



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°	
09JUL2021 - 11:05 (UTC)	SERIPA IV	A-087/CENIPA/2021	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
AERÓDROMO ESTADUAL ARTHUR SIQUEIRA (SBBP)	BRAGANÇA PAULISTA	SP	23°00'00"S 046°31'22"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PP-HPA	NEIVA INDÚSTRIA AERONÁUTICA	56-C-1
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
AERoclube de BRAGANÇA PAULISTA	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
Total	2	2	-	-	-	-	X Substancial
							Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Estadual Arthur Siqueira (SBBP), Bragança Paulista, SP, por volta das 11h00min (UTC), a fim de realizar um voo local de instrução, com um Instrutor (IN) e um Aluno (AL) a bordo.

Após a decolagem, a aeronave realizou um pouso de emergência em uma área descampada no prolongamento da reta de decolagem da pista 16.

Durante o pouso, a aeronave capotou.



Figura 1 - Vista da aeronave após a parada total.

A aeronave teve danos substanciais e os dois tripulantes saíram ilesos.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de instrução, que tinha por objetivo avaliar as condições técnicas do aluno para liberá-lo para voar solo.

O 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 tinha cerca de 4.900 horas totais, sendo, aproximadamente, 3.000 horas no modelo desta ocorrência. O IN estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O Aluno Piloto não possuía licenças válidas e estava em formação para a obtenção da licença de Piloto Privado - Avião (PPR). Ele possuía cerca de 44 horas totais, todas no modelo de que trata este relatório.

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

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido até 16OUT2021 e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo. No momento da decolagem, o Relatório Meteorológico de Aeródromo (METAR) de SBBP registrava vento com direção variável e intensidade de 5 kt, com visibilidade de 8.000 m. A temperatura era de 12°C.

METAR SBBP 091100Z 12005KT 090V200 8000 NSC 12/11 Q1024=

A aeronave, modelo 56-C-1, *Serial Number* (SN) 1198, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1963.

Tratava-se de um monomotor convencional de asa alta, semi-cantilever, com fuselagem em tubos de aço revestida em tela e trem de pouso fixo e convencional.

As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice encontravam-se atualizadas.

A aeronave registrava, na data da ocorrência, 20.356 horas totais, 543 horas após o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) e 39 horas após a inspeção de “100 horas”. Ela era equipada com motor *Teledyne Continental*, modelo C90-12F NS 48158-7-A, com 11.501 horas totais, 1.491 horas após a revisão geral e 39 horas após a inspeção de “100 horas”.

O voo de que trata este relatório tinha por objetivo avaliar o aluno para realização de voo solo. Esse voo era requisito para que ele pudesse prosseguir para a fase de navegação. Conforme Programa de Instrução, o voo solo tinha a validade de 25 dias e, quando ultrapassada, o aluno deveria realizar uma nova avaliação técnica e um novo voo solo para prosseguir no plano de missões.

Conforme entrevistas, o tripulante já havia realizado voos solo em duas ocasiões, mas não logrou prosseguir para as próximas missões no prazo estabelecido pelo Programa de Instrução do Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) devido à baixa disponibilidade de aeronaves e questões meteorológicas. No dia anterior ao acidente, realizou a avaliação com o mesmo instrutor e aeronave, mas recebeu grau “2” (deficiente), tendo o instrutor decidido pela realização de novo voo de avaliação técnica.

No voo da ocorrência, o instrutor relatou ter acompanhado a inspeção externa do aluno, verificando itens essenciais, como combustível e óleo. Após o acionamento, informou ter percorrido todos os cheques previstos e iniciado o táxi, realizando os cheques do motor já próximo ao ponto de espera, não sendo notada qualquer anormalidade, mesmo no cheque dos magnetos.

Durante a corrida de decolagem e segmento inicial de subida, não houve qualquer alteração no comportamento esperado da aeronave. Entre 300 e 400 ft, contudo, a rotação do motor caiu subitamente de 2.400 para cerca de 1.200 RPM. O IN assumiu os comandos e, conforme relatos, realizou os principais itens do “cheque de reacionamento”, tendo inclusive aberto o aquecimento do carburador, por avaliar que o evento poderia estar relacionado à presença de gelo nesse componente.

O instrutor iniciou ligeira curva à esquerda para avaliar a possibilidade de retorno à pista, mas percebendo que não dispunha de altura suficiente e que a aeronave continuava a perder altura, a despeito das tentativas de solucionar o problema, optou por reduzir a potência e realizar um pouso de emergência em um campo que visualizou à frente.

Conforme o manual da aeronave, para os casos de falha do motor durante a decolagem, se abaixo de 500 ft *Above Ground Level* (AGL), previa-se aterrar em frente ou ao lado da pista, realizando-se o cheque de aterragem sem potência.

O pouso de emergência foi realizado em um pasto com aclive acentuado, tendo a aeronave percorrido pouco menos de 40 m após a primeira marca de toque. A seguir, em função das irregularidades do terreno, a aeronave capotou.

Durante a ação inicial de investigação, o grupo motopropulsor foi segregado para análise, além de terem sido coletadas amostras de óleo e combustível da aeronave e do ponto de abastecimento.

Os resultados obtidos nos ensaios físico-químicos de ambas as amostras de Gasolina de Aviação (AVGAS) e óleo evidenciaram que todas estavam de acordo com as suas respectivas especificações e não apresentavam indícios de contaminação.

O grupo motopropulsor foi analisado por integrantes da Comissão de Investigação. Durante a análise, ao realizar uma verificação externa no motor, constatou-se que não havia danos visíveis que pudessem impedir o acionamento do motor. Assim, optou-se por realizar um teste funcional.

Para tanto, foram substituídos a hélice e o distribuidor ar/combustível, visto que ambos apresentavam danos. Foi substituído também o filtro de ar, devido à contaminação por terra decorrente do acidente (Figura 2).



Figura 2 - Estado geral do motor na inspeção externa.

Encerradas as verificações e instalação dos componentes substituídos, o motor foi acionado e entrou em funcionamento na primeira tentativa de partida. Ele foi deixado em 1000 RPM durante o período de aquecimento (Figura 3), tendo sua rotação elevada para 1600 RPM para realização do teste funcional dos magnetos.

Nessa etapa, observou-se que o magneto direito se encontrava inoperante. Realizou-se o corte do motor e o magneto direito foi removido para exame detalhado de seus componentes.



Figura 3 - Giro do motor a 1000 RPM.

Durante a desmontagem para análise do magneto direito (Figura 4), modelo S4LSC-21, PN BL-500514-1 e SN D09FA002R, ao acessar a engrenagem do distribuidor, observou-se que havia dez dentes dessa engrenagem fraturados (Figura 5).



Figura 4 - Magneto direito removido para análise.

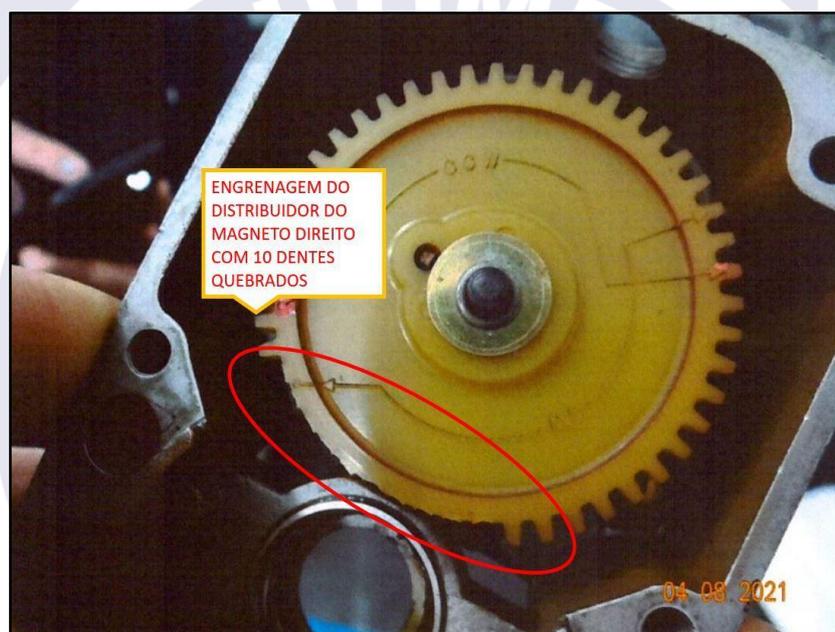


Figura 5 - Dentes da engrenagem do distribuidor quebrados.

Convém destacar que os dentes quebrados se encontravam espalhados no interior do magneto, impedindo o giro da engrenagem da qual pertenciam.

Consequentemente, não havia centelhamento nas velas alimentadas pelo magneto direito, restando ao esquerdo o centelhamento necessário à queima da mistura ar-combustível nos cilindros.

A Figura 6, abaixo, apresenta a visão esquemática das partes do magneto extraída do *Illustrated Parts Catalogue* (IPC), destacando a engrenagem em que se deu a quebra dos dentes (item 38, cujo conjunto completo - *gear kit* - está representado pelo número 72).

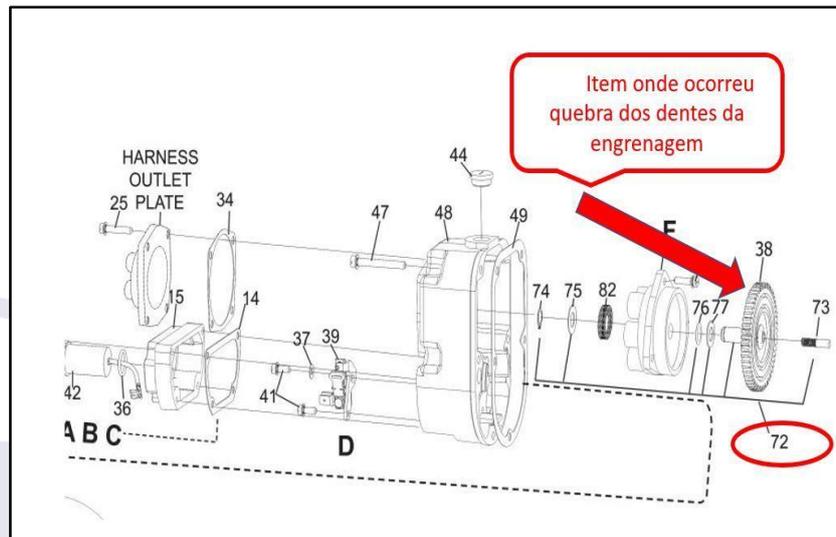


Figura 6 - Visão esquemática das partes do magneto, com destaque para a engrenagem colapsada.

Conforme o Manual de Manutenção do Magneto (*S-20/S-200 Series High Tension Magneto Service Support Manual - X42002 Rev. 4*), bem como o Boletim de Serviço SB643C (de 21JUL2017), previa-se a realização de dois tipos de manutenção: periódica, a cada 500 horas (Figuras 7 e 8); e *General Overhaul* (Figuras 9 e 10).

2. Periodic Maintenance Intervals

- a. Perform a visual inspection of surrounding components whenever engine maintenance requires access to the magneto internal components.
- b. Perform the inspection detailed in Section 6-2.2 any time magneto-to-engine timing is found to be outside the engine manufacturer's limits.
- c. Perform the inspection detailed in Section 6-2.3 at the first 500 hours in service and every 500 hours thereafter for magnetos with impulse couplings (Figure 1)(8) installed or at the first 100 hours in service and every 100 hours thereafter for magnetos with riveted impulse couplings installed.
- d. Perform the inspection detailed in Section 6-2.4 for all magnetos at the first 500 hours in service and every 500 hours thereafter.
- e. Make appropriate log book entries signifying compliance with Section 6-2.1, Section 6-2.2, Section 6-2.3 or Section 6-2.4, referencing the magneto serial numbers on which the inspections were conducted on.

Figura 7 - Extrato do Manual de Manutenção que descreve as inspeções periódicas.

C. 500-Hour Inspection Interval

1. Magnetos must be inspected every 500 hours as specified in the latest revision of the applicable Service Support Manual, PERIODIC MAINTENANCE section, paragraph 6.2.3.
2. At the same time, clean and inspect all ignition harness outlet plates, covers or cap assemblies.
3. Clean grommets following procedures in the CLEANING section specified in the latest revision of the applicable Service Support Manual.
4. Replace all parts found to be broken, brittle, cracked or burned.
5. Lubricate and reinstall harnesses according to procedures in the ASSEMBLY section specified in the latest revision of the applicable Service Support Manual.

Figura 8 - Extrato do SB643C contendo a inspeção de 500 horas.

2. "General Overhaul," as specified in Section 7-2, must be performed at the shortest interval of the following, as applicable.
- Overhaul magnetos at the same interval as engine overhaul.
 - The magneto is an integral part of the engine and undergoes the same deterioration as the engine. Severe environmental conditions, engine over-speeds, sudden stoppage, immersion and other unusual circumstances may require complete or partial engine overhaul prior to the overhaul time recommended by the engine manufacturer. Under these circumstances, the magneto (regardless of "In Service" time) must be overhauled with particular attention focused on all rotating parts, bearings, and electrical components.
 - Magnetos with serial number older than D15FA000(R)¹ or E15FA000(R)¹ (June 1, 2015) must be overhauled or replaced at the expiration of five years since the date of original manufacture or last overhaul, or four years since the magneto was placed in service, whichever occurs first, without regard to operating hours.

Figura 9 - Extrato do Manual de Manutenção contendo os intervalos de revisão geral.

D. Engine Overhaul Interval

- Magnetos are electro-mechanical devices using rotating parts are subject to the same service treatment, environmental conditions, and wear as the engine. Therefore, when the engine is overhauled;
 - magnetos must be overhauled,
 - ignition harnesses must be replaced, and
 - ignition switches and starting vibrators must be inspected and tested for airworthiness.

Figura 10 - Recorte do SB643C que condiciona *overhaul* dos magnetos ao dos motores.

De acordo com o "SEGVOO 003" N° AXI-45/20 apresentado à Comissão de Investigação (Figura 11), a última inspeção do magneto direito ocorreu em 05NOV2020, por meio da OS 1195/20, realizada em empresa terceirizada, estando na ocasião com TSN de 5.555 horas e 12 minutos e TSO de 500 horas e 48 minutos. Como mencionado adiante, a OM do ACBP passou a considerar que o componente tinha realizado revisão geral em 2019 (junto ao *overhaul* do motor), zerando seu TSO naquela ocasião.

