



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°				
02DEZ2020	16:35 (UTC)	SERIPA V		A-143/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[UNK] INDETERMINADO		NIL				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
SERRA DA BAITACA		QUATRO BARRAS		PR	25°23'13"S	049°00'13"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PP-JRL		ROBINSON HELICOPTER		R22 BETA				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL ASAS ROTATIVAS LTDA.			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 Piraquara (SISY), PR, às 16h15min (UTC), a fim de realizar um voo local de instrução de navegação, com um Instrutor (IN) e um Aluno (AL) a bordo.

Após, aproximadamente, 20 minutos de voo, houve um mau funcionamento do motor. O instrutor realizou autorrotação e um pouso de emergência em superfície irregular de um terreno montanhoso.

A aeronave teve danos substanciais e os tripulantes saíram ilesos.



Figura 1 - Vista da aeronave no local do acidente.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de instrução em rota para obtenção da Licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH).

O IN possuía a licença de PCH e estava com as habilitações de Instrutor de Helicóptero (INVH) e de Classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válidas.

Ele estava qualificado e possuía 185 horas totais de voo, todas elas realizadas no modelo R22. Trabalhava há três meses na escola, e havia voado 82 horas na função de INVH. Estava familiarizado com a operação nas proximidades de SISY, local da sede da empresa.

O AL possuía a licença de Piloto Privado - Helicóptero (PPH), estava com a habilitação de Classe HMNC válida e estava qualificado para a realização do voo. Possuía um total de 47 horas de voo no modelo envolvido na ocorrência.

Eles estavam com o seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

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

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo, com vento calmo e sem nenhuma restrição quanto à visibilidade.

A aeronave, modelo R-22 Beta, número de série (SN) 4587, foi fabricada pela *Robinson Helicopter*, em 2012, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada - Instrução (PRI).

As escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas, estando com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido até 22JAN2021.

As últimas inspeções, dos tipos Inspeção Anual de Manutenção (IAM)/100 horas, foram realizadas pela Organização de Manutenção (OM) Helimec Manutenção Ltda., em 30NOV2020, tendo a aeronave voado 10 horas e 05 minutos após as inspeções.

No dia do acidente, o IN chegou na Escola de Aviação às 10h00min (UTC), realizou dois voos no PP-JRL no período da manhã e não reportou qualquer pane ou anormalidade em seu funcionamento.

No período da tarde, o IN e o AL realizaram um *briefing* para um voo de navegação na região próxima ao aeródromo, com previsão de uma hora de duração.

Após, aproximadamente, 20 minutos de voo, durante o cruzamento de uma área montanhosa, nivelado a 4.500 ft de altitude, o motor de helicóptero, segundo os pilotos, apresentou perda de potência. O IN assumiu os comandos, realizou uma autorrotação e pousou em um declive, sobre a vegetação ao redor do terreno montanhoso.

Após o acidente, o motor *Lycoming O-360-J2A*, (SN) L-42013-36E, foi inspecionado e desmontado em OM homologada. Os trabalhos foram realizados por profissionais da OM, e acompanhados por representantes do Quinto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA V) e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Os exames revelaram que o motor não teve avarias decorrentes do pouso forçado e que todos os componentes internos que foram inspecionados estavam dentro da normalidade e não apresentaram irregularidades.

Foi constatado que o filtro de óleo primário estava isento de qualquer tipo de contaminação. A bomba de óleo lubrificante foi girada manualmente antes de ser desmontada. Observou-se que ela apresentava funcionamento normal, pois expulsou óleo remanescente do seu interior.

No interior do cárter não foi localizada qualquer anormalidade que pudesse prejudicar o funcionamento do motor.

Os cilindros e os pistões foram examinados quanto à existência de riscos, pré-ignição, lubrificação e detonação. Nenhuma anormalidade foi encontrada.

Quanto ao sistema de ignição, no caso dos magnetos, não foi possível verificar a calagem e o sincronismo entre eles, que em caso de discrepância poderia causar perda de potência. As velas de ignição, que também foram previamente removidas, não foram examinadas.

No sistema de alimentação de combustível, os tubos de admissão estavam soltos e, portanto, não foram verificados os torques das braçadeiras da entrada dos cilindros e nas mangueiras junto ao cárter. Caso estivessem nessa condição, durante o voo, elas poderiam permitir a entrada de ar falsa para os cilindros e comprometer a potência do motor. O carburador também não foi inspecionado.

Dessa forma, a investigação levada a termo no motor *Lycoming O-360-J2A*, (SN) L-42013-36E não pôde ser conclusiva quanto ao funcionamento do sistema de ignição e de alimentação de combustível, pois alguns componentes foram removidos previamente para teste em bancada.

Com isso, esses itens não foram testados enquanto instalados no motor. Assim, não se pode atestar que o motor apresentava alguma anormalidade por ocasião do pouso em emergência. Dessa forma, não se pode descartar que o motor do helicóptero possa ter tido uma oscilação na potência do motor e uma queda momentânea da RPM do rotor, que levaram o piloto a inferir uma falha de motor em voo.

Por outro lado, o PP-JRL voava em uma região montanhosa que, possivelmente, enquadrava-se no perfil favorável à formação de gelo no carburador devido à diferença entre a temperatura do ar externo (OAT) e a temperatura do ponto de orvalho.

O Reporte Meteorológico de Aeródromo (METAR) do Aeródromo de Bacacheri (SBBI), distante cerca de 14,5 NM do local do acidente, indicava que a temperatura do ar era de 25°C e a do ponto de orvalho 18°C, ou seja, a diferença entre a OAT e o ponto de orvalho era de apenas 7°C.

METAR 02/12/2020 METAR SBBI011600Z 01007KT 9999 BKN030 25/18 Q1016

No entanto, ao se aprofundar a pesquisa sobre a possibilidade de formação de gelo, a investigação apurou que o sistema de aquecimento do carburador (*carb heat*) estava sendo empregado no voo em tela.

A Comissão de Investigação verificou que o cruzamento da região serrana foi realizado em um de seus pontos mais elevados (4.500 ft), mantendo cerca de 100 ft de altura acima do nível do solo (AGL). A pouca altura sobre o terreno comprometeