



**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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando à 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°				
28JUN2023 - 12:10 (UTC)		SERIPA II		A-106/CENIPA/2023				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)						
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR						
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS				
POVOADO ALVO DE GRAÇA		UNIÃO	PI	04°47'30"S	042°49'27"W			
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO			
PU-DAY		PARADISE INDÚSTRIA AERONÁUTICA			P1 LSA			
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
PARTICULAR			PET		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	-	-	-	-	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 Clube de Ultraleves do Piauí (SJPU), Teresina, PI, com destino ao Aeródromo Fazenda Santo Anjo (SJ7K), Chapadinha, MA, por volta das 12h00min (UTC), a fim de realizar um voo privado, com um piloto e um passageiro a bordo.

Com, aproximadamente, dez minutos de voo, houve falha do motor e o Piloto em Comando (PIC) optou por um pouso de emergência em uma estrada de terra.

Durante a corrida após o pouso, a aeronave perdeu a reta para a esquerda, vindo a colidir contra uma plantação de cana-de-açúcar.



Figura 1 - Vista da aeronave no local da ocorrência.

A aeronave teve danos substanciais. O tripulante e o passageiro saíram ilesos.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo privado, com duração prevista de uma hora, com um piloto e um passageiro a bordo.

O PIC possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida. O seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) de segunda classe estava válido. A sua formação como PPR ocorreu no Aero clube do Maranhão, tendo sido concluída em abril de 2019.

De acordo com os dados apurados na Caderneta Individual de Voo (CIV) digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), havia um total de 278 horas e 20 minutos de experiência de voo registradas em nome do PIC, sendo 238 horas no modelo P1 LSA. O último voo registrado no SACI foi realizado em 27MAIO2023. Além do modelo da aeronave envolvida neste acidente, o PIC contava com a experiência de voo em aeronaves modelos *Cessna* 150 e 172. Dessa forma, verificou-se que o referido tripulante estava qualificado e tinha experiência para a realização do voo.

A aeronave PU-DAY, de *Serial Number* (SN) 181, era experimental, de construção amadora, monomotor, com trem de pouso fixo, capacidade para dois ocupantes, tendo sido fabricada em 2013. Segundo o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), ela estava registrada na Categoria Privada - Experimental (PET).

O voo era realizado em conformidade com a seção 91.319 - Aeronave Civil com Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE), do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 91 - Requisitos Gerais de Operação para Aeronaves Civis.

O Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) e o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estavam válidos.

Sobre a operação de aeronave de construção amadora, a seção 21.191 - "Certificados de autorização de voo experimental", letra (g), do RBAC 21 - "Certificação de Produto e Artigo Aeronáutico", da ANAC, definia que:

Operação de aeronave cuja porção maior foi construída por pessoas que realizaram a construção unicamente para sua própria educação ou recreação. O certificado em questão não será emitido para aeronave construída de forma seriada ou importada pronta.

A Ficha de Peso e Balanceamento estava datada de 15JAN2016. Conforme descrito no sítio eletrônico da ANAC, o Peso Máximo de Decolagem (PMD) era de 600 kg, valor idêntico ao apontado no Manual de Operação - Paradise P1 - Rev. EI, fornecido pelo operador.

O PIC relatou que, para efeito de planejamento de voo, considerava que o PMD do PU-DAY era de 750 kg, em decorrência de informação verbal transmitida por construtor amador de P1 LSA.

Segundo o PIC, a aeronave foi abastecida para o voo que deu origem a este acidente com 100% da sua capacidade de combustível, 140 litros de Gasolina de Aviação (AvGas), cerca de 105 kg. Além disso, havia 175 kg referentes aos ocupantes, 5 kg de bagagem e 386 kg de peso vazio, o que resultou em um peso de decolagem de 671 kg.

Nesse contexto, concluiu-se que a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento estabelecidos tanto pelo manual de operação quanto pela Autoridade de Aviação Civil brasileira.