1. País (Country) BRASIL	2. Título (Title) AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (BRAZILIAN CIVIL AVIATION AUTHORITY) CERTIFICADO DE LIBERAÇÃO AUTORIZADA (AUTHORIZED RELEASE CERTIFICATE) ETIQUETA DE APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE (AIRWORTHINESS APPROVAL TAG) Formulário (Form) F-100-01 (SEGVOO 003)	3. Certificado N° (Certificate No./System Tracking Ref.) AXI-45/20			
4. Empresa (nome e endereço) (Organization Name and Address) AXIAL AVIAÇÃO LTDA Aeroporto Estadual de Bragança Paulista – Arthur Siqueira Av. São Francisco de Assi, 500 – Hangar 11 Bairro I. Aços de Santa Helena - Bragança Paulista – SP - CEP: 12916-402	5. Ordem Serviço/ Contrato / Nota Fiscal (Work Order, Contract or Invoice) 1195/20				
6. Item (Item) 01	7. Descrição (Description) Magneto (Modelo S4LSC-21)	8. Número da Peça (Part Number) BL-500514-1	9. Quantidade (Quantity) 01	10. Número de Série / Lote (Serial / Batch Number) D09FA002R	11. Categoria / Trabalho (Status / Work) Inspeção de 500 horas
12. Observações (Remarks) O Magneto acima identificado, TSN 5.555,2 e TSO 500,8 foi submetido à uma inspeção de 500 horas segundo os procedimentos recomendados pelo fabricante. Arquivado sob esta Ordem de Serviço nº 1195/20 e Segvoo 003 nº AXI-45/20 documentos de rastreabilidade dos componentes aplicados nesta inspeção. NOTA: Remoção / instalação do componente não são de responsabilidade da Empresa Axial Aviação. Material: 01(ea) Oil Seal P/N KA10-400554 form 19-000-30894 / 01(ea) Fell Washer P/N AB-50752 form 19-000 32075-1 / 01(ea) Fell Strip P/N AB-163374 form 18-000E21141 01 / 01(ea) Contact Assy P/N AB-382585 form 7365231971 100000055834708 / 01(ea) Cotter Pin P/N AB-90751-18 form 15-000E1144401 / 01(ea) Snap Ring P/N MS16624-1037 CPN. 46260764. Informações Adicionais: Entrada: 03/11/2020 - Saída: 05/11/2020. Manual de Referência - Service Support Manual P/N X42002, Revisão 4.					
Partes com vida limitada devem ser acompanhadas de histórico de manutenção incluindo tempo total / ciclo total / tempo desde que novo. (Limited life parts must be accompanied by maintenance history including total time/total cycles/times since new)					
13. Certifica que o(s) item(ns) acima identificado(s) foi (foram) fabricado(s) em conformidade aos: (Certifies that the item(s) identified above was (were) manufactured in conformity to:.) <input type="checkbox"/> dados de projeto aprovados e está(ão) em condição segura de operação (approved design data and are in a condition for safe operation) <input type="checkbox"/> dados de projeto não aprovado especificados no bloco 12 (non-approved design data specified in block 12)		18. <input checked="" type="checkbox"/> Retorno ao serviço de acordo com RBAC 43.9 (Return to service in accordance with RBAC 43.9) <input type="checkbox"/> Outros regulamentos especificados no bloco 12 (Other regulations specified in block 12) Certifica que, a menos do especificado no bloco 12, o trabalho especificado no bloco 11 e descrito no bloco 12 foi executado de acordo com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 43 e, em relação ao trabalho realizado, a(s) peça(s) é (são) aprovada(s) para retorno ao serviço. (Certifies that, unless otherwise specified in block 12, the work identified in block 11 and described in block 12 was accomplished in accordance with Brazilian Civil Aviation Regulations - RBAC 43 and in respect to the work performed the part(s) is (are) approved for return to service.)			
14. Assinatura do Representante da ANAC - (ANAC Representative Signature)	15. N° Autorização da ANAC (ANAC Authorization No.)	16. Nome (Name)	17. Data (Date)	19. Nº COM/COA - (Certificate Number) COM 0210-02/ANAC	22. Data (Date) 05/11/2020

Figura 11 - Ficha "SEGVOO 003" referente à inspeção de 500 horas do magneto direito.

Conforme seção 6-2.4 do Manual de Manutenção dos magnetos, o conjunto da referida engrenagem (*gear kit 72*) deveria ser inspecionado quanto ao seu aspecto visual na inspeção periódica de 500 horas.

O referido Manual descrevia que, caso a cor da engrenagem ou de seus dentes estivesse marrom (ou tornando-se marrom), isso significava que a engrenagem havia sido exposta à condição de extremo aquecimento e, por essa razão, deveria ser descartada e substituída (Figura 12).

- (2). If the distributor gear (72) matches the current production design, inspect the following characteristics of the distributor gear:
- (a). Inspect the gear for discoloration. If the surface of the gear is chalky or crazed, discard and replace the gear. If the color of the gear has turned brown or the gear teeth are turning brown, the gear has been exposed to extreme heat, discard and replace the gear.
 - (b). Inspect the gear for missing or damaged teeth. If portions of the gear teeth are broken or missing, discard and replace the gear.

