



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 Nº
09JAN2022 - 15:40 UTC)		SERIPA I	A-002/CENIPA/2022
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)	
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF
ÁREA DE POUSO PARA USO AEROAGRÍCOLA DA FAZENDA KAISER		BALSAS	MA
		COORDENADAS	
		07°49'45"S	046°24'02"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-CYG	EMBRAER	EMB-203
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	AGRÍCOLA

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

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou de uma área de pouso para uso aeroagrícola na Fazenda Kaiser, Balsas, MA, por volta das 15h30min (UTC), a fim de realizar um voo local de aplicação de defensivo agrícola, com um piloto a bordo.

Durante o voo, a aeronave teve perda de potência e o piloto realizou pouso forçado em uma lavoura.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante saiu ileso.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo privado de aplicação de fungicida em plantação de soja na Fazenda Kaiser, pertencente à empresa Goulart Garcia Agronegócios Ltda., cujo sócio administrador era o proprietário da aeronave.

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo, tendo, aproximadamente, 2.000 horas de voo, sendo cerca de 1.000 horas nos modelos EMB-201, 201A e 203, estando na sua quinta safra.

A aeronave, modelo EMB-203, número de série 20001422, inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP), foi fabricada pela EMBRAER no ano de 2019.

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

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "100H e Lubrificação de 100H", foi realizada em 11DEZ2021 pela Organização de Manutenção (OM) Balsas Manutenção de Aeronaves Ltda., Balsas, MA, estando a aeronave com 33 horas e 25 minutos após a inspeção.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Conforme relato, depois da decolagem, a aeronave iniciou o deslocamento a 100 ft de altura na direção da área de aplicação do defensivo agrícola. Durante esse deslocamento, houve uma perda parcial de potência após, aproximadamente, 3 minutos de voo.

Segundo informações, sequencialmente a essa perda de potência, houve atuação no manete de potência levando-o para máxima e o flape foi baixado até a posição de 30°.

Concomitante a essas ações, houve a tentativa de retorno da aeronave à área de decolagem, porém não foi logrado êxito nessa manobra, vindo o avião a perder altura e efetuar um pouso forçado.

Constatou-se que a lista condensada de verificações dos procedimentos de emergência da aeronave previa o alijamento da carga para aterragens forçadas com ou sem o motor funcionando, porém, na ocorrência em tela, não foi efetuado o alijamento da carga que estava no *hooper*.

Tendo em vista às características da ocorrência, foi coletado combustível da aeronave (etanol), bem como o motor e seus componentes foram segregados para análise.

Os resultados da análise de combustível, realizados pela Comissão de Investigação, apresentaram conformidade com as suas respectivas especificações, sem indícios de contaminação.

Dessa forma, tal combustível não contribuiu para os problemas relacionados ao motor *Textron Lycoming*, modelo IO-540-K1J5, *Serial Number* (SN) L-37284-48E.

Quanto ao grupo motopropulsor em questão, foi realizada a sua inspeção visual e desmontagem, além de serem feitas análises dos itens que o compunham, sendo estes inspecionados visualmente, testados em bancada e alguns desmontados para avaliação interna mais criteriosa em OM certificadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

No que tange à análise, os cilindros #3, #4 e #5 do motor apresentaram, externamente, colorações típicas de funcionamento em elevadas temperaturas (Figura 2) e, internamente, marcas de detonação (Figura 3).

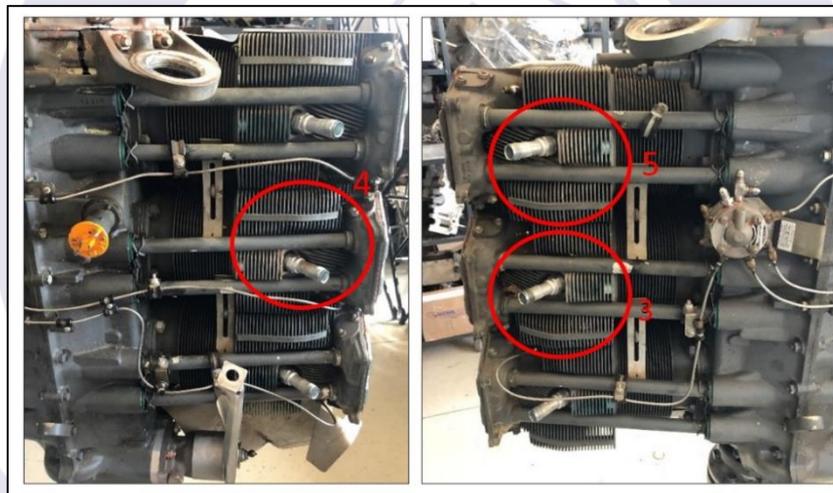


Figura 2 - Vista externa dos cilindros #3, #4 e #5 apresentando descoloração típica de funcionamento em elevadas temperaturas.