Essas divergências de informações quanto ao PMD, descritas no sítio eletrônico da ANAC e no manual de operação da aeronave com um valor e relatada pelo PIC com outro valor, levaram a uma falha no planejamento do voo, notadamente no tocante ao peso e balanceamento.

O motor que equipava a aeronave era do tipo convencional, modelo Rotax 912 ULS, de quatro cilindros, fabricado pela BRP - *Powertrain GmbH & Co KG*, de SN 6881003, movido a Gasolina de Aviação (AvGas) e não era certificado e/ou validado pela Autoridade de Aviação Civil brasileira.

O PIC informou que o diário de bordo, que se encontrava no interior da aeronave no momento da decolagem, havia sido extraviado após o acidente. Esse fato inviabilizou a verificação das horas totais voadas, horas voadas após revisão geral, horas voadas após inspeções, bem como a quantidade de horas disponíveis.

Diante disso, não foi possível assegurar se as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

Conforme as informações extraídas da documentação apresentada pelo operador, a última inspeção da aeronave e do motor, do tipo "100 horas", na qual constava, também, a renovação do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA), foi realizada em 25JAN2022 por mecânico de manutenção aeronáutica, quando tanto a aeronave quanto o motor contavam com 596 horas e 24 minutos totais.

Nesse aspecto, o fabricante do motor da aeronave, por meio do *Operators Manual for Rotax Engine Type 912 Series*, Rev. 1, Ed. 4, de 01JAN2023, page 3-2, alertava para o seguinte aspecto em relação ao mantenedor aeronáutico:

**WARNING:**

*Non-compliance can result in serious injuries or death!*

[...]

*Only qualified staff (authorized by the Aviation Authorities) trained on this particular engine, is allowed to carry out maintenance and repair work.*

Vale ressaltar que o mecânico de manutenção aeronáutica que realizou a última inspeção de motor do PU-DAY não possuía treinamento específico no motor Rotax 912 ULS. Entretanto, verificou-se que tal capacitação recomendada pelo fabricante do motor não era requerida pela Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC).

Com relação ao motor que equipava a aeronave PU-DAY, a ANAC publicou o Boletim Especial de Aeronavegabilidade (BEA) nº 2015-05 R1, de 24OUT2016, cujo público-alvo eram os proprietários de aeronaves leves esportivas e experimentais equipadas com motores Rotax 912 e 914 (vários modelos), conforme descrito abaixo:

Este Boletim Especial de Aeronavegabilidade (BEA) traz informações a proprietários de aeronaves leves esportivas e aeronaves experimentais, quanto a manutenção da aeronavegabilidade continuada destas aeronaves, assim como os motores, hélices e componentes nestas instalados.

Este BEA tem a função de alertar a possível existência de condições inseguras em aeronaves com Certificado de Aeronavegabilidade Especial, isto é, uma aeronave que não possua um Certificado de Tipo. Uma vez que a ausência de certificação de tipo implica na ausência de aprovação do projeto de tipo, não são emitidas Diretrizes de Aeronavegabilidade para estes casos. Desta forma, este BEA recomenda a adoção de medidas que minimizam ou eliminam possíveis condições inseguras identificadas.

#### **Histórico:**

Em 04 de janeiro de 2015 ocorreu um acidente com uma aeronave experimental de construção amadora Super Petrel LS com número de série S0284 e marcas PU-PEK. De acordo com o fabricante, estas aeronaves utilizam os motores Rotax 912 iS Sport, 912 ULS ou 914UL. Neste evento, a aeronave teve perda da estabilidade longitudinal, entrou em parafuso e colidiu contra o solo ocasionando a morte do seu tripulante.

A responsabilidade pela utilização de componentes, motores e hélices que equipam aeronaves experimentais de construção amadora é do construtor da aeronave e do responsável técnico. Motores, hélices e componentes não certificados podem ser empregados, entretanto incentiva-se o uso de produtos aeronáuticos certificados. Sabe-se que a utilização de produtos não certificados ou de suas combinações podem gerar condições inseguras indesejáveis a operação destas aeronaves.

