



**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 Nº				
11SET2020 - 13:55 (UTC)		SERIPA IV		A-108/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		SUBTIPO(S)					
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		FALHA DO MOTOR EM VOO					
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS					
AERÓDROMO DE BAURU (SBBU)	BAURU	SP	22°20'47"S	049°02'44"W				
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA	FABRICANTE		MODELO					
PP-FLJ	AERO BOERO		AB-115					
OPERADOR		REGISTRO	OPERAÇÃO					
AEROCLUBE DE BAURU		PRI	INSTRUÇÃO					
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	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 de Bauru (SBBU), Bauru, SP, por volta das 13h50min (UTC), a fim de realizar um voo local de treinamento com um piloto instrutor e um piloto em treinamento a bordo.

Após a decolagem, durante curva à esquerda, houve perda de potência do motor. A tripulação realizou um pouso forçado às margens da Rodovia Marechal Rondon.



Figura 1 - Vista da aeronave após o acidente.

A aeronave teve danos substanciais e os dois tripulantes sofreram lesões leves.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

De acordo com os dados levantados, o piloto instrutor possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O piloto em treinamento possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida. Ele possuía pouca experiência de voo, porém encontrava-se qualificado para a realização do treinamento.

Ambos os pilotos estavam com seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) estavam válidos.

A aeronave foi fabricada pela empresa Aero Boero, no ano de 1990, possuía trem fixo convencional, asa alta, semi-cantiléver, estrutura de construção mista composta de tubos de aço soldados, liga de alumínio, tela, fibra de vidro e possuía um Peso Máximo de Decolagem (PMD) de 770 kg.

O PP-FLJ estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

As últimas revisões gerais da aeronave, dos tipos “Renovação de Certificado de Aeronavegabilidade (RCA) e 1000 horas”, foram realizadas em 29ABR2020 pela Organização de Manutenção (OM) Nova Aeronáutica, Rio Claro, SP, estando a aeronave nessa ocasião com, aproximadamente, 4.278 horas e 30 minutos totais.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada em 11SET2020 pela OM do Aeroclube de Bauru, sendo esta inspeção finalizada no mesmo dia do voo da ocorrência. A aeronave estava com, aproximadamente, 4.379 horas e 36 minutos totais.

O motor da aeronave, fabricado pela *Lycoming Engines*, modelo O-235-C2A e *Serial Number* (SN - número de série) L-24831-15, teve sua revisão geral (*overhaul*) realizada pela empresa TBA - Tecnologia Brasileira de Aeronáutica S/A, Pará de Minas, MG, na data de 28NOV2019, estando com o *Time Since New* (TSN - tempo desde novo) de 4.278 horas, sendo aprovado para retorno ao serviço.

Foram realizadas as análises das amostras de combustível coletadas de pontos da aeronave e do caminhão abastecedor, as quais revelaram que tanto o combustível presente na aeronave quanto o combustível do caminhão abastecedor estavam dentro das especificações.

Foram inspecionados os sistemas de combustível, lubrificação e ignição, sendo constatado que todos eles não apresentavam anormalidade ou discrepâncias que pudessem provocar o mau funcionamento do motor.

Ao checar o sincronismo dos magnetos, foi observado que ambos estavam com funcionamento normal.

O motor da aeronave teve avarias decorrentes da ocorrência. Os cilindros 1, 2 e 3 foram inspecionados quanto à existência de riscos, operação com temperaturas anormais de trabalho, detonação e existência de pontos quentes. Após análise, não foram encontradas anormalidades. Nos componentes internos e peças móveis, não foram encontrados desgastes anormais ou algo que pudesse comprometer a potência do motor.

Foi observado que a vela inferior do cilindro nº 4 estava fora da posição, presa ao cabo de vela, com o seu alojamento e o interior do cilindro expostos.