Figura 3 - Vista Interna dos cilindros #3, #4 e #5 apresentando marcas características de detonação.

Os magnetos esquerdo e direito, *Teledyne Continental Motors*, modelo S6LN-1208, *Part Number* (PN) 10-349290-1 (LW-349290-1), NS F15AA178, e modelo S6LN-1209, *Part Number* (PN) 10-349310-1 (LW-349310-1), NS F15AA204, respectivamente, apresentaram funcionamento anormal durante os testes, ocorrendo falhas em baixa rotação (700 RPM), quando simulando a mínima do motor.

Da mesma forma, durante os testes das cablagens dos magnetos, essas apresentaram problemas de continuidade nos cabos, com interrupção à passagem de corrente elétrica para um dos ignitores, além da cablagem do magneto direito estar com um dos cabos partido.

Sobre a cablagem do magneto direito estar com um dos cabos partido, não foi possível identificar se essa condição se deu antes da ocorrência ou por ocasião do impacto da aeronave contra o solo.

Ainda na análise dos magnetos, foi efetuada a medição da folga "E", conforme o *Continental Ignition Systems Service Support Manual, X42001, June 30 2021, Revision 3, Change 2, S-1200 Series High Tension Magneto, page 1-2 (Table 1-2 - Table of Leading Particulars)*, sendo constatado que ambos os magnetos apresentaram seu ponto de ignição fora do ideal, estando adiantados.

Um ajuste adiantado dos magnetos influencia no torque, reduzindo a potência desenvolvida pelo motor, bem como nas emissões de gases e no consumo de combustível.

Além disso, esse ajuste inadequado (adiantado) gera um fenômeno denominado detonação, ou seja, a queima da mistura ocorre antes do ponto morto alto do respectivo cilindro, ocorrendo a perda da eficiência do motor.

A detonação ocasiona marcas no cilindro provocada pelo pistão e também uma erosão em sua cabeça, no lado em que os gases sofrem a combustão espontânea.

Na ocasião da análise do motor do PT-CYG, foram encontradas evidências de que esse processo ocorreu, corroborado pelos indícios encontrados externamente e internamente nos cilindros #3, #4 e #5.

Cabe salientar que os magnetos foram removidos e desmontados para a inspeção de "500H", durante a inspeção de "CVA", "50H" e Lubrificação de "50H", também realizadas na OM Balsas Manutenção de Aeronaves Ltda., em 08SET2021, quando a aeronave acumulava 931 horas voadas e, na data da ocorrência, o PT-CYG estava com 83 horas e 25 minutos após este procedimento de manutenção.

A reinstalação desses componentes, conforme preconizado em nota no item 71-36 - "Remoção dos Magnetos", Capítulo 71 - "Grupo Motopropulsor", página 71-31, do Manual de Serviço 203/15 da Aeronave EMB-203, Revisão 09, de 04MAIO2021, versava que para as instruções de reinstalação e calagem dos magnetos com o motor, deveria ser consultada as publicações inerentes do fabricante.

O item 9-3. *Magneto Installation on Engine, Section 9. Assembly, do Continental Ignition Systems Service Support Manual, X42001, June 30 2021, Revision 3, Change 2, S-1200 Series High Tension Magneto, page 9-21*, tratava das instruções de reinstalação e calagem dos magnetos com o motor.

Após consulta à OM que realizou esse serviço, foi constatado que a publicação não estava disponível naquela organização, assim, infere-se que durante os procedimentos de manutenção, não foi observado o que preconizava essa documentação de manutenção.