Como exemplo, tem-se a utilização de pás de hélices *Hartzell*, série 8468. em motores *Lycoming* série 360 resultando em acidentes. De acordo com o *Special Airworthiness Information Bulletin* (SAIB) NE-08-19, emitido em 14 de maio de 2008 pela *Federal Aviation Administration* (FAA), esta combinação não testada e não certificada pode acarretar falha das pás da hélice com consequente perda de controle da aeronave.

Embora não se possa associar como fator contribuinte ao acidente citado inicialmente, devido a inexistência de relatório oficial, o motor empregado e suas variações possui vasta documentação. Sendo assim, construtores, responsáveis técnicos e proprietários das aeronaves de construção amadora que os utilizam podem incrementar as condições de segurança de suas aeronaves pela utilização e implementação das informações de aeronavegabilidade continuada disponíveis.

A FAA também emitiu o SAIB CE-10-36 em 15 de junho de 2010 alertando para a necessidade da troca de certas bombas de combustível dos motores da série 912

(entre eles os modelos 912 UL e 912 ULS), devido a variações de suas pressões de funcionamento e possível vazamento de combustível destes motores.

A *European Aviation Safety Agency* (EASA) emitiu a *Airworthiness Directive* (AD) 2012-0097R1 em 01 de junho de 2012. Esta AD, aplicável aos motores Rotax modelos 912 A1, A2, A3, A4, F2, F3, F4, S2, S3 e S4 (todos os números de série), foi emitida devido a relatos de campo devido a não conformidade de mangueiras de combustível instaladas em algumas bombas de combustível com número de parte (P/N) 893114.

De acordo com a AD da EASA, estas mangueiras podem não resistir ao fluxo de combustível e provocar o desprendimento de partes da mangueira comprometendo a funcionalidade do carburador e resultando em um possível apagamento do motor culminando em um evento de pouso forçado com prováveis danos a aeronave e ferimentos aos seus ocupantes. Desta forma a AD da EASA tornou mandatória a incorporação do *BRP-Powertrain Alert Service Bulletin* (ASB)-912-061R1, datado de 31 de maio de 2012.

Conforme os *Type Certificate Data Sheet* No. E.121 e No. 122 da EASA, observa-se que os motores Rotax 912 *iS Sport*, ULS e 914 UL não são certificados por aquela autoridade e por consequência, não sofrem o processo de certificação/validação da ANAC, a menos que requerido. Sendo assim, como não possuem um projeto de tipo aprovado, não estão sujeitos às ações de modificações mandatórias a luz do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil N° 39 (Diretrizes de Aeronavegabilidade).

#### Recomendações:

a) A seguir são listados alguns ASB e *Service Bulletin* (SB) emitidos pelo fabricante *BRP-Powertrain GmbH & Co KG* aplicável aos motores Rotax 912UL e ULS.

Documento	Assunto
SB-912-045-UL	<i>Inspection of the Oil Filter Part No. 825701 Rev. 1.</i>
SB-912-051-UL	<i>Checking Of Magnetic Plug On Rotax Engine Type 912/914.</i>
ASB-912-053-UL	<i>Replacement of Fuel Pump for Rotax Engine Type 912 (Series).</i>
SB-912-059-UL	<i>Checking of the crankshaft journal for Rotax engine type 912 and 914.</i>
ASB-912-060-UL	<i>Checking of the oil pump fixation bolts on Rotax engine type 912 and 914.</i>
ASB-912-061-UL	<i>Replacement of the pressure side fuel hose at fuel pump part no 839114 REV. 1.</i>
ASB-912-062-UL	<i>Checking of the cylinder head assy 2/3 for Rotax engine 912 and 914 (Series) R2.</i>

Tabela 1 - Exemplos de ASB e SB aplicáveis aos motores Rotax 912 UL e ULS.

