvulas, o eixo de manivelas e as bielas do motor não apresentavam desgaste e estavam com todos os cames normais e sem riscos.

Não foram encontrados indícios ou danos decorrentes de mau funcionamento do sistema de lubrificação nas semicarcasas do motor. Quando estas foram separadas, percebeu-se que elas apresentavam aspecto de que o motor estava com pouco tempo de uso. Nas paredes, não havia resíduo de óleo impregnado, como seria característica de motores com mais horas de funcionamento.

As bronzinas dos mancais estavam com aspecto de novas.

As bronzinas das bielas estavam desgastadas, pois não continham mais a parte deslizante, de modo que o desgaste havia atingido o metal patente. Esse é um indício de que o motor havia sido aberto, mas sem a desmontagem ou substituição das bronzinas (Figura 2).



Figura 2 - Vista geral das bronzinas das bielas do motor.

Destaca-se que não havia registro de intervenção de manutenção referente à abertura do motor, a qual, tendo ocorrido, deveria ter sido escriturada.

Nos cilindros 1 e 2 não foram verificadas anomalias que pudessem comprometer o funcionamento do motor.

Por sua vez, no cilindro 3, foi identificada trinca originada no alojamento de uma das velas. A válvula de admissão deste cilindro estava com coloração diferente e apresentava deformação, bem como, foram constatadas deficiência na vedação da sede da válvula de escape e deformação na válvula de admissão (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Deficiência na vedação na sede da válvula de escape do cilindro 3.



Figura 4 - Válvula de admissão do cilindro 3 deformada, quando comparada com outra normal.

No cilindro 4, também foi identificada a presença de uma trinca na região da vela de ignição e evidência de superaquecimento (Figura 5).



Figura 5 - Vista da trinca no cilindro 4.

Ressalta-se que a presença de trincas promove o aumento da temperatura de trabalho, podendo provocar o travamento do pistão no interior do cilindro.

Tal possibilidade foi atestada no motor do PP-EOQ, visto que o pistão do cilindro 4 já apresentava riscos decorrentes do início do travamento. Além dos riscos, notou-se, também, a cor azulada presente na peça, o que indicava funcionamento com supertemperatura (Figura 6).



Figura 6 - Pistão do cilindro 4 com riscos e evidência de início de superaquecimento.

Nesse contexto, também ocorre a perda acentuada de potência do motor. O final desse processo seria o rompimento total da cabeça do cilindro.

No sistema de ignição do motor, notou-se que, além da coloração branca na porcelana, o eletrodo central da vela nº 5 estava em processo de fusão, indicando a elevada temperatura de trabalho desse cilindro (Figura 7).

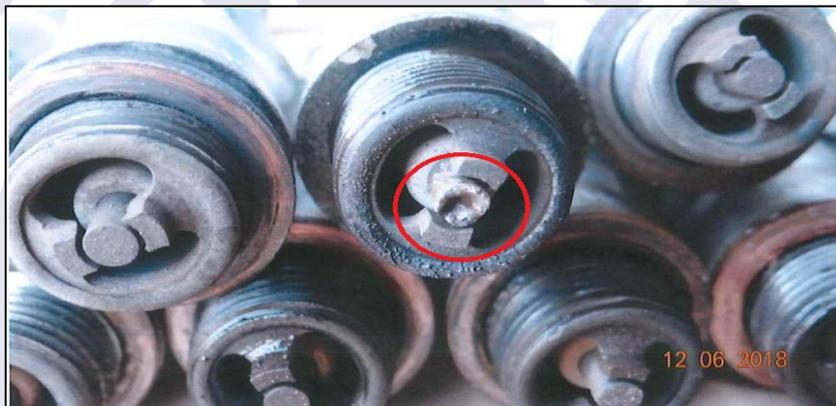


Figura 7 - Eletrodo da vela nº5 em processo de fusão.

No exame, verificou-se a utilização de uma bucha na rosca da vela inferior do cilindro 5, sem que essa ação de manutenção tivesse sido registrada. Destaca-se que o fabricante do motor permitia o emprego de inserto, ou seja, uma rosca sobreposta, e não a utilização de bucha (Figura 8).



Figura 8 - Bucha instalada na rosca da vela nº5.

A Figura 8 também revela uma concentração de carbonização, o que evidencia fuga de gás resultante da combustão na região. A utilização da bucha dificultou a dissipação do calor resultante da combustão e isso fez com que a vela entrasse no processo de fusão.

Na Figura 9, além da vela inferior do cilindro 5, percebe-se que algumas velas de ignição apresentavam coloração diferenciada e pequenos depósitos do material que fundiu. Essas velas indicam que outros cilindros estavam trabalhando com temperatura mais elevada que a normal de trabalho.



Figura 9 - Visão geral das velas de ignição do motor.

Isso posto, concluiu-se que os cilindros 3 e 4 apresentavam trincas iniciadas no alojamento das velas. Foi observado que havia sido instalada uma bucha no alojamento da vela inferior do cilindro 5.

Havia, também, carbonização decorrente do vazamento de gases resultantes da combustão naquele local. A somatória dessas discrepâncias resultou no aumento significativo de temperatura de trabalho dos cilindros. A consequência foi a perda acentuada de potência e o superaquecimento do óleo lubrificante e redução da pressão de trabalho do sistema de lubrificação.

Assim sendo, as evidências e os fatos constatados nesta investigação indicam uma inadequação, tanto na supervisão quanto nos serviços de manutenção, uma vez que houve intervenções de manutenção no motor da aeronave sem que esses procedimentos estivessem previstos pelo fabricante.

### 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 Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o piloto era 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 cadernetas de célula e motor apresentaram inconsistência nas escriturações;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) foi instalada uma bucha no alojamento da vela inferior do cilindro 5, em desacordo com o previsto pelo fabricante do motor;
- i) não havia registro de intervenção de manutenção referente à abertura do motor;
- j) os cilindros 3 e 4 apresentavam trincas iniciadas no alojamento das velas;

- k) durante a subida, a aeronave apresentou perda de potência;
- l) o piloto realizou pouso em um trecho da rodovia BR-070;
- m) a aeronave teve danos leves; e
- n) o piloto saiu ileso.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

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

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

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

#### **IG-100/CENIPA/2018 - 01**

**Emitida em: 17/09/2021**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, com a finalidade de alertar pilotos e organizações de manutenção quanto aos riscos associados à execução de serviços de manutenção que não atendam às especificações contidas nos manuais, ordens técnicas e boletins dos fabricantes.

#### **IG-100/CENIPA/2018 - 02**

**Emitida em: 17/09/2021**

Atuar junto ao operador da aeronave, a fim de que ele, como responsável primário pela operação e aeronavegabilidade de suas aeronaves, aperfeiçoe seus mecanismos de supervisão gerencial, no âmbito técnico/administrativo, com o objetivo de manter atualizados os registros dos serviços de manutenção realizados, conforme os requisitos estabelecidos pela Autoridade de Aviação Civil.

### **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Nada a relatar.

Em, 17 de setembro de 2021.