Depreende-se, então, que a OM que realizou o serviço deixou de cumprir o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 43, Emenda 5, item 43.13, que versava:

Cada pessoa que estiver executando manutenção, manutenção preventiva e alteração em um artigo deve usar métodos, técnicas e práticas estabelecidas na última revisão do manual de manutenção do fabricante, ou nas instruções para aeronavegabilidade continuada preparadas pelo fabricante ou outros métodos, técnicas e práticas aceitáveis pela ANAC, exceto como previsto na seção 43.16. A pessoa deve usar as ferramentas, equipamentos e aparelhos de teste necessários para assegurar a execução do trabalho de acordo com práticas industriais de aceitação geral. Se o fabricante envolvido recomendar equipamentos e aparelhos de teste especiais, a pessoa deve usar tais equipamentos e aparelhos ou equivalentes aceitos pela ANAC.

Dessa forma, a reinstalação dos magnetos, sem a consulta das publicações inerentes do fabricante, não ofereceu elementos para que essa manutenção ocorresse de maneira adequada.

O adiantamento do ponto de ignição de ambos os magnetos, após uso frequente do motor, contribuiu para a incidência do fenômeno da detonação, ocasionando consequentemente mal funcionamento do motor da aeronave enquanto ela se encontrava em voo.

Durante a investigação, também foram constatadas falhas nos Registros Secundários de Cumprimento de Diretrizes de Aeronavegabilidade (DA) da OM, que não estavam relacionadas à ocorrência; contudo, alguns dos itens eram aplicáveis ao modelo de aeronave em questão.

Na data da última inspeção, do tipo "100H" e Lubrificação de "100H", vigorava a DA 2020-06-01R1 (Figura 4), a qual fazia referência à revisão do Boletim de Serviço EMBRAER nº 200-057-0011, de 11DEZ2020, a qual incluía as aeronaves com os SN 20001369 e 20001413 a 20001427.

Tal diretriz se referia a uma revisão da DA 2020-06-01, de 09JUN2020, que tratava da inspeção e reparo, se necessário, das asas e seus elementos estruturais, em particular, das longarinas dianteiras das semiasas do avião.

Em virtude do número de série do PT-CYG ser 20001422, esta revisão era aplicável à aeronave na época da inspeção, porém não foi realizada.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - BRASIL

DIRETRIZ DE AERONAVEGABILIDADE

DA Nº 2020-06-01R1 **Data de Efetividade: 25 nov. 2021**

Esta Diretriz de Aeronavegabilidade (DA), emitida pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) com base no Capítulo IV do Título III do Código Brasileiro de Aeronáutica - Lei Nº 7.565 de 19 de dezembro de 1986 - e no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 39, aplica-se a todas as aeronaves registradas no País. Nenhuma aeronave à qual se aplica esta DA pode ser operada exceto após o cumprimento da mesma dentro dos prazos nela estabelecidos.

DA Nº 2020-06-01R1 - EMBRAER / 39-1483.

APLICABILIDADE:

(a) Esta Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) aplica-se aos seguintes aviões Embraer modelos EMB-203 "Ipanema":

Grupo I: Identificados no Boletim de Serviço Embraer Nº 200-057-0011, revisão original, datado de 26 de setembro de 2019, com os Números de Série (N/S) 20001370 ao 20001412.

➔ **Grupo II:** Adicionados na revisão I, do Boletim de Serviço Embraer Nº 200-057-0011, datado de **11 de dezembro de 2020** com **N/S 20001369 e N/S 20001413 a 20001427**

Figura 4 - Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) 2020-06-01R1.

Ainda, nos apontamentos do Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade de Célula (Figura 5), verificou-se que constava o cumprimento da DA sem a atualização, a qual registrava o serviço como não aplicável ao NS da aeronave.