Figura 12 - Extrato da seção 6-2.4 do Manual de Manutenção do magneto.

A Figura 13 apresenta as características de uma engrenagem nova de mesmo PN, para fins de comparação do seu aspecto visual com a engrenagem colapsada.

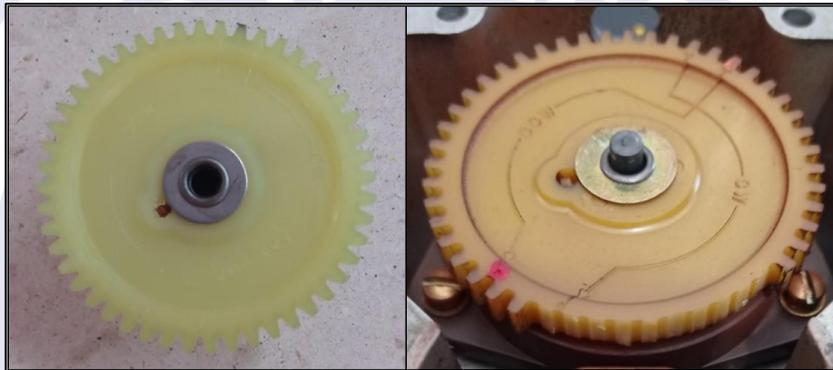


Figura 13 - Comparação do aspecto visual de uma engrenagem nova (esquerda) com a engrenagem colapsada (direita).

A substituição dessa engrenagem, independentemente de seu estado, era prevista também no *overhaul* do componente (Figura 14), que ocorreria sempre que fosse realizado *overhaul* do motor. Os magnetos registravam um saldo de 6 horas e 18 minutos até a próxima inspeção de 500 horas, quando a necessidade de substituição dessa engrenagem poderia ser detectada.

NOTE: The following parts must be replaced 100% with new parts upon removal from the magneto, regardless of whether disassembly is for the purpose of inspection, parts replacement or overhaul: Lock Washer (3), Screws with Lock Washers (12, 33, 41, 47, 56, 61 & 78), Retaining Ring (74), Oil Slinger (55), Oil Seal (59), Bearings (64, 70), Felt Strip (81), Identification Data Plate (52), and Pin (1). If installed, the Spring (10) and Gaskets (14, 49) must also be replaced.

The following parts may be reused after maintenance inspections per Section 6-2.2 and Section 6-2.4, but must be replaced at overhaul: Main and Retard Contact Assemblies (39), Felt Washer (82), Capacitor (42), and Gear Kit (72).

Figura 14 - Aviso constante da seção 9.1 do Manual de Manutenção do Magneto, que determinava a substituição da engrenagem durante o *overhaul*.

Contudo, o último *overhaul* do motor ocorreu entre os dias 07JUL2017 e 28JUN2019, conduzido pela mesma OM por meio da OS 116/17. Analisando-se a referida OS, dentre os “serviços a executar” cumpridos e assinados pelo mecânico responsável e inspetor, constavam tanto a remoção do motor quanto a remoção e instalação dos magnetos para revisão geral (Figura 15).

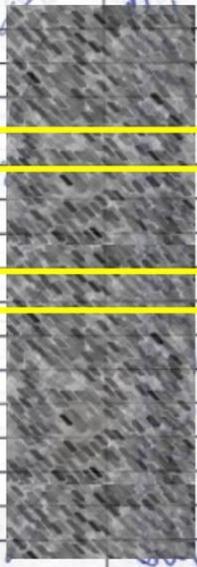
SERVIÇOS A EXECUTAR	MEC.	INSP.
1 VERIFICAR AD'S, DA'S, BOLETINS E COMPONENTES.		
2 EFETUAR TESTE NDT/REPAROS FUSELAGEM.		
EFETUAR SUBSTITUIÇÃO TREM DE POUSO RH/LH.		
4 EFETUAR INSPEÇÃO 750 HORAS/IAM		
5 EFETUAR REMOÇÃO/INSTALAÇÃO MAGENTOS REVISAO GERAL.		
6 EFETUAR VERIFICAÇÃO COMPLETA ASA RH/LH.		
7 EFETUAR MARCAS DE DESLIZE.		
8 EFETUAR LIMPEZA GERAL DA AERONAVE.		
9 EFETUAR REMOÇÃO MOTOR TBO.		
10 EFETUAR SUBSTITUIÇÃO HELICE RUPERT.		
11 Efetuar teste NDT Terminal Montante		
12 Efetuar Geral Carburador/Altimetro/Starter/Mangueiras		
13 Abrir bussola		
14 Remoção Extintor		
15 Remoção/Instalação Parafuso Hélice		
16 Remoção/Instalação Altimetro		
17 Abrir Transponder/Modo C.		

Figura 15 - OS 116/17 contendo os serviços relacionados à revisão geral do motor e magnetos.

A revisão geral do motor e revisão geral dos magnetos também foi registrada na parte II da caderneta de motor (Figura 16). Contudo, não havia “SEGVOO 003” referente à revisão geral dos magnetos nesse período.