Observa-se que a Tabela 1 acima contempla alguns ASB emitidos e outros SB inicialmente emitidos como ASB, mas que depois passaram a condição de SB. A ANAC observa que existem outros SB que podem ser consultados no endereço <http://www.flyrotax.com/services/technical-documentation.html>.

Desta forma, a ANAC recomenda aos proprietários de aeronaves leves esportivas e de experimentais que verifiquem a incorporação dos eventuais boletins aplicáveis acima mencionados, bem como outras recomendações de segurança que o fabricante do motor e/ou da hélice tenha emitido ou venha a emitir.

Adicionalmente, a ANAC recomenda aos construtores destas aeronaves que, na medida do possível, utilizem motores, hélices, componentes, ou suas combinações, que tenham passado pelos respectivos processos de certificação. Caso não seja possível, que haja o contato com os fabricantes destes produtos para que obtenha a maior quantidade de informação possível que evite uma condição insegura durante sua operação.

Sobre essa temática, não foram encontrados registros na caderneta de motor do PU-DAY referentes à incorporação dos ASB e SB descritos na Tabela 1.

Ainda, sobre os motores *Rotax Engine Type 912 Series*, o fabricante publicou no *Operators Manual for Rotax Engine Type 912 Series*, as seguintes informações de segurança:

[...]

- *This engine is not suitable for acrobatics (inverted flight, etc.). Flight attitudes outside the permissible limits are not allowed.*
- *This engine has exclusively been developed and tested for gyrocopter, pusher and tractor applications. In case of any other usage, the OEM is responsible for testing and the correct function of the engine.*
- *It should be clearly understood that the choice, selection and use of this particular engine on any aircraft is at the sole discretion and responsibility of the aircraft manufacturer, assembler and owner/user.*
- *Due to the varying designs, equipment and types of aircraft, BRP-Rotax grants no warranty on the suitability of its engine's use on any particular aircraft. Further, BRP-Rotax grants no warranty on this engine's suitability with any other part, components or system which may be selected by the aircraft manufacturer, assembler or user for Aircraft application.*

[...]

Quanto à operação da aeronave, o PIC recordou que, no dia da ocorrência, ele e o passageiro chegaram ao aeródromo de partida por volta das 11h00min (UTC) e se encaminharam para o hangar onde se encontrava a aeronave.

Por conseguinte, o PIC ratificou que realizou os itens de *checklist* da aeronave, de acordo com o estabelecido pelo fabricante, empurrou a aeronave do interior do hangar para o pátio de estacionamento, ocupou o posto de pilotagem da esquerda, acionou o motor, realizou o taxiamento por, aproximadamente, 300 m, estacionou o avião, desligou o motor e acompanhou o abastecimento dos tanques com a quantidade máxima de combustível.

O PIC relatou, ainda, que, logo após abastecer a aeronave, verificou que o nível do óleo lubrificante do motor estava abaixo da marcação máxima e, diante disso, completou o respectivo reservatório com, aproximadamente, 150 ml de óleo.

Vale destacar que, conforme preconizado no *Operators Manual for Rotax Engine Type 912 Series, pages 4 and 5*, os seguintes procedimentos deveriam ser realizados quando houvesse reabastecimento de óleo lubrificante:

#### **OIL LEVEL**

#### **NOTICE**

*Operating media must be observed.*

*Inappropriate oil quantity can lead to serious engine damage.*

#### **NOTE**

*Propeller shouldn't be turned in reverse of the normal direction of engine rotation.*

#### **STEP**

1- *Remove bayonet cap from the oil tank, turn the propeller slowly by hand in direction of engine rotation several times to pump residual oil from the engine into the oil tank.*

2- *It is essential to build up compression in the combustion chamber. Maintain the pressure for a few seconds to let the gas flow via the piston rings into the crankcase. The speed of rotation is not important but rather the continuous pressure and the amount of gas which is transferred into the crankcase.*