FABRICANTE						Modelo		Especificação		Nº de Série		T.S.N.		T.S.O.		Ano Fabricação		Operador - Proprietário	
EMBRAER						EMB-203		IPANEMA		20001422		931,0		0,0		2019		Nardel José Goulart	
AIRWORTHINESS DIRECTIVES EMITIDAS PELA ANAC - C É L U L A - ANEXO D - IAC 3142										Referência Cruzada		Efetividade		Sinopse Geral		Cumprimento		Oficina Executante - C.O.M.	
DA	SB - SL - SI	Cat	Freq			Data	Hora	Crédito	Status Final										
2018-02-01	200-055-A004	AT	N/A	INSPEÇÃO DA DERIVA		N/A	N/A	N/A	N/A AO S/N DA AERONAVE										
2020-06-01	200-057-0011	AR	N/A	TRINCAS NO INTRADORSO DAS SEMI-ASAS		N/A	N/A	N/A	N/A AO S/N DA AERONAVE										
2021-08-02	200-028-0041	AT	N/A	REMOÇÃO E RE-APLICAÇÃO DE TORQUE NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL		08/09/2021	931,0	N/A	Bases Manutenção em Aeronaves COM: 1210-61/ANAC										
RESPONSABILIDADE				TÉCNICA				LEGENDA DO CUMPRIMENTO											
Ellen Moura de Sousa RT								NASN Esta AD não afeta este Número de Série de Aeronave NAEQ Esta Aeronave não está equipada com este Componente NM0D Esta AD não afeta este Modelo de Aeronave NAHP Esta Aeronave ainda não atingiu hora prevista NFRV Esta Aeronave não foi modificada nesta Oficina NAIF Esta Aeronave já cumpriu esta AD na Fábrica AT AD de Ação Terminal AR AD de Ação Repetitiva NA Não Aplicável ADSR AD cumprida sem Registro OVH Cumprir durante a Revisão Geral NM0D Esta Aeronave não incorporou este STC											

Figura 5 - Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade de Célula.

Embora essa condição não tenha contribuído diretamente para a ocorrência em tela, ficaram evidenciados problemas no tocante ao controle de manutenções da aeronave.

Também foram encontradas discrepâncias nos apontamentos do Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade do Motor (Figura 6), conforme descrição abaixo:

- não constava o cumprimento da *Airworthiness Directive* (AD) 2002-12-07, que tratava da substituição da junta da placa conversora do filtro de óleo ou do kit da placa conversora (*Oil Filter Converter Plate Gasket or the Converter Plate Kit*), conforme Figura 7; e
- não constava o cumprimento da AD 95-07-01, que tratava da substituição dos parafusos das bielas (*Connecting Rod Bolt*), conforme Figura 6.

Apesar de os serviços supramencionados não serem aplicáveis ao modelo do motor, previsto no *Regulatory Information* da referida AD, eles deveriam constar no Mapa Informativo como “não aplicável”.

Manufacturer or AD Number: IO-540-K1J5			Search
Search Results			Filter results
2003-14-03	8/14/2003	Rotary fuel pumps	
2002-19-03	9/20/2002	Crankshaft	
2002-12-07	7/3/2002	Oil Filter Converter Plate Gasket or the Converter Plate Kit	
97-15-11	8/12/1997	Cylinder kits	
96-23-03	12/17/1996	High pressure fuel pumps	
96-09-10	7/15/1996	Oil pump	
95-26-02	1/24/1996	Aviation Gasoline	
95-07-01	4/12/1995	Connecting Rod Bolt	
92-12-05	7/10/1992	Piston Pins	

Figura 6 - Lista de AD da *Federal Aviation Administration* (FAA), aplicáveis ao modelo de motor *Textron Lycoming IO-540-K1J5*.

Além disso, na lista disponibilizada pela Superintendência de Aeronavegabilidade (SAR) da ANAC, constavam seis DA aplicáveis ao modelo de motor *Textron Lycoming IO-540-K1J5* (Figura 7); no entanto, no Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade do Motor da aeronave constava como “Não existe DA para este Produto” (Figura 8).

SAR > DA > Fabricantes > Modelos > Lista de DA

Diretrizes de Aeronavegabilidade Brasileiras
TEXTRON LYCOMING, AVCO CORPORATION
(IO-540-K1J5)

Versão para impressão

Nº da Diretriz	Efetividade	Assunto	Ação	Textos
78-05-03 Emenda 103	19 mai. 1978	PARAFUSOS TAMPA BOMBAS DE COMBUSTIVEL	F	
82-07-05 Emenda 287	22 jul. 1982	EIXO COMANDO ENGRENAGEM BOMBA DE ÓLEO	F	
85-11-02R1 Emenda 747	25 ago. 1995	VALVULA TERMOSTÁTICA	B	
87-05-02R1 Emenda 479	04 jun. 1987	BALANCINS	F	
97-10-05 Emenda 809	03 nov. 1997	PINOS DO PISTÃO DOS MOTORES	F	
2008-04-01 Emenda 1232	30 abr. 2008	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTIVEL	R	

