



**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°				
18SET2020	18:39 (UTC)	SERIPA V		A-114/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		SUBTIPO(S)					
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE MOTOR		FALHA DE MOTOR EM VOO					
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS					
ÁREA URBANA)	COLOMBO	PR	25°19'32"S	049°14'23"W				
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA	FABRICANTE		MODELO					
PR-FFE	CESSNA AIRCRAFT		152					
OPERADOR		REGISTRO		OPERAÇÃO				
ESCOLA PARANAENSE DE AVIACAO LTDA.		PRI		INSTRUÇÃO				
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

## 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Bacacheri (SBBI), Curitiba, PR, a fim de realizar um voo de instrução em rota, às 18h32min (UTC), com um Instrutor (IN) e um Aluno (AL) a bordo.

Durante a subida, a aeronave apresentou perda de potência. O IN realizou a aproximação para pouso em um descampado e, após o toque no solo, a aeronave capotou.



Figura 1 - Vista do PR-FFE após o acidente.

A aeronave teve danos substanciais e os pilotos saíram ilesos.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de instrução, onde seria realizada uma navegação, com decolagem e retorno para SBBI, com um Instrutor e um Aluno a bordo.

O IN possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Classe de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo. Possuía um total de 747 horas de voo, sendo 700 horas no modelo acidentado.

O AL realizava o curso para obtenção da licença de Piloto Privado - Avião (PPA), possuindo um total de 43 horas de voo.

Eles estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo, sem restrições à visibilidade ou nebulosidade significativa.

A aeronave, modelo 152, número de série (SN) 15285555, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1982, e estava registrada na categoria de Serviços Privada - Instrução (PRI).

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

A aeronave estava abastecida com AvGas, e tinha uma autonomia aproximada de 3 horas e 30 minutos de voo. Seria realizado um circuito de navegação com duração aproximada de 2 horas e 10 minutos e retorno para o aeródromo de partida. O acionamento, táxi, cheque do motor e decolagem ocorreram normalmente.

Segundo relatos dos tripulantes, durante a realização da subida, ao alcançar aproximadamente 4.500 ft de altitude, houve uma oscilação dos parâmetros do motor, com queda para, aproximadamente, 1.600 RPM e a conseqüente perda de altitude da aeronave.

O IN assumiu os comandos e tentou retomar a potência do motor, porém não obteve sucesso, e a aeronave continuou a perder altura.

Foi declarada emergência e selecionado um local descampado para o pouso forçado. Com os flapes na posição de 30° e as portas da aeronave abertas, foi executada uma curva de 360° para enquadramento e aproximação para pouso.

Ao se aproximar do terreno, percebeu-se que o local escolhido era um aclave, com algumas copas de árvores no eixo de aproximação. O IN realizou uma glissada a fim de perder altura e tocar o solo na parte anterior do descampado.

O toque no solo ocorreu de forma brusca, fazendo com que a aeronave saísse do chão. Após o segundo toque, houve o capotamento do PR-FFE. Os tripulantes realizaram os procedimentos previstos e abandonaram a aeronave.

Os procedimentos adotados pelos pilotos foram considerados adequados e contribuíam para a preservação da integridade física dos tripulantes.

Ao analisar a escala de voo do Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC), a Comissão de Investigação constatou que a jornada de trabalho dos instrutores não era extrapolada, mas houve dias nos quais observou-se um curto intervalo de tempo entre a realização do *debriefing* da missão, *briefing* com o aluno do próximo voo e almoço do Instrutor.

Em que pese não ter contribuído para esta ocorrência, a falta de um *briefing* ou *debriefing* detalhados e oportunos podem comprometer a qualidade do aprendizado, acarretando um rendimento insuficiente no contexto da instrução de voo.

Houve relatos de que havia um grande distanciamento hierárquico entre a chefia e os instrutores, o que dificultava a comunicação efetiva destes com a Diretoria do CIAC.

Com relação à manutenção, constatou-se que as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

A última inspeção, do tipo “100 horas”, foi realizada em 08SET2020 pela Organização de Manutenção (OM) da Escola Paranaense de Aviação Ltda. (EPA), em Curitiba, PR, tendo a aeronave voado 17 horas e 15 minutos após a inspeção.

O motor *Lycoming* O-235-L2C, SN L-19152-15, que equipava o PR-FFE foi analisado pela Subdivisão de Propulsão Aeronáutica do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Foi observado que o motor não teve avarias decorrentes do pouso forçado.

Os magnetos foram testados em bancada e apresentaram funcionamento normal. As velas de ignição tinham aspecto de novas e coloração normal de funcionamento.

Ao analisar o eixo de comando de válvulas do motor, o eixo de manivelas e as bielas não foi identificado nenhuma anormalidade.

Nenhuma anormalidade foi encontrada no carburador. Todavia, os pistões dos cilindros 1 e 2 evidenciaram que o motor estava operando com a mistura ar/combustível “pobre” (Figura 2).



Figura 2 - Visão geral dos cilindros 1 e 2 do motor *Lycoming* SN L-19152-15.

Os exames apontaram que o motor estava trabalhando com temperatura elevada. Isso foi percebido na coloração clara dos depósitos no interior da câmara de combustão.

Nas cabeças dos pistões dos cilindros 1 e 2, além dos depósitos com a coloração clara, foi observada a presença de pontos quentes, o que indicou o início do fenômeno de pré-ignição com conseqüente detonação (Figura 3).



Figura 3 - Pistões dos cilindros 1 e 2, com destaque para os pontos quentes.

No cilindro 3, foi identificado que a válvula de admissão estava solta (Figura 04).



Figura 4 - Vista do cilindro 3 com a válvula de admissão solta.

Os exames revelaram que a válvula de admissão do cilindro 3 estava rompida. A ruptura ocorreu no entalhe das travas da válvula. Na Figura 5, à esquerda, destaca-se o assento superior da mola com as travas junto com a parte rompida da válvula. O destaque do lado direito da foto mostra o instante em que a haste da válvula foi medida.

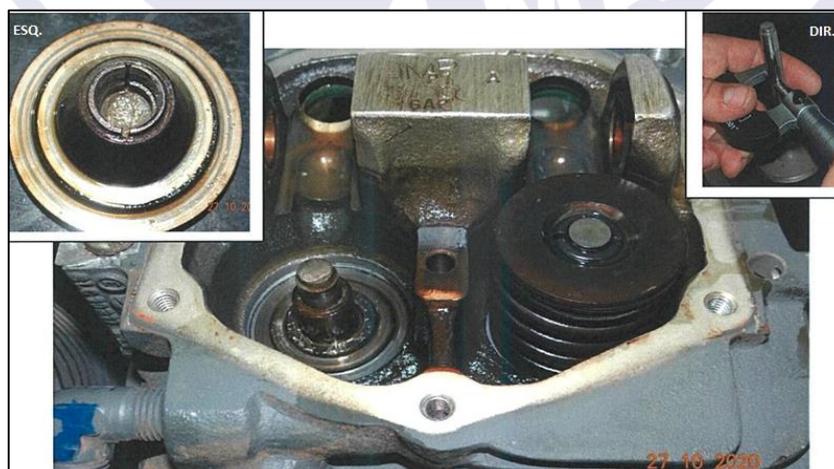


Figura 5 - Válvula de admissão do cilindro 3.

Inicialmente, o exame visual da válvula indicou que a superfície de fratura apresentava marcas de praia típicas de fratura por fadiga do material e que ela ocorreu no rasgo de chaveta da haste da válvula (Figura 6).



Figura 6 - Fratura no rasgo de chaveta da haste da válvula.

Na análise por estereoscopia, foi possível observar a presença de marcas de praia típica de fratura por fadiga do material (Figura 7).



Figura 7 - Vista da superfície de fratura com marcas de praia típicas de fratura por fadiga do material.

O resultado do exame na peça indicou que a fratura ocorreu no rasgo de chaveta da haste da válvula analisada. A superfície de fratura apresentou marcas de praia típicas de fratura por fadiga do material. A trinca de fadiga iniciou-se na superfície do material, na região de menor diâmetro da haste (rasgo de chaveta), onde ocorre o encaixe e conseqüentemente, o contato com a chavetas de fixação. Foi possível observar ranhuras de usinagem na superfície da peça.

Foram observados indícios de que o motor estava operando com temperatura elevada. Ela pode ter sido provocada por erro no ajuste do avanço de ignição inicial ou pela defasagem no sincronismo dos magnetos ou ainda pela operação do motor com mistura ar/combustível pobre. A perda de potência do motor está relacionada com a ruptura, por fadiga observada, no entalhe da haste da válvula de admissão do cilindro 3 do motor.

Em 31JUL2020, o motor *Lycoming* O-235-L2C, SN L-19152-15, havia sido instalado na aeronave após revisão executada pela LOG Motores, conforme segvoo 003 nº LOG-032/19, tendo voado, de acordo com os registros, 116 horas e 50 minutos.

De acordo com a caderneta do motor 06/O-235-L2C/18, os magnetos direito (SN 16010828) e esquerdo (SN 15120647), *Part Number* (PN) 4381, foram instalados em 31JUL2020.

Em 08SET2020, ainda conforme os registros constantes nessa caderneta, foram aferidas as compressões dos respectivos cilindros do motor.