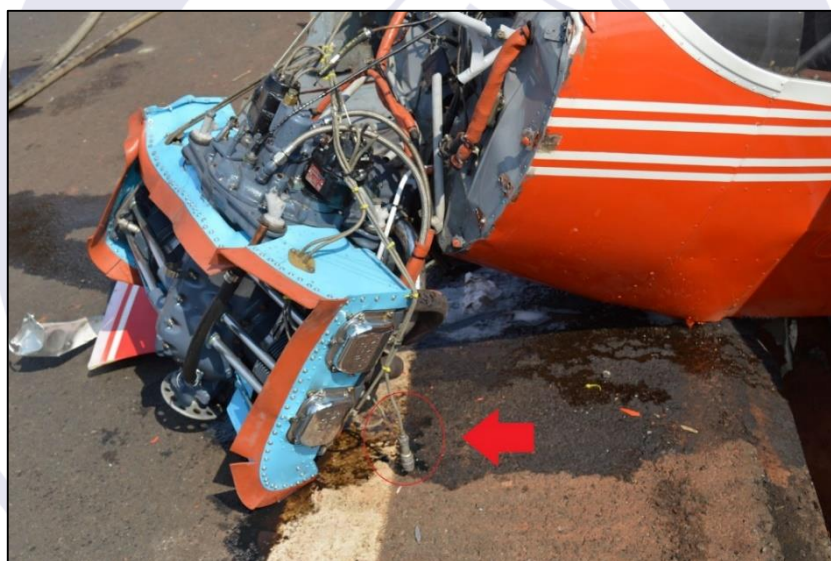


Figura 2 - Estado geral do motor após ocorrência e, em destaque, a vela inferior do cilindro nº 4 solta.

Durante a inspeção na vela exposta (vela inferior do cilindro nº 4), foi observada a presença de uma bucha fazia a função de acoplamento da vela no alojamento do cilindro.

A bucha apresentava um diâmetro maior do que o orifício previsto para o alojamento da vela, aparentava ser de produção artesanal e estava sendo utilizada com a finalidade de substituir o "*helicoil*", uma rosca adaptada, prevista pelo fabricante em casos específicos para reparar o alojamento da vela. A bucha estava rosqueada à vela, tendo sido arrancada de seu alojamento na ocasião da falha.



Figura 3 - Vista geral das velas do cilindro nº 4. Observa-se uma bucha na rosca da vela à direita.



Figura 4 - Vista geral da vela inferior, após remoção da bucha.

A falha do motor foi relacionada com a presença dessa bucha, a qual desprendeu-se do cilindro em virtude das altas exigências de operação do motor na decolagem, juntamente com a vela, contribuindo para a perda de potência.

Foram observados indícios de retrabalho no alojamento da vela no cilindro, para a instalação da bucha. É provável que a rosca, que deveria existir, tenha sido arrancada no instante em que a vela foi expulsa do cilindro. Tal fato pode ter ocorrido como consequência de a bucha estar presa por poucos fios de rosca, pela altura incorreta dos filetes ou devido ao diâmetro incorreto do orifício no cilindro.

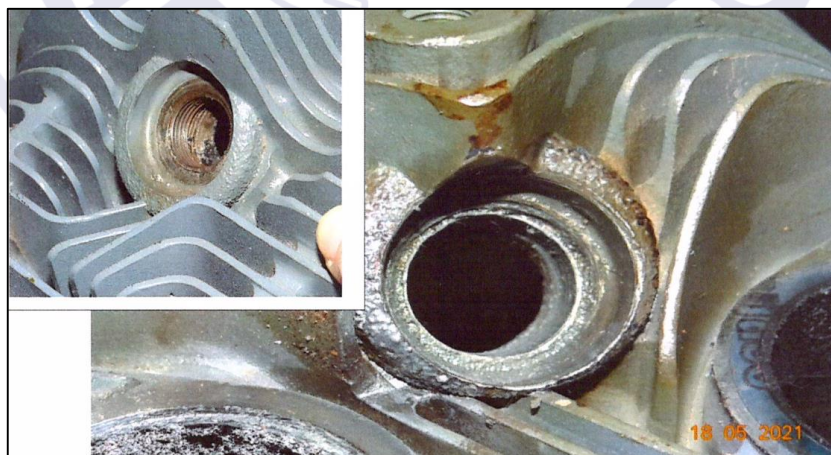


Figura 5 - Vista externa do cilindro nº 4 mostrando, à direita, o alojamento da vela inferior sem a rosca. À esquerda, observa-se um alojamento de vela normal com a rosca.