3- *This process is finished when air is returning back to the oil tank and can be noticed by an audible gurgle from the open oil tank.*

4- *Check oil level and add oil if necessary.*

*The oil level should be in the upper half (between the "50%" and the "max" mark) and should never falls below the "min." mark of the oil dipstick. Prior to long flights oil should be added so that the oil level reaches the "max" mark.*

*Avoid oil levels exceeding the "max" mark, since excess oil could be poured out through the venting system. Difference between max.- and min.- mark = 0.45 litre (0.95 liq pt). Oil consumption max 0.06 l/h (0.13 liq pt/h).*

*5- Re-install bayonet cap.*

Contudo, o PIC disse não ter verificado o nível de óleo do motor após esse abastecimento. Após finalizar as inspeções previstas no *checklist* do avião, o PIC lembrou que ocupou o posto de pilotagem da esquerda e o passageiro o da direita. Depois disso, acionou os motores e realizou o taxiamento terrestre sem que qualquer anormalidade fosse identificada.

O *Meteorological Aerodrome Report* (METAR), das 12h00min (UTC), do Aeródromo Senador Petrônio Portela (SBTE), Piauí, PI, distante, aproximadamente, 12 km do de SJPU, indicava que a visibilidade era igual ou superior a 10 km e que não havia presença de nuvens. A aeronave decolou de SBJU para SJ7K, em Condições de Voo Visuais (VMC) e sem chuva presente no aeródromo de partida.

De acordo com as gravações das transmissões realizadas entre o PU-DAY e o órgão de controle de tráfego aéreo, verificou-se que a aeronave manteve contato rádio integral com o *Area Approach Control* de Teresina (APP-TE - Controle de Aproximação de Área de Teresina) e que não houve qualquer anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante todo o voo.

Sobre esse assunto, após a decolagem de SJPU, o contato inicial do PU-DAY com o APP-TE se deu às 11h54min52seg (UTC).

- Às 12h05min12seg (UTC), o PU-DAY declarou MAYDAY e informou que a aeronave apresentava problemas mecânicos.
- Às 12h05min21seg (UTC), o APP-TE cotejou ao PU-DAY que havia entendido que a aeronave estava com pane mecânica e que declarava emergência, afastada, aproximadamente, 18 NM de Teresina, na proa magnética e rumo 018.
- Às 12h05min44seg (UTC), o PU-DAY informou ao APP-TE que acionou o código 7700 no transponder, que havia visualizado uma estrada para pouso, que o motor estava falhando e que havia presença de fumaça na cabine.
- Às 12h05min59seg (UTC), o APP-TE informou ao PU-DAY que estava ciente e que estava acionando a emergência para apoio à aeronave.
- Às 12h08min19seg (UTC), o PU-DAY informou ao APP-TE que iria pousar em uma estrada de terra.
- Às 12h08min30seg (UTC), o APP-TE cotejou ao PU-DAY que estava acionando as medidas de emergência para apoio e entendeu que a aeronave estava efetuando pouso de emergência.
- Às 12h08min55seg (UTC), o PU-DAY fez a última transmissão, informando ao APP-TE que estava próximo de realizar o pouso.

O PIC relatou que a falha do motor se deu a 3.500 ft Acima do Nível do Solo (AGL) e, logo após a pane, realizou os procedimentos previstos em *checklist* para pouso em emergência. Ele informou, também, que, ao definir o local de pouso, realizou uma curva de 360 graus pelo lado esquerdo, por estar muito alto em relação ao ponto escolhido para o toque, e que houve, ainda, a necessidade de glissar a aeronave (manobra executada para perder altura de forma rápida com deslocamento lateral em relação ao fluxo de ar, mas sem interferência na trajetória de voo).

