



**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°
09MAR2019 - 17:40 (UTC)		SERIPA II		A-039/CENIPA/2019
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)			SUBTIPO(S)
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR [F-POST] FOGO/FUMAÇA (PÓS-IMPACTO)			FALHA DO MOTOR EM VOO
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
DISTRITO DE TAPERA	AQUIRAZ	CE	03°56'41"S	038°21'33"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-CTU	CESSNA AIRCRAFT	C-152
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
ASSOCIAÇÃO ÍCARO DE AVIADORES DO CATU	TPP	PRIVADA

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

## 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Catuleve (SJCM), Aquiraz, CE, por volta das 17h15min (UTC), a fim de realizar um voo local de toque e arremetida, com um piloto a bordo.

Com, aproximadamente, 25 minutos de voo, após a quarta arremetida no solo, durante a subida para a altitude do tráfego, o motor da aeronave apresentou perda de potência.

O piloto realizou um pouso forçado em uma área de mata fechada nas proximidades do aeródromo. Após o impacto contra o solo, a aeronave incendiou-se.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

A aeronave ficou destruída e o piloto sofreu lesões graves.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida. Ele contemplava uma experiência operacional de, aproximadamente, 230 horas totais de voo e cerca de 52 horas no modelo da aeronave envolvida no acidente, além de operar em SJCM com frequência.

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

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

Antes de ser adquirida pelo operador envolvido nesta ocorrência, a aeronave possuía matrícula de nacionalidade americana.

A última revisão geral do motor ocorreu em 17OUT2001 e foi executada pela empresa Penn Yan Aero Service INC, localizada na cidade de Nova Iorque, Estados Unidos da América.

O avião passou por Vistoria Técnica Inicial (VTI), pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), em 11MAIO2012. O processo de nacionalização da aeronave foi encerrado em 16NOV2012, estando com 10.206 horas totais de célula. Nessa data, o motor se encontrava com 7.635 horas totais, sendo 1.031 horas e 10 minutos após a revisão geral.

A última inspeção do motor da aeronave foi do tipo "400 horas", realizada em 11DEZ2018 pela organização de manutenção Uirapuru Serviços Aeronáuticos Ltda., localizada em Fortaleza, CE.

Não foi possível determinar as horas totais que a aeronave acumulava no dia da ocorrência, pois o diário de bordo foi perdido no incêndio subsequente ao acidente. No entanto, dados do último registro de voo indicavam que, no dia 20DEZ2018, a aeronave se encontrava com 10.630 horas e 35 minutos totais de célula, e o motor possuía 8.059 horas totais de operação.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

No dia do acidente, o piloto realizou três pousos e três arremetidas no solo, não observando qualquer problema operacional ou mecânico no avião.

Após o quarto toque no solo, durante a arremetida, quando a aeronave estava entre 300 e 500 ft de altura na reta da decolagem, houve uma perda momentânea de potência do motor, o que não impediu a continuação da subida.

Conforme os relatos, ao cruzar, aproximadamente, 700 ft de altura, ocorreu nova perda de potência, seguida de forte vibração no painel de instrumentos e queda da rotação do motor. O piloto manteve os manetes de potência e mistura na posição em que se encontravam (potência na posição “toda aberta” e mistura em “rica”) e buscou uma área descampada para realizar um pouso forçado.

A aterragem aconteceu em área de mata fechada, distante, aproximadamente, 2.000 metros da cabeceira 31 de SJCM.

Antes de impactar contra o solo, a aeronave colidiu contra a copa de uma árvore.

Após o impacto, a aeronave incendiou-se, ficando destruída pela ação do fogo.

O avião foi localizado por populares da região, que retiraram o piloto dos destroços e combateram o fogo da aeronave utilizando areia (Figura 2).



Figura 2 - Motor no local do acidente, encoberto de areia utilizada para apagar o fogo.

As pesquisas nos componentes foram prejudicadas devido ao estado deteriorado provocado pela ação do fogo, pelo impacto contra o solo e pela presença de areia que foi utilizada para combater o incêndio.

Após os exames nos componentes do motor da aeronave e as pesquisas na documentação e nos manuais do avião, os seguintes resultados foram obtidos:

Análise do motor, Lycoming, modelo O-235-L2C, S/N L-16368-15, de quatro cilindros:

- Carburador:

O componente da marca *Marvel Schebler Aircraft*, P/N MA-3PA, encontrava-se deteriorado pela ação do fogo, impossibilitando a análise de seus componentes internos.

- Magnetos:

Os magnetos foram totalmente destruídos pelo fogo, não sendo possível a realização de testes.

- Componentes internos do motor:

As peças internas que faziam parte do motor (cilindros, válvulas de admissão e escape, anéis de segmento, pistões, bielas, virabrequim, balancins e hastes de válvulas) não apresentaram sinais de danos que pudessem prejudicar o desempenho do sistema propulsor em voo.