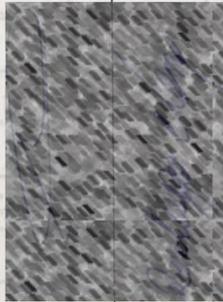
Aeroclube de Bragança Paulista - COM:7304-02/ANAC	MECÂNICO	INSPECTOR
<p>Em 07/07/2017 a 28/06/2019 efetuada inspeção de 750 horas célula/IAM e TBO no motor fabricante: Teledyne Continental, modelo: C90-12F, SNº: 48158-7-A com 10,019.1 horas totais e 0,0 horas após revisão OS. 116/17, sendo realizados os seguintes serviços: verificado AD's, DA's, Boletins e componentes, efetuada remoção/instalação Motor, efetuado teste reparo na fuselagem, efetuada reparo Trem Pouso RH/LH, efetuada verificação completa das Asas RH/LH, efetuada remoção na Hélice P.N:183C90125 S/N:26880613 devido grandes avarias e instalação P.N:183C90125 S/N:11490601, efetuada revisão geral Carburador P.N:10-4252 S/N:Q-6-307, efetuada revisão geral Magnetos P.N:BL-500514-1/BL-500514-1 S/N:D09FA002R/D09FA009R, efetuada revisão geral Alternador P.N:DOFF10300F S/N:1102151, efetuada revisão geral Starter P.N:BC320-1 S/N:0710466S, efetuada revisão geral nas mangueiras P.N:124001-4CR-0250/111417-6S-0222 S/N:-, efetuada remoção Altimetro P.N:8932 A-40101 S/N:56248/instalação Altimetro P.N:5934P-1 S/N:6H927, efetuada aferição Transponder/Modo C pela AXIAL COM:0210-02/ANAC, aferido Bussola, pesado Extintor, efetuada teste de NDT nos Terminais de Montante pela D.A AVIAÇÃO COM:9710-01/ANAC, efetuada remoção do Parafuso da Hélice P.N:AN6-37ª S/N:- e instalação P.N:AN6-36ª S/N:-, verificado marcas de deslize e limpeza geral da aeronave.</p> <p>Serviços estes executados pelas oficinas do Aeroclube de Bragança Paulista. Bragança Paulista, 28 de Junho de 2019.</p>		

Figura 16 - Extrato da parte II da caderneta do motor, contendo registro de *overhaul* do motor e revisão geral dos magnetos (assim registrada).

A despeito dos registros acima referidos, constatou-se que os magnetos foram submetidos a uma inspeção periódica de 500 horas, em vez da revisão geral necessária.

Os trabalhos foram conduzidos pela D.A. Aviação Ltda., por meio da O.S. 198/2019 (Figura 17), em atendimento ao que solicitou a OM do ACBP.

D.A. - AVIAÇÃO LTDA		Vendas	
Cliente: AERoclube DE BRAGANÇA PAULISTA	Ordem de Serviço N° 198/2019	551	20/03/2019
Endereço: RUA ARTHUR SIQUEIRA,	Cidade: BRAGANÇA PAULISTA	Fone: 11 403-27857	
Bairro: AERoclube - JD. SÃO JOSÉ	Aeronave: PPHPA	Cep: 12916-000	
Estado: SP	Prefixo: PPHPA		
Cond. Pagamento: A VISTA			
Observação:			
INSPEÇÃO 500HRS MAGNETO			
1. ITEM	10-500-514	D09FA002R	2
MOD. S4LSC-21	BENDIX/CONTINENTAL		1
PPHPA			
MAGNETO	BL-500514-1	D09FA009R	1
MOD. S4LSC-21	BENDIX/CONTINENTAL		
PPHPA			

DAV 640/19
SAIDA 17/05/19

Figura 17 - O.S. 198/2019 da D.A. Aviação contendo o registro de inspeção de 500 horas dos magnetos.

Aprofundando-se nos registros relacionados ao motor, verificou-se que a instalação do magneto SN D09FA002R ocorreu em agosto de 2014 (Figura 18), durante a revisão geral do motor realizada à época. Em 05MAR2015, registrou-se a revisão geral dos magnetos por OM contratada, conforme Figura 19.

Aeroclube de Bragança Paulista - CHE:7304-02/ANAC	
No período de 09/06/2014 a 19/08/2014 efetuada Revisão Geral do motor fabricante: Teledyne Continental, modelo: C90-12F, sn: 48158-7-A, com 8.117.3 horas totais e 0.0 após revisão, instalado na aeronave de marcas PP-HPA, OS. 02/14, segvoo ACB - 04/14, sendo efetuados os seguintes serviços: efetuado teste NDT no eixo de manivela, eixo comando de válvula, engrenagem do eixo de manivela, engrenagem do eixo de comando, engrenagens da bomba de óleo, bielas, balancins, liquido penetrante nos blocos, seção traseira pela IDEAL CHE - 7505-01/ANAC e cilindros pela AEROTESTE CHE - 7505-01/ANAC, substituído: parafusos e porcas de biela, bronzinas de mancal e bielas, retentor do eixo, válvulas de admissão e escape, molas e chavetas, pistões STD, anéis STD, juntas, substituído os magnetos P/N BL-500514-1 S/N D08LA008R/D08KA101R pelos P/N BL-500514-1 S/N D09FA002R/D09FA009R, verificadas AD's, DA's e boletins.	
Serviços estes executados pelas oficinas do Aeroclube de Bragança Paulista. Bragança Paulista, 19 de Agosto de 2014.	