Figura 6 - Medida externa do diâmetro da bucha e do diâmetro da vela.

O uso dessa bucha para o acoplamento da vela ao cilindro não era previsto pelo fabricante do motor, sendo caracterizada como "*unapproved part*". A utilização de componentes falsificados, remanufaturados, não autorizados ou de procedência duvidosa, além de não permitida, impactam diretamente na segurança das operações, reduzindo a vida útil de componentes aeronáuticos e eliminando as garantias estabelecidas pelo fabricante, existentes quando são mantidos corretamente e de acordo com os manuais técnicos.

Não foi possível determinar o momento exato em que essa bucha foi instalada na aeronave, uma vez que não existia registro em suas cadernetas. Porém, após a realização do "*overhaul*" do motor, a aeronave passou por inspeções de "50h" e "100h", nas quais seria possível detectar a instalação da parte não prevista.

Em entrevista, os mecânicos da oficina do operador relataram não ter observado a presença da bucha na última inspeção realizada, denotando que houve falha na supervisão gerencial dos processos de manutenção.

Os Informes Meteorológicos Aeronáuticos Regulares (METAR) de SBBU traziam as seguintes informações:

METAR SBBU 111300Z 05004KT CAVOK 28/18 Q1018=

METAR SBBU 111400Z 03004KT CAVOK 31/15 Q1018=

Verificou-se que as condições eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10 km e ausência de nuvens abaixo de 5.000 ft. Considerando o informe mais próximo ao horário da decolagem (13h55min - UTC), o vento tinha intensidade de 4 kt com rumo 030° e a temperatura era de 31°C.

O aeródromo era público, operado pela Prefeitura de Bauru. A pista tinha cabeceiras 14/32, superfície de asfalto, 1.501 X 35 m e elevação de 2.025 ft (617 m). Constatou-se que estava adequada para a aeronave e o tipo de voo realizado.

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação entre o PP-FLJ e o Controle Bauru (APP-BU), verificou-se que, devido a um tráfego se aproximando para procedimento na cabeceira 32 (oposta à que seria utilizada para a decolagem), foi solicitado ao PP-FLJ, pelo APP-BU, a decolagem com curva à esquerda, com o objetivo de livrar o eixo da pista e não conflitar com o tráfego anteriormente citado.

O pouso forçado ocorreu na rodovia Marechal Rondon, próximo ao quilômetro 388 e no través da cabeceira 32 do Aeródromo de Bauru.



Figura 7 - Local do pouso forçado.

Os destroços da aeronave estavam agrupados, com torção do cone de cauda e desprendimento parcial do grupo motopropulsor.



Figura 8 - Aeronave após o acidente.

Ainda que o pouso tenha ocorrido em local de grande movimentação, a aeronave não atingiu veículos na rodovia ou ocasionou danos a terceiros.

De acordo com os dados do voo fornecidos pelo operador, tais como peso dos tripulantes e quantidade de combustível, a Comissão de Investigação fez os cálculos de peso e balanceamento da aeronave e estimou que ela decolou com, aproximadamente, 38 kg acima do Peso Máximo de Decolagem (PMD), excedendo o limite dianteiro de passeio do centro de gravidade.

Após a entrevista com os tripulantes, foi observado que, antes do voo, não foi feito o preenchimento da ficha de cálculo de peso e balanceamento da aeronave.

A realização do voo fora dos parâmetros de peso e balanceamento, além de caracterizar uma atitude de inobservância dos procedimentos previstos, denotou dificuldades dos tripulantes em perceber, analisar e escolher alternativas adequadas para o cumprimento do treinamento, evidenciando falhas em seu processo decisório, uma vez que tais excessos afetavam o desempenho da aeronave durante o voo.

