



COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



ADVERTÊNCIA

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro) e foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA								
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA N°				
01MAR2020	15:12 (UTC)	SERIPA III		A-032/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		SUBTIPO(S)					
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		FALHA DO MOTOR EM VOO					
LOCALIDADE	MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS				
SANTA RITA	VIANA		ES	20°28'57"S	040°35'48"W			
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-HVQ		ROBINSON HELICOPTER		R-22				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
FRISONFLY ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL LT-EPP			PRI		INSTRUÇÃO			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	2	2	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo João Monteiro (SIVU), Vila Velha, ES, por volta das 14h30min (UTC), para realizar um voo de instrução em rota, com dois pilotos a bordo.

Durante o regresso, ocorreu a falha do motor em voo. Na sequência, o Instrutor (IN) assumiu os comandos e efetuou uma autorrotação para pouso de emergência em uma área rural.



Figura 1 - Vista do PT-HVQ no local do acidente.

A aeronave teve danos substanciais e os pilotos saíram ilesos.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de instrução, tendo como origem e destino o Aeródromo de João Monteiro (SIVU), com sobrevoos da cidade de Matilde, ES, cumprindo o programa de formação de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH).

Durante o regresso, após cruzar uma cadeia de montanhas, já na descida para 2.700 ft, houve um barulho seguido da parada do motor. O IN assumiu os comandos do helicóptero e realizou um pouso de emergência com procedimento de autorrotação para uma área descampada.

O IN possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com as habilitações de Classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) e de Instrutor de Voo - Helicóptero (INVH) válidas. Ele tinha cerca de 230 horas totais de voo, sendo 130 horas no modelo.

O Aluno (AL) possuía a licença de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) e estava com a habilitação de Classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válida.

Eles estavam com os seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos, eram qualificados e possuíam experiência para a realização do voo.

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

As condições meteorológicas eram propícias ao voo visual.

A aeronave, modelo R22, número de série (N/S) 1586, foi fabricada pela *Robinson Helicopter*, em 1990, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada - Instrução (PRI).

De acordo com os registros constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI), a Inspeção Anual de Manutenção (IAM) estava válida até 20DEZ2020.

Após o acidente, foram coletadas amostras de combustível (gasolina de aviação) e do óleo lubrificante para análise. Os resultados nos ensaios físico-químicos da amostra do óleo lubrificante revelaram que ela estava de acordo com as suas especificações e não apresentava indícios de contaminação.

O ensaio de destilação, a 10% evaporado (°C), da amostra de combustível estava ligeiramente acima da indicada pela Resolução ANP nº 5/2009. No entanto, o resultado da soma 10% + 50% evaporados (°C) estava dentro do especificado. Destaca-se que a amostra estava clara, límpida, isenta de água e de material sólido.

Da mesma forma, o motor *Lycoming*, modelo O-320-B2C, N/S L-11341-39A, que equipava o PT-HVQ foi inspecionado e testado.

A medição da compressão dos cilindros revelou que o cilindro nº 2 estava sem compressão. Após a sua remoção, ficou evidenciado que a válvula de escape desse cilindro apresentava desgaste acentuado, o que provocou um assentamento inadequado de sua face com a sede, devido ao empenamento. Conseqüentemente, isso permitiu o vazamento da compressão da mistura ar/combustível e do gás resultante da queima dessa mistura, sem produzir trabalho (Figura 2).



Figura 2 - Sede da válvula do cilindro nº 2, com destaque para a região onde ocorreu o vazamento.

Constatou-se que não havia registro, na caderneta do motor, do cumprimento da *Service Instruction* nº 1191A, de 28SET1998, da *Textron Lycoming*, que tratava da Compressão dos Cilindros, desde a realização da inspeção do tipo “100 horas”, executada em 10DEZ2017, ou seja, cerca de 27 meses antes da ocorrência.

Por sua vez, a última inspeção, do tipo “100 horas”, foi realizada por mecânico habilitado pela ANAC, em 16FEV2020, em Vila Velha, ES. Nessa ocasião, o motor *Lycoming*, modelo O-320-B2C, N/S L-11341-39A, possuía um total de 5.470 horas e 30 minutos, sendo 1.588 horas e 40 minutos desde a última revisão geral (TSO).

Assim, considerando que o motor, em 10DEZ2017, havia voado 1.192 horas e 40 minutos quando cumpriu a *Service Instruction* nº 1191A, em 2017, concluiu-se que o

componente voou mais de 400 horas sem verificar a condição das peças de trabalho na câmara de combustão dos cilindros, conforme estabelecia o fabricante.

Da mesma forma, não foi encontrado nos registros primários da aeronave, desde 14ABR1999, o cumprimento do *Service Bulletin* (SB) nº 301B, de 18FEB1977, que tratava dos procedimentos de manutenção e das limitações de serviço para as válvulas. Esse SB era de cumprimento mandatório, devendo ser aplicado nas inspeções periódicas (400 horas) e por ocasião da remoção das válvulas de exaustão e admissão dos cilindros.