Figura 18 - Registro da instalação dos magnetos.

1. País (Country)		2. Título (Title)		3. Certificado Nº (Certificate No./System Tracking Ref.)		
BRASIL		AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (BRAZILIAN CIVIL AVIATION AUTHORITY) CERTIFICADO DE LIBERAÇÃO AUTORIZADA (AUTHORIZED RELEASE CERTIFICATE) ETIQUETA DE APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE (AIRWORTHINESS APPROVAL TAG) Formulário SEGV00 003 (Form)		SEGV00 N.º PLV-042/2015		
4. Empresa (Organization)		5. Ordem Serviço/ Contrato / Nota Fiscal (Work Order, Contract or Invoice)		6. OS N.º		
PLANAVETEC AVIATION COMPONENT - COM: 7605-02/ANAC - Padrões D1 e F3 Rua Alfredo Pujol, 521 - CEP: 02017-010 - São Paulo-SP - Telefone: (11) 2105-5255 - ctm@planavetec.com.br		OS N.º 057/2015				
6. Item (Item)	7. Descrição (Description)	8. Número da Peça (Part Number)	9. Aplicabilidade* (Eligibility)	10. Quantidade (Quantity)	11. Número de Série / Lote (Serial / Batch Number)	12. Categoria / Trabalho (Status / Work)
01	MAGNETO BENDIX S4LSC-21	BL-500514-1	PP-HPA	01	D09FA009R	REVISÃO GERAL
13. Observações (Remarks)						
DATA DE ENTRADA: 02/03/2015 MECÂNICO EXECUTOR: MARCOS ROBERTO MARINHO C. ANAC: 81730-4 LICENÇA 14113 FOI EFETUADA "REVISÃO GERAL" NO COMPONENTE ACIMA IDENTIFICADO, O COMPONENTE FOI DESMONTADO PARA FINS DE INSPEÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS E PEÇAS DE TROCA MANDATORIA CONFORME BOLETINS DE SERVIÇOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO FABRICANTE, O COMPONENTE FOI MONTADO E TESTADO E CONSIDERADO OK PARA RETORNO AO SERVIÇO. TODAS AS "AD'S" ESTRANGEIRAS E "DA'S" BRASILEIRAS ENCONTRADAS E CONSULTADAS, APLICÁVEIS E NÃO APLICÁVEIS ESTÃO LISTADAS CONFORME O MAPA DE CONTROLE DE CUMPRIMENTO DE "AD'S" E "DA'S" E AS FCDA'S EM ANEXO A ESTE SEGV00. REVISÃO CONFORME O MANUAL "BENDIX" TCM - X42002-3 DE 31/05/2011						
TSN: NÃO INFORMADA / TSO: 0,0 TBO: (JUNTO AO OVERHAUL DO MOTOR) OU 4 ANOS - VENCIMENTO EM: 04/03/2019 OU COM CONFORME OVERHAUL DO MOTOR - (TBO CONFORME O BOLETIM TCM SB 643B)						
Partes com vida limitada devem ser acompanhadas do histórico de manutenção incluindo tempo total / ciclo total / tempo desde que novo. (Limited life parts must be accompanied by maintenance history including total time/cycle total/elapsed time since new.)						
14. Certifica que (s) item(s) acima identificad(o)s foi (foram) fabricad(o)s em conformidade com: (Certifies that the article(s) identified above was (were) manufactured in conformity to:)			19. <input checked="" type="checkbox"/> Retorno ao serviço de acordo com RBHA 43.9 (Return to service in accordance with RBHA 43.9) <input type="checkbox"/> Outros regulamentos especificados no bloco 13 (Other regulations specified in block 13)			
<input type="checkbox"/> dados de projeto aprovados e está(ão) em condição segura de operação (approved design data and are in a condition for safe operation)			Certifica que, o motor de especificação no bloco 13, o trabalho especificado no bloco 12 e descrito no bloco 13 foi executado de acordo com o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 43 e, em relação ao trabalho realizado, a(s) peça(s) é (são) aprovada(s) para retorno ao serviço.			
<input type="checkbox"/> dados de projeto não aprovados especificados no bloco 13 (non-approved design data specified in block 13)			(Certifies that, unless otherwise specified in block 13, the work identified in block 12 and described in block 13 was accomplished in accordance with Brazilian Regulation for Aeronautical Certification - RBHA 43 and in respect to the work performed the part(s) is (are) approved for return to service.)			
15. Assinatura do Representante da ANAC - (ANAC Representative Signature)		16. Nº Autorização da ANAC (ANAC Authorization No.)		21. Nº CHE/CHETA - (Certificate Number)		
				COM: 7605-02/ANAC		
17. Nome (Name)		18. Data (Date)		22. Nome (Name)		
				GILBERTO SUGITVANA C. ANAC: 52107-1 - LICENÇA: 65894- INSTRUTOR DE MANUTENÇÃO (7-R)		
				23. Data (Date)		
				04/03/2015		

Figura 19 - "SEGV00 003" referente à última revisão geral dos magnetos, em 04MAR2015.