O PIC citou, ainda, que, durante a descida em emergência, o manete de potência foi colocado na posição *idle* (marcha lenta) e o motor apresentava forte trepidação, indicando, aproximadamente, 3.000 RPM.

Antes do pouso, o PIC relatou que desligou os magnetos, fechou a seletora de combustível e colocou os flapes na posição 1 (12°).

O manual de operações da aeronave estabelecia, no item III.2.5.2, pouso de emergência com o motor desligado, que a velocidade de melhor razão de planeio seria entre 56 e 60 mph, que os flapes fossem utilizados na posição 4 e que o toque fosse realizado com a cauda levemente abaixada.

O PIC lembrou que realizou o pouso três pontos, à esquerda do local por ele escolhido para o toque na estrada, com velocidade de, aproximadamente, 100 mph. Essa condição denotou falhas na aplicação dos comandos e no julgamento de pilotagem que agravaram o desfecho do acidente em tela, visto que, durante a corrida após o pouso, houve a perda de controle da aeronave, a qual veio a colidir com a ponta da asa esquerda contra uma plantação de cana-de-açúcar.

A dinâmica do acidente se deu conforme indicado na Figura 2:



Figura 2 - Croqui do acidente.

Vale destacar que, segundo informações disponibilizadas no SACI, da ANAC, todas as 238 horas voadas pelo PIC, no modelo P1 LSA, foram realizadas no PU-DAY, no período de 21DEZ2019 até 27MAIO2023.

O PIC relatou que no período supracitado somente ele operou o PU-DAY e que o regime de potência do motor de decolagem (manete de potência toda à frente) era mantido após o nivelamento, em voo de cruzeiro, tendo em vista que todos os parâmetros do motor se mantinham dentro da faixa verde.

Entretanto, no manual de operações da aeronave, item IV 1.1.10, voo em rota - cruzeiro, nº 3, constava o seguinte:

- Flapes: Posição neutra
- Compensador: Ajustado
- Potência: conforme o necessário (não mais que 75%)



Nesse sentido, o *checklist* da aeronave utilizado pelo PIC definia os seguintes parâmetros para voo de cruzeiro:

- Potência: 5.000 RPM
- Compensador: ajustar
- Instrumentos do motor: na faixa verde

Durante o processo de exame do motor, identificou-se que um anel de retenção do pino do pistão do cilindro nº 1 (Figura 3) deslocou-se da sua sede, provocando a quebra de componentes internos e a consequente fratura do bloco do motor (Figura 4).

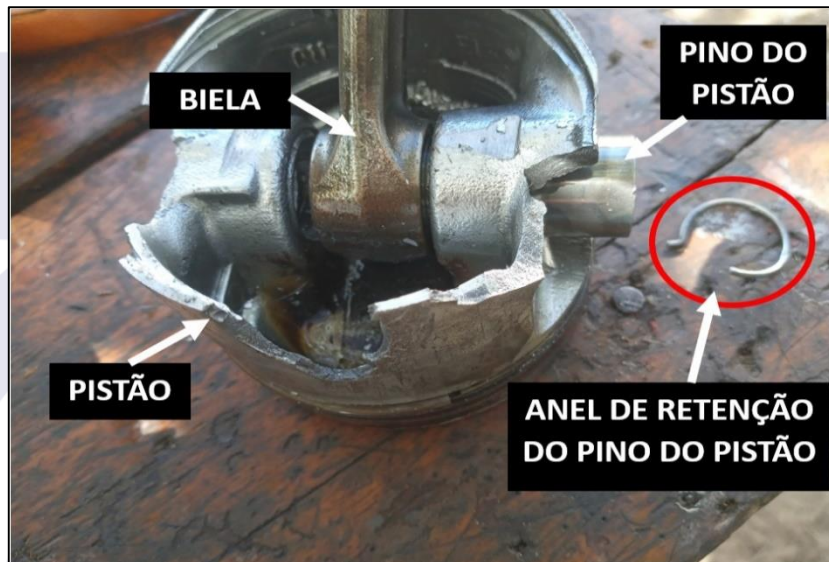


Figura 3 - Vista do anel de retenção do cilindro nº 1 fora de sua sede.