Nos registros primários da aeronave, a última escrituração de cumprimento do SB 301B ocorreu na Revisão Geral do motor, em 1999, quando este detinha um total de 3.878 horas desde novo (TSN). Na última inspeção do tipo "100 horas", o motor havia voado 1.588 horas e 40 minutos desde a última revisão geral.

Essas válvulas ficaram sujeitas à corrosão e desgastes devido à operação em altas temperaturas. Assim, pode-se inferir que o possível não cumprimento das inspeções previstas tanto na *Service Instruction* nº 1191A como no *Service Bulletin* número 301B, contribuiu para que o desgaste acentuado na válvula de escape do cilindro nº 2 não fosse previamente observado.

Ainda em relação ao motor em tela, a investigação identificou a presença de água no interior da cuba do carburador e no interior dos cilindros nº 2 e 4 (Figura 3 - A e B).



Figura 3 - Imagem dos cilindros nº 2 e 4, com destaque para a presença de água.

Da mesma forma, constatou-se oxidação nas velas dos cilindros nº 2 e 4, em razão da presença de água (Figura 4 - A e B).



Figura 4 - Velas dos cilindros nº 2 e 4 antes (A) e depois da limpeza (B).

Ao constatar que a amostra de combustível estava isenta de água, a Comissão de Investigação considerou que pode ter havido a formação de gelo no carburador, durante o voo da ocorrência.

Sobre isso, a *Safety Notice* nº 25, Rev. JUL2012, do fabricante do helicóptero, que versava sobre gelo no carburador, ressaltava que muitos acidentes relacionados com a

falha do motor ocorreram devido à presença de gelo naquele componente e que, o uso correto do *carb heat* contribuiria para prevenir a formação de gelo no carburador.

A publicação esclarecia que no interior do carburador ocorrem quedas de pressão e a evaporação de combustível, que pode ocasionar um significativo resfriamento mesmo com temperaturas do ar externo superiores a 30°C, devendo os operadores utilizarem o *carb heat* sempre que voarem em possíveis condições de congelamento do carburador (Figura 5).

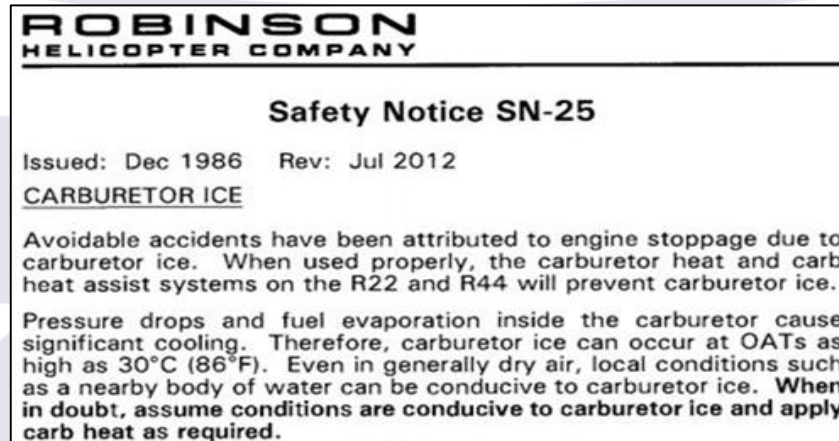


Figura 5 - Safety Notice SN-25.

Adicionalmente, a Seção 4 - “Procedimentos Normais” do R22 *Pilot’s Operating Handbook* (POH) enfatizava que a condição de gelo no carburador poderia ocorrer sempre que a diferença entre a temperatura do ar externo (OAT) e a temperatura do ponto de orvalho fosse menor que 15°C e a OAT estivesse entre -4°C e 30°C.

O manual ainda orientava que, na descida, o *carb heat* deveria ser usado independentemente das indicações da temperatura do carburador (CAT), uma vez que, abaixo de 18 pol, as marcações poderiam não ser precisas (Figura 6).