Portanto, não houve registros posteriores de *overhaul* dos magnetos após 2015, verificando-se então que a última troca da engrenagem colapsada ocorreu naquela ocasião. Na “SEGVOO 003” acima referida, inclusive, registrou-se que o TBO do magneto ocorreria junto ao do motor ou em 04MAR2019.

O último *overhaul* foi realizado pela OM *Planavetec Aviation Component*, COM nº 7605-02/ANAC, estando o componente com TSN de 3.796 horas, zerando-se o TSO do componente na ocasião.

O componente ainda operou por mais 493 horas e 42 minutos, desde a inspeção de 500 horas até o momento da ocorrência, totalizando um TSN de 6048 horas e 54 minutos. Subtraindo-se esse TSN registrado na parte IV da caderneta em que consta a instalação do componente após a revisão geral, concluiu-se que o componente tinha no momento do acidente um TSO de 2.252 horas.

Dessa forma, o colapso da engrenagem do magneto ocasionou a falha do centelhamento que, por sua vez, contribuiu para a perda de performance do motor. Considerando que sua substituição deveria ter ocorrido no último *overhaul* do motor, ela já acumulava 1.491 horas e 12 minutos de tempo de serviço adicional.

Ademais, durante as verificações realizadas nas últimas inspeções de 500 horas, é possível que o aspecto das engrenagens (como quando na coloração marrom) não tenha chamado a atenção dos mantenedores a ponto de suscitar a demanda pela troca.

No que se refere aos aspectos do voo propriamente dito, não se verificaram fatores que pudessem ter contribuído para o evento, ou falhas no processo de instrução.

Quanto às ações do Instrutor, verificou-se assertiva a decisão de pouso no campo utilizado, visto não haver altura e velocidade suficientes para o retorno à pista, ademais do próprio procedimento previsto no Manual da Aeronave.

No que diz respeito aos aspectos organizacionais, verificou-se durante o processo de investigação o zelo do CIAC do Aeroclube de Bragança Paulista pelos aspectos da segurança operacional. Contudo, os desafios financeiros se intensificaram com a redução das operações durante a pandemia de COVID-19, levando a uma redução da disponibilidade de aeronaves. Isso pode ter interferido na regularidade das missões dos alunos e pode também ter provocado reflexos nos processos de manutenção.

No que se refere à OM do Aeroclube, todavia, evidenciaram-se falhas no planejamento dos processos relacionados à manutenção das aeronaves e de supervisão gerencial atinente a tais processos. Além das questões já abordadas, a investigação desta ocorrência suscitou questões relacionadas ao controle dos registros de manutenção realizados pela OM, que podem ter contribuído para que a revisão geral do componente não tenha sido realizada.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o Instrutor estava com as habilitações de MNTE e INVA válidas;
- c) o AL estava em formação para obtenção da licença de PPR;
- d) o IN estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o CVA 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) logo após a decolagem, houve o colapso de engrenagem do distribuidor do magneto direito, que levou à perda de potência do motor;
- j) a aeronave realizou um pouso de emergência em uma área descampada e capotou;
- k) durante a análise do motor, constataram-se dez dentes da engrenagem do distribuidor do magneto direito quebrados;
- l) o último *overhaul* dos magnetos foi registrado em 05MAR2015, tendo-se realizado inspeções periódicas de 500 horas desde então;
- m) na revisão geral do motor realizada entre os anos de 2017 e 2019 deveria também ter sido realizado o *overhaul* dos magnetos, no entanto foi realizada uma inspeção de 500 horas;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) os tripulantes saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

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

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-087/CENIPA/2021 - 01

Emitida em: 29/12/2023

Atuar junto à Organização de Manutenção do Aeroclube de Bragança Paulista, a fim assegurar o adequado cumprimento dos procedimentos de manutenção e revisão geral dos motores *Continental*, bem como dos componentes a ele relacionados, notadamente no que se refere à substituição de componentes prevista nos manuais e boletins de serviço relacionados.

A-087/CENIPA/2021 - 02

Emitida em: 29/12/2023

Atuar junto à Organização de Manutenção do Aeroclube de Bragança Paulista no sentido de garantir que a execução e a supervisão dos trabalhos de manutenção por ela realizados estejam adequadas e sejam suficientes para o atendimento aos requisitos de aeronavegabilidade das aeronaves sob sua responsabilidade.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 29 de dezembro de 2023.