Ao realizar uma verificação nos diários de bordo das aeronaves, foram encontrados diversos registros nos quais pilotos reportaram queda de RPM com perda de potência. Em diversas ocasiões, a única ação realizada pela manutenção consistia na limpeza ou substituição das velas. Não foram apresentadas evidências de uma pesquisa mais aprofundada, visando identificar a origem dos problemas.

Quanto à equipe de manutenção do CIAC, ela era composta por dois mecânicos e dois ajudantes para um total de 14 aeronaves. Os instrutores reportaram dificuldades de comunicação com a manutenção e falta de informações sobre a resolução de panes reportadas. Foi comentado, ainda, que as panes que não inviabilizavam os voos demoravam a ser sanadas.

Havia um sistema informatizado para acompanhamento dos reportes acerca de manutenção, porém foi observado que, por diversas vezes, as respostas da equipe de manutenção não eram detalhadas.

Algumas Ordens de Serviço solicitadas para análise pela Comissão de Investigação não foram apresentadas. Nesse contexto, inferiu-se que a supervisão das atividades de manutenção não eram empreendidas de maneira adequada.

Durante a ação inicial, houve o relato de que as inspeções de 50 e 100 h estavam sendo realizadas no hangar da Escola em Curitiba, PR, sendo que tal hangar não era certificado para intervenções de manutenção.

Segundo a Diretoria do Centro de Instrução, as manutenções não estavam sendo feitas na Organização de Manutenção da Escola Paranaense de Aviação (COM 1608-61/ANAC), localizada em Guaratuba, PR, por falta de segurança para as aeronaves e tripulantes na localidade.

Dessa forma, no transcurso da investigação, foi solicitada à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) informações a respeito da situação vigente da OM. Como resposta, a ANAC reportou que:

1. A EPA (Escola Paranaense de Aviação) detinha o Certificado de Organização de Manutenção – COM 1608-61/ANAC, que consta como CANCELADO segundo página da intranet da SAR.
2. O cancelamento se deu a pedido do regulado, conforme processo 00065.034716/2020-16, em 22 de setembro de 2020.
3. O último relatório de serviços executados fornecido/disponível corresponde ao mês de agosto de 2020.
4. Não se localiza processo SEI referente a autorização específica para serviço fora de sede para a empresa. Contudo, o Manual de Organização de Manutenção da empresa em sua seção 4.6 previa a execução fora de sede de serviços de manutenção não programados de curta duração, com a possibilidade de comunicação à ANAC por ocasião de início de serviço ou pelo relatório de serviços mensais. No caso de manutenção não programada de período superior a uma semana, ou de serviços programados, a manutenção fora de sede estaria condicionada a solicitação prévia de autorização.

Ao verificar a página 012/132 da caderneta de célula nº 08/PR-FFE/20, foi encontrado um registro de inspeção de 100 h realizada no dia 08SET2020, em Curitiba, PR, ou seja, fora da sede da OM certificada pela ANAC e sem autorização específica para serviço fora de sede.

Os processos organizacionais da empresa revelaram uma inadequação na interação entre seus membros, que se refletiram na cultura organizacional, o que fragilizou os aspectos relacionados à segurança de voo, uma vez que foi possível observar que as práticas representavam falhas latentes, tais como falhas na comunicação entre o setor de

manutenção e os pilotos, local inapropriado para a manutenção das aeronaves e o tempo reduzido para a realização de *briefings*, *debriefings* e para a alimentação dos instrutores.

Após o referido acidente, ao verificar as fragilidades do Centro de Instrução encontradas pela Comissão de Investigação durante a Ação Inicial, a Diretoria do CIAC resolveu cancelar a solicitação de renovação da sua autorização de funcionamento, que venceu no dia 22SET2020, encerrando suas atividades.

### **3. CONCLUSÕES**

#### **3.1. Fatos**

- a) os pilotos estavam com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o IN estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas;
- c) o AL estava realizando o curso para a obtenção da Licença de Piloto Privado - Avião (PPA);
- d) o IN estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) durante a subida, a aeronave apresentou perda de potência;
- j) após um pouso forçado em uma área descampada, a aeronave capotou;
- k) os exames apontaram que o motor estava trabalhando com temperatura elevada;
- l) no cilindro 3, foi identificado que a válvula de admissão estava solta;
- m) na análise da peça, por estereoscopia, foi possível observar a presença de marcas de praia típica de fratura por fadiga;
- n) a organização de manutenção realizou serviço de manutenção fora de local certificado pela ANAC e não possuía autorização para serviço fora de sede;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) os pilotos saíram ilesos.

#### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Atitude - indeterminado;
- Cultura do grupo de trabalho - indeterminado;
- Cultura organizacional - contribuiu;
- Dinâmica da equipe - indeterminado;
- Manutenção da aeronave - contribuiu;
- Processos organizacionais - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

Não há.

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Nada a relatar.

Em, 3 de novembro de 2022.