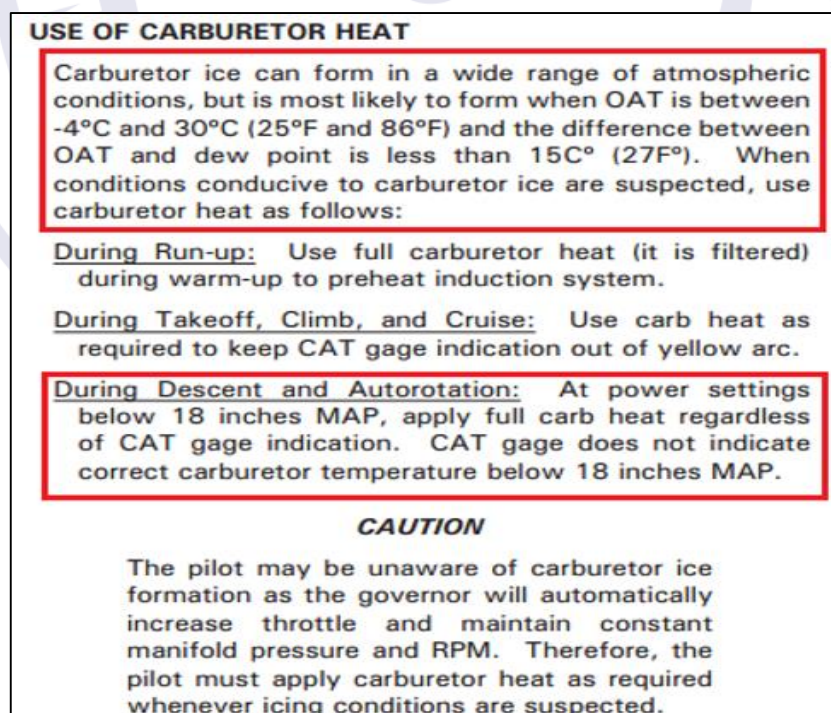


Figura 6 - Uso do Aquecimento do Carburador (*CARB HEAT*). Fonte: POH do R22 Series.

O Informe Meteorológico Aeronáutico Regular (METAR) de SBVT, das 15h00 (UTC), indicava uma temperatura de 30°C e a temperatura do ponto de orvalho de 24°C, ou seja, a diferença entre a temperatura do ar externo (OAT) e o ponto de orvalho era de 6°C, ou seja, as condições eram favoráveis para a formação de gelo no carburador.

METAR SBVT 011500Z 06011KT 9999 SCT030 FEW040TCU 30/24 Q1014

METAR SBVT 011600Z 04011KT 9999 FEW025 SCT070 29/24 Q1013

Na análise dos destroços, observou-se que o *carb heat* estava na posição *off*, conforme a Figura 7.

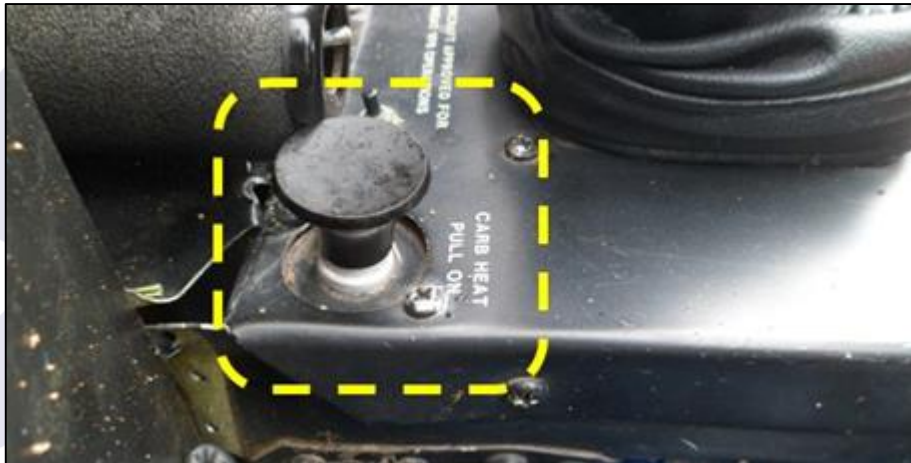


Figura 7 - Posição Off do Carb Heat.

Isso posto, concluiu-se que tanto a provável formação de gelo do carburador quanto a possível falha no cumprimento dos procedimentos de manutenção da aeronave, de forma isolada ou associada, podem ter contribuído para a falha de motor vivenciada pela tripulação no voo de instrução objeto deste relatório.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o IN estava com a habilitação de Classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) e licença de Instrutor de Voo - Helicóptero (INVH) válidas;
- c) o AL estava com a habilitação de Classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válida;
- d) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiências no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a Inspeção Anual de Manutenção (IAM) estava válida até 20DEZ2020;
- g) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- h) não foram identificados, nos registros primários da aeronave, o cumprimento do *Service Bulletin* (SB) nº 301B e da *Service Instruction* nº 1191A;
- i) as condições meteorológicas eram favoráveis à formação de gelo no carburador;
- j) foi identificada a presença de água no interior da cuba do carburador, no interior dos cilindros nº 2 e 4 e oxidação nas velas e cilindros números 2 e 4;
- k) a válvula de escape do cilindro nº 2 apresentava desgaste acentuado;

- l) durante a descida para 2.700 ft, houve a parada do motor;
- m) o IN assumiu os comandos do helicóptero e realizou um pouso de emergência com procedimento de autorrotação em uma área descampada;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) os pilotos saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

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

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

No dia 24MARÇO2021, a Portaria nº 4.621/SPL revogou, a pedido, a autorização de funcionamento e a homologação dos cursos práticos de PPH, PCH e INVH da Frisonfly Escola de Aviação Civil - Matriz.

Em, 3 de novembro de 2022.