Segundo o relato da tripulação, não houve anormalidade nos parâmetros do motor ou nos procedimentos normais, desde os procedimentos de solo até a curva de saída do tráfego. A curva à esquerda para livrar o eixo, conforme solicitada pelo APP-BU, foi realizada com 200 ft, momento em que foi percebida uma explosão vinda do motor, seguida da perda de potência da aeronave. O instrutor, então, assumiu os comandos da aeronave.

Devido à atitude de subida e à perda de potência, a aeronave perdeu rapidamente sua velocidade e ocorreu o acionamento da buzina de estol. O instrutor aplicou o comando para baixar o nariz e ganhar velocidade e, ao mesmo tempo, procurou um local adequado para o pouso forçado.

Após a escolha do local de pouso, o instrutor acionou os flapes (máxima angulação) e realizou a aproximação, com a menor velocidade possível, para o canteiro central da rodovia Marechal Rondon.

O fato de os limites do passeio do centro de gravidade e do PMD estarem em desacordo com os limites previstos pelo fabricante influenciou sobre o controle da aeronave na configuração de pouso (baixa energia e com flapes baixados), uma vez que o peso afeta a velocidade de planeio e o centro de gravidade limita diretamente a eficiência do controle longitudinal da aeronave.

Portanto, esse fator influenciou a controlabilidade da aeronave, durante a aproximação para pouso forçado, levando ao toque no solo com maior energia.

Por fim, restou constatado que a instalação do componente não previsto no motor ocasionou a perda de potência em voo. Tais fatos, somados aos desvios operacionais, reduziram a performance e dificultaram a controlabilidade da aeronave, levando ao desfecho desta ocorrência.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o instrutor estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas;
- c) o piloto em treinamento estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- d) o piloto instrutor estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- e) o piloto em treinamento estava qualificado e possuía pouca experiência no tipo de voo;
- f) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- g) a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento;
- h) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- i) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- j) o voo do acidente foi o primeiro voo após a inspeção de 100h;
- k) a aeronave havia voado 101 horas após o *overhaul* do motor;
- l) foi instalada uma bucha não prevista nos manuais de manutenção no alojamento da vela inferior do cilindro nº 4;
- m) durante a decolagem, a bucha foi expelida junto com a vela do cilindro nº 4;
- n) a aeronave realizou pouso forçado às margens da Rodovia Marechal Rondon;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) os pilotos sofreram lesões leves.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Atitude - contribuiu;
- Manutenção da aeronave - contribuiu;
- Processo decisório - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

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

#### **A-108/CENIPA/2020 - 01**

**Emitida em: 15/08/2023**

Atuar junto ao CIAC do Aeroclube de Bauru, a fim de assegurar níveis adequados de supervisão sobre a instrução aérea, notadamente no que se refere à observância dos limites de peso e balanceamento de suas aeronaves.

#### **A-108/CENIPA/2020 - 02**

**Emitida em: 15/08/2023**

Atuar junto à Organização de Manutenção (OM) do Aeroclube de Bauru, no intuito de que aquela OM comprove o nível de conformidade dos serviços executados, assim como a adequada supervisão dos procedimentos de manutenção contratados.

#### **A-108/CENIPA/2020 - 03**

**Emitida em: 15/08/2023**

Atuar junto à TBA - Tecnologia Brasileira de Aeronáutica S/A, a fim de garantir que aquela OM comprove o nível de conformidade dos serviços executados, em especial a utilização de itens de manutenção de acordo com os padrões aeronáuticos especificados pelos catálogos de partes aplicáveis.

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

O CIAC do Aeroclube de Bauru estabeleceu em seus procedimentos que o primeiro voo após inspeção será realizado por instrutores de voo e, preferencialmente, em tráfego local. Essa ação tem como objetivo manter a aeronave em condições de menor exposição e os tripulantes com alto nível de experiência no comando da aeronave nos voos após inspeções.

Em, 15 de agosto de 2023.