Ação: F - Final, R - Repetitiva, B - Repetitiva / Final

IMPORTANTE

Caso o fabricante do produto aeronáutico não esteja na lista de fabricantes significa que não há Diretriz de Aeronavegabilidade emitida pela ANAC para tal fabricante. Para produtos aeronáuticos estrangeiros, consulte também as DAs emitidas pela Autoridade Aeronáutica do País responsável pelo projeto de tipo do produto, conforme previsto no RBAC 39.5-1, que estabelece:
 "Para os efeitos deste regulamento, a ANAC considera a Diretriz de Aeronavegabilidade, ou documento equivalente, emitido por Autoridade de Aviação Civil do Estado de Projeto, como uma Diretriz de Aeronavegabilidade emitida pela própria ANAC. Caso a ANAC emita Diretriz de Aeronavegabilidade que apresente conflito com Diretriz de Aeronavegabilidade estrangeira, prevalecerão os requisitos da Diretriz de Aeronavegabilidade emitida pela ANAC."

Acesso rápido para as AD estrangeiras (Quando disponibilizadas na internet pela Autoridade de Aviação Civil do Estado de Projeto).

Figura 7 - Lista de DA SAR da ANAC, aplicáveis ao modelo de motor Textron Lycoming IO-540-K1J5.

		Fone: (99) 98847-0749/ 99953-6604 Email: cdemanutencaobls@gmail.com				PT-CYG Data deste Mapa 08/09/2021					
Rodovia BR-230, KM 019, S/N Zona Rural - Balsas-MA CNPJ: 07.561.811/0009-91		AIRWORTHINESS DIRECTIVES EMITIDAS PELO F.A.A. - M O T O R									
Fabricante	Modelo	Nº de Série	T.S.N.	T.S.O.	Últ. Rev. Geral - Oficina - C.O.M.	Data Ult. TBO	T.S.N. - OVH	T.R.	T.S.L.I.	T.S.L.I.A.M.	
LYCOMING	IO-540-K1J5	L-37284-48E	931,0	Novo	Componente de Fábrica	-	-	N/A	N/A	N/A	
Referência Cruzada	Efetividade	Sinopse Geral				Cumprimento		Oficina Executante - C.O.M.			
DA	SB - SL - SI	Cat	Freq	Serial de Numeração das Aeronaves Afetadas				Data	Hora	Crédito	Status Final
75-08-09	-	AT	N/A	OIL PUMP DRIVE SHAFT				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
78-23-10	SB-428	AT	N/A	CENTER BODY BELLOW'S SEAL ASSEMBLY				N/A	N/A	N/A	N/A A INJETORA INSTALADA
79-04-05	SB-433A	AT	N/A	REGULATOR DIAPHRAGM STEM ASSEMBLY				N/A	N/A	N/A	N/A A INJETORA INSTALADA
83-22-04	SB-467	AT	N/A	INJECTOR FUEL DIAPHRAGM STEM				N/A	N/A	N/A	N/A AO MODELO DO MOTOR
92-12-05	SB-501B	AT	N/A	PISTON PINS				N/A	N/A	N/A	N/A AO MODELO E N/S DO MOTOR
96-28-02	SB-398	AT	N/A	AVIATION GASOLINE				N/A	N/A	N/A	N/A, SOMENTE EM AERONAV. REG. NOS EUA
96-09-10	SB-524	AT	N/A	OIL PUMP				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
98-23-03	SB-525A	AT	N/A	HIGH PRESSURE FUEL PUMPS				N/A	N/A	N/A	N/A DATA CODE DA BOMBA DE COMBUSTIVEL
97-15-11	SB-527C	AT	N/A	CYLINDER KITS				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
2002-19-03	MSB-552	AT	N/A	CRANKSHAFTS				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
2003-14-03	MSB-529B	AT	N/A	ROTARY FUEL PUMPS				N/A	N/A	N/A	N/A AO MODELO DA BOMBA INSTALADA
2004-05-24	MSB-554	AT	N/A	ZINC-PLATED CRANKSHAFT GEAR RETAINING BOLTS				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
2004-10-14	MSB-475C	AT	N/A	CRANKSHAFTS GEAR				N/A	N/A	N/A	N/A PELA DATA DE FABRIC DO MOTOR
2005-12-06	-	AT	N/A	RIVETED-IMPULSE COUPLING ASSEMBLIES AND SNAP-RING COUPLING ASSEMBLIES				N/A	N/A	N/A	N/A AO PIN DOS MAGNETOS
2005-19-11	MSB-566	AT	N/A	CRANKSHAFTS				N/A	N/A	N/A	N/A ACS S/N DO MOTOR E DO EIXO
2009-02-03	MSB PRS-107	AT	N/A	FUEL INJECTION SERVOS				N/A	N/A	N/A	N/A
2012-03-06	MSB - AFS-SB6	AT	N/A	FUEL SERVO DIAPHRAGM				N/A	N/A	N/A	N/A
2012-19-01	MSB-569A	AT	N/A	CRANKSHAFTS				N/A	N/A	N/A	N/A AO MODELO E S/N DO MOTOR
2015-19-07	SB 342G	AR	100H	FUEL INJECTION FUEL LINES				13/04/2021	928,0	97,0	CUMP. BALSAS MANUT. DE AERONAVES- C.O.M. 1210-61/ANAC
2017-16-11	SB 632B	AT	N/A	RECIPROCATING ENGINE POWER SECTION				N/A	N/A	N/A	N/A AO S/N DO MOTOR
AIRWORTHINESS DIRECTIVES EMITIDAS PELA ANAC - MOTOR											
Cross Reference	Efetividade	Sinopse Geral				Cumprimento		Oficina Executante - C.H.E.			
DA	BS - SL - SI	Cat	Freq	Serial de Numeração das Aeronaves Afetadas				Data	Hora	Crédito	Status Final
-	-	-	-	Não Existe DA para este Produto.				-	-	-	-
RESPONSABILIDADE TÉCNICA				LEGENDA DO CUMPRIMENTO							
Eltan Moura de Sousa RT				NASN Esta AD não afeta este Número de Série de Aeronaves NAEQ Esta Aeronave não está equipada com este Componente NM0D Esta AD não afeta este Modelo de Aeronave NAHP Esta Aeronave ainda não atingiu hora prevista NFRV Esta Aeronave não foi modificada nesta Oficina NAFI Esta Aeronave já cumpriu esta AD na Fábrica							
				AT AD de Ação Terminal AR AD de Ação Repetitiva NA Não Aplicável ADSR AD cumprida sem Registro OVH Cumprir durante a Revisão Geral NM0D Esta Aeronave não incorporou este STC							