Figura 4 - Fratura no bloco do motor.

Em seguida, houve vazamento de parte do óleo lubrificante pelo orifício do bloco fraturado, com a consequente perda de potência do motor, que se manteve em operação com três cilindros.

Pelas características das aeronaves experimentais, as quais seus projetos e componentes não necessitam de certificação da Autoridade de Aviação Civil, e a falta da apresentação do Diário de Bordo, bem como de registros acerca do cumprimento dos ASB e BS recomendados pelo Boletim Especial de Aeronavegabilidade (BEA) nº 2015-05 R1,

de 24OUT2016, da ANAC, não foi possível se aprofundar na análise dos fatores que contribuíram ou que possivelmente contribuíram para a falha do motor.

A certificação aeronáutica é um processo de comprovação de atendimento aos requisitos de aeronavegabilidade requeridos pela Autoridade de Aviação Civil local ou pelas autoridades dos Estados onde há a intenção de operar. O processo de certificação aeronáutica consiste em avaliar o produto, verificando suas qualidades e confiabilidade.

As aeronaves que passam pelo processo de certificação podem receber da ANAC o Certificado de Aeronavegabilidade (CA), ao passo que, as experimentais podem receber um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE). Aeronaves autorizadas a operar com CAVE não precisam ter o cumprimento de requisitos demonstrados, mas, em contrapartida, possuem limitações operacionais.

A Instrução Suplementar Nº 21.191-001 - "Aeronaves de Construção Amadora", emitida pela ANAC em 04JUN2012, informava em seu item 5.2.1 que: "um construtor amador não necessita demonstrar o cumprimento com requisitos de aeronavegabilidade ou de produção correspondentes a qualquer categoria de aeronave".

A Autoridade de Aviação Civil, apesar de exigir algumas comprovações técnicas, não atesta a segurança ou a confiabilidade do projeto. A autorização de voo experimental baseia-se na responsabilização do operador, do construtor e do engenheiro encarregados pelo acompanhamento da construção.

Outro ponto a ser considerado é que, na produção de um modelo experimental, não é exigida a utilização de produtos aeronáuticos certificados. Portanto, há pouca ou nenhuma rastreabilidade das peças ou dos componentes empregados.

Diante das evidências levantadas, destacadamente, em decorrência das 238 horas voadas pela aeronave, no período de 21DEZ2019 até 27MAIO2023, com regime de potência além do preconizado pelo fabricante para voo de cruzeiro, não foi possível identificar se a falha do motor em voo esteve relacionada à operação da aeronave e/ou manutenção inadequada(s).

Ademais, também não foi possível determinar se o último reabastecimento de óleo lubrificante do motor ocorreu em conformidade com o *Operators Manual for Rotax Engine Type 912 Series, pages 4 and 5*.

### 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 CVA válido;
- e) a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento estipulados tanto pelo fabricante quanto pelo SACI da ANAC;
- f) não foi possível assegurar se as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas estavam acima dos mínimos para a realização do voo;
- h) durante o voo, a aeronave apresentou falha do motor e foi realizado um pouso de emergência;

- i) na análise do motor, verificou-se que houve deslocamento do anel de retenção do pino do pistão do cilindro nº 1, provocando a quebra de componentes internos e a fratura do bloco;
- j) a aeronave teve danos substanciais; e
- k) o piloto e o passageiro saíram ilesos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Atitude - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu; e
- Manutenção da aeronave - indeterminado.

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.*

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

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

**A-106/CENIPA/2023 - 01**

**Emitida em: 17/02/2025**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação aos operadores das aeronaves experimentais, realçando a importância de se prover a adequada manutenção de suas aeronaves.

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

Nada a relatar.

Em 17 de fevereiro de 2025.