- Caixa de engrenagens - *Accessory Drive Components*:

Analisando a parte interna da *Accessory Drive Components* (caixa de acessórios), identificou-se que a *Gear Assembly Crankshaft Idler*, P/N 74996, que movia a engrenagem do magneto esquerdo, apresentava um dente quebrado.

O pedaço do dente quebrado foi encontrado no cárter de óleo do motor. Inicialmente, suspeitou-se que a quebra do componente pudesse ter ocorrido em voo. Após aprofundar a pesquisa em laboratório, constatou-se que a ruptura ocorreu em consequência de uma sobrecarga e que havia detrito sólido na caixa de engrenagem, proveniente do derretimento do magneto causado pelo fogo.

A coloração mais clara das áreas onde se registrou o colapso do componente indicava que não houve contato direto daquelas partes com o fogo e que a quebra teria ocorrido após o incêndio (Figura 3).



Figura 3 - Marca na *Gear Assembly Crankshaft Idler* quebrada, indicando que ela quebrou após o incêndio.

Manual do Motor do C-152:

A página 6-1 da Seção C - *Trouble Shooting* do *Lycoming Operator's Manual* (Manual do Motor da Aeronave) associava falha do motor com queda de rotação para marcha lenta aos seguintes aspectos:

- *Incorrect carburetor idle adjustment* (ajuste incorreto da marcha lenta do carburador);
- *Idle mixture* (mistura pobre);
- *Leak in the induction system* (vazamento no sistema de admissão);
- *Low cylinder compression* (baixa compressão do cilindro); e
- *Insufficient spark* (centelha insuficiente).

### Programa de Manutenção e Cadernetas da Aeronave:

A *Service Instruction* nº 1009BD recomendava o intervalo de 12 anos (144 meses) ou 2.400 horas entre revisões gerais do motor. O motor da aeronave acidentada acumulava, quando de seu último voo registrado, 1.455 horas e 55 minutos totais de operação e 207 meses pós-revisão geral.

O Manual de Operação do Motor estabelecia que o sistema propulsor deveria passar por inspeções de manutenção periódicas (50, 100 e 400 horas).

No caso da aeronave PR-CTU, não foram apresentados registros das intervenções de manutenção periódicas (50 e 100 horas) no motor.

O operador relatou que um mecânico autônomo executava as inspeções de 50 horas no sistema propulsor da aeronave, que não acompanhava o cumprimento dos serviços e que não exigia a escrituração na caderneta de motor.

Devido à falta dos registros das inspeções periódicas no motor (50 e 100 horas), não existia a rastreabilidade dos procedimentos eventualmente executados.

Além de não constar o cumprimento das inspeções periódicas no motor, foram observados, na Caderneta de Motor da aeronave, registros relacionados às inspeções de 100 horas relativas à célula do avião. Esse fato ocorreu devido à utilização do Manual de Manutenção da Aeronave, quando o correto seria o uso do Manual de Manutenção do Motor.

Outro fato constatado foi que algumas escriturações das inspeções executadas na aeronave (célula, motor e hélice), previstas no programa de manutenção da aeronave, não eram completas e claras, ou seja, não continham o método de cumprimento utilizado e/ou o resultado da ação de manutenção executada.

O item 4.6 da IS 43.9-003 Revisão A - Caderneta de Motor, de Célula e de Hélice prescrevia que:

#### 4.6 Registro Primário de Manutenção:

É o registro principal das atividades de manutenção. O registro de cumprimento (registro primário) deverá ser completo e claro, conter o método de cumprimento utilizado e o resultado da ação de manutenção executada. Será considerado registro primário de manutenção aquele que contenha o conteúdo e forma das anotações, como as previstas nas seções 43.9 ou 43.11 do RBHA 43, podendo ser utilizado para tais registros: Cadernetas de Célula, de Motor e de Hélice, Ordens de Serviços, Fichas de Cumprimento de Diretrizes de Aeronavegabilidade (FCDA), Formulários SEGV00 001 e SEGV00 003, etc.

Além disso, não foi apresentado qualquer registro da realização da revisão geral do motor após o início da operação da aeronave no Brasil, uma vez que o operador da aeronave optou por não cumprir a referida intervenção de manutenção, baseado no item 5.2.2 da IS 91.409-001A - Manutenção de aeronaves equipadas com motores convencionais, a qual estabelecia que:

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 RBHA 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 para remoção para a 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 mostrar segura e com bom desempenho, (constatado a partir de avaliação da condição geral conforme instruções do fabricante) é possível a continuidade operacional.

Apesar de a IS permitir ultrapassar o tempo de 12 anos para a revisão geral do motor, ela orientava a realização da avaliação e o acompanhamento do sistema propulsor conforme instruções do fabricante (programa de manutenção).

No cenário do PR-CTU, como somente havia registro da inspeção periódica de 400 horas do motor, não ocorrendo o registro das inspeções de 50 e 100 horas, existe a possibilidade de o motor não estar sendo avaliado e monitorado adequadamente, o que poderia culminar em uma falha mecânica.