Figura 8 - Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade do Motor.

O não cumprimento da DA 2020-06-01R1 pode levar a não constatação de trincas em elementos estruturais no intradorso das semiasas na região de suas fixações na fuselagem do avião e, na eventual propagação dessas trincas, podendo ocorrer o comprometimento da integridade estrutural da asa e causar sua separação em voo.

Cabe salientar que o Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade de Célula foi confeccionado durante a inspeção do tipo "CVA", "50H" e Lubrificação de "50H", quando a aeronave acumulava 931,0 horas voadas, em 09SET2021.

Na última inspeção do tipo “100H” e Lubrificação de “100H”, em 11DEZ2021, quando a aeronave acumulava 981,0 horas voadas, a OM deveria ter cumprido a tarefa 5 de Pré-Inspeção, item 5-12 - “Inspeções Periódicas”, Capítulo 5 - “Limites de Tempo”, do Manual de Serviço 203/15, Revisão 09, de 04MAIO2021, no qual constava a obrigatoriedade de verificação de todos os boletins do fabricante e diretrizes de aeronavegabilidade aplicáveis ao modelo, ao motor e à hélice.

Da mesma forma, deveriam ter sido cumpridas as tarefas 2 e 3 de Generalidades, item 5-12 - “Inspeções Periódicas”, Capítulo 5 - “Limites de Tempo”, do Manual de Serviço 203/15, Revisão 09, de 04MAIO2021, no qual constava a análise, cumprimento e registro de todas as Diretrizes de Aeronavegabilidade e *Airworthiness Directive* aplicáveis e cumprimento de todos os Boletins de Serviço dos fabricantes, respectivamente. Sendo assim, o Mapa de Controle de DA de Célula encontrava-se desatualizado.

Infere-se, dessa forma, que a Organização de Manutenção deixou de cumprir com o preconizado no item 5.11.1 da Instrução Suplementar (IS) nº 39-001, Revisão C, sobre o cumprimento das instruções de uma DA, o qual dizia que:

Uma DA torna obrigatório o cumprimento das instruções de aeronavegabilidade continuada presentes em seu texto e pode referenciar, no todo ou em parte, uma instrução de aeronavegabilidade continuada fornecida pelo fabricante do produto afetado. Essa instrução passa a ser denominada requisito.

Da mesma maneira, identificou-se o descumprimento do item 5.14.1, da sobredita IS, que tratava do registro secundário de cumprimento de uma DA, o qual discorria que:

Um registro secundário de cumprimento de DA pode ser efetuado por meio de uma planilha ou mapa de situação de cumprimento de DA. Este mapa ou planilha pode ser elaborado e/ou atualizado ao se atestar uma Inspeção Anual de Manutenção – IAM, ou quando da realização de cada inspeção prevista no Programa de Manutenção recomendado pelo fabricante ou aprovado pela ANAC, ou ainda por ocasião do cumprimento de uma DA. O mapa de controle de DA é uma sistemática que permite uma consulta rápida quanto à situação do cumprimento de DA em uma aeronave, motor, hélice ou componente, somente sendo válido se juntamente comprovado por um registro primário. Tal planilha ou mapa não substitui um registro primário.

Sobre o não cumprimento de DA no Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade do Motor, a OM deixou de cumprir o previsto no item 5.15.1 da IS nº 39-001, Revisão C, sobre o controle de cumprimento de uma DA que expunha o seguinte:

Todas as DAs aplicáveis aos modelos das aeronaves, motores, hélices e quaisquer outros equipamentos aeronáuticos devem ter os registros de cumprimento controlados, mesmo que para um determinado produto aeronáutico não seja aplicável uma certa DA. Neste caso, deve constar nos registros deste produto a referência a esta DA como sendo “Não Aplicável”, e a justificativa da não aplicabilidade. Por exemplo, pode ocorrer que uma DA seja aplicável a determinado produto, mas não inclua certos números de série.

A identificação da cadeia de eventos no tocante à parte operacional da ocorrência, não evidenciou que as ações referentes à operação da aeronave tenham contribuído para a falha do motor ou para o acidente.

Dessa forma, considerando os problemas de manutenção e registro encontrados durante a investigação, verificou-se que algumas dessas falhas contribuíram diretamente para a ocorrência, em especial o ajuste incorreto da calagem dos magnetos.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) havia discrepâncias nos Registros Secundários de Cumprimento de DA;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) durante um voo para aplicação de defensivos agrícolas, houve perda de potência;
- j) em seguida, o piloto realizou um pouso forçado em uma lavoura;
- k) os cilindros #3, #4 e #5 do motor apresentavam, externamente, colorações típicas de funcionamento em elevadas temperaturas e, internamente, marcas de detonação;
- l) ambos os magnetos da aeronave apresentaram funcionamento anormal durante os testes;
- m) durante os testes, as cablagens dos magnetos apresentaram problemas de continuidade nos cabos;
- n) não havia disponível na OM que fez o serviço de instalação dos magnetos, as publicações do fabricante inerentes às instruções para a reinstalação e calagem dos magnetos;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

A-002/CENIPA/2022 - 01

Emitida em: 27/04/2024

Atuar junto à Organização de Manutenção (OM) Balsas Manutenção de Aeronaves Ltda., a fim de que ela efetue adequadamente as ações de manutenção, especificamente no que se refere aos magnetos *Teledyne Continental Motors*, modelos S6LN-1208, *Part Number* 10-349290-1 e S6LN-1209, *Part Number* 10-349310-1, executando todos os procedimentos em conformidade com as documentações de manutenção dos fabricantes da aeronave EMB-203 e dos magnetos.

A-002/CENIPA/2022 - 02**Emitida em: 27/04/2024**

Atuar junto à Organização de Manutenção (OM) Balsas Manutenção de Aeronaves Ltda., para que a OM execute corretamente os processos de registros de manutenção, observando fielmente a legislação da ANAC afeta ao cumprimento de DA, atualizando corretamente o Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade de Célula das aeronaves para as quais esteja certificada.

A-002/CENIPA/2022 - 03**Emitida em: 27/04/2024**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação às Organizações de Manutenção certificadas para realizar serviços nos motores modelo *Textron Lycoming IO-540-K1J5*, com a finalidade de alertá-las quanto aos riscos associados à execução de serviços de manutenção sem a fiel observância das publicações dos fabricantes das aeronaves, normas e regulamentos, bem como as suas atualizações.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 27 de abril de 2024.