Ademais, a inspeção periódica de 400 horas, realizada em 11DEZ2018, pela organização de manutenção Uirapuru Serviços Aeronáuticos Ltda., foi estendida em 23 horas e 15 minutos, contrariando a nota do item 5.2.2 da IS 91.409-001A, a qual previa que:

Nota - as instruções diárias, pré-voo, inspeções de 25, 50, 75, 100 horas, anuais, etc. não podem ser postergadas ou estendidas como se fosse o caso do TBO recomendado. É inclusive, por meio dessas inspeções, que a segurança e o desempenho podem resultar dados mensuráveis para sustentar a decisão em estender o TBO recomendado.

A falta dos registros dos serviços periódicos na Caderneta do Motor também prejudicou as análises nas peças, pois não foi possível identificar se algum componente do sistema propulsor já vinha apresentando anomalias antes do acidente.

#### Combustível:

Devido ao incêndio após o impacto contra o solo, não foi possível extrair uma amostra de combustível dos destroços da aeronave.

Foi colhida uma amostra de gasolina de aviação (AVGAS) da bomba de abastecimento do Clube de Aviação Desportiva Catuleve (último local no qual a aeronave foi abastecida) para a realização de exames no caminhão de abastecimento da Petrobrás. Os resultados dos testes concluíram que a amostra estava dentro da normalidade esperada para gasolina de aviação.

Outras aeronaves que abasteceram na mesma bomba não apresentaram problemas que prejudicassem o desempenho do motor em voo, excluindo definitivamente a possibilidade de a gasolina de aviação existente no PR-CTU ter contribuído para o acidente.

#### Manual de Procedimentos de Emergência da Aeronave:

A Seção 3 (*Emergency Landing Without Engine Power*), do Manual de Voo da Aeronave, estabelecia que, para a realização do pouso forçado, os seguintes procedimentos deveriam ser realizados:

1. *Airspeed - 65 KIAS (flaps up) 60 KIAS (flaps DOWN).*
2. *Mixture - IDLE CUT-OFF.*
3. *Fuel Shutoff Valve - OFF.*
4. *Ignition Switch - OFF.*
5. *Wing Flaps - AS REQUIRED (30° recommended).*
6. *Master Switch - OFF.*
7. *Doors - UNLATCH PRIOR TO TOUCHDOWN.*
8. *Touchdown - SLIGHTLY TAIL LOW.*
9. *Brakes - APPLY HEAVILY.*

Verificou-se que não foi realizado o pouso forçado com o motor cortado (desligado), contrariando o previsto no Manual de Voo da Aeronave. Esse fato aumentou o risco do surgimento do fogo após o impacto contra o solo, ampliando os danos na aeronave e as lesões ao tripulante.

O tripulante não aplicou, na prática, o conhecimento apropriado do procedimento previsto no manual para o caso de um pouso forçado, indicando uma possível falha operacional no processo de treinamento para o desempenho da atividade aérea.

Por fim, apesar de o Manual do Motor prescrever algumas situações no sistema propulsor que levariam à perda de potência com queda de rotação para marcha lenta, não foi possível identificar a causa-raiz da falha do motor, haja vista o estado dos componentes e a falta de escrituração das intervenções de manutenção.

### **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 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) não foram apresentados registros da manutenção periódica do motor (50 e 100 horas), previstas pelo fabricante do sistema propulsor;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) tratava-se de um voo local de toque e arremetida no Aeródromo Catuleve;
- i) após a quarta arremetida no solo, durante a subida, houve perda de potência do motor, impossibilitando a continuação do voo;
- j) o piloto realizou um pouso forçado em área de mata fechada;
- k) não foi realizado o corte do motor antes do pouso forçado, contrariando o manual de voo da aeronave;
- l) a aeronave impactou o solo e incendiou-se;
- m) o piloto sofreu lesões graves.

#### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Atitude - indeterminado;
- Instrução - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Manutenção da aeronave - indeterminado; e
- Processo decisório - contribuiu

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

**A-039/CENIPA/2019 - 01**

**Emitida em: 19/08/2021**

Atuar junto à Associação Ícaro de Aviadores do Catu, operadora da aeronave, no intuito de verificar o cumprimento do programa de manutenção de suas aeronaves e motores, bem como o atendimento aos critérios regulamentares previstos para o registro dessas manutenções, notadamente ao estabelecido pela IS 91.409-001A - Manutenção de Aeronaves Equipadas com Motores Convencionais.

**A-039/CENIPA/2019 - 02**

**Emitida em: 19/08/2021**

Atuar junto à organização de manutenção Uirapuru Serviços Aeronáuticos Ltda., no sentido de verificar a conformidade dos serviços de manutenção realizados por aquela empresa, visando assegurar que a organização atenda continuamente aos requisitos estabelecidos pela autoridade de aviação civil, principalmente no que se refere à transcrição dos registros dos serviços de manutenção executados para os documentos de controle técnico dos operadores (cadernetas de célula, motor e hélice), de forma completa e clara.

#### 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 19 de agosto de 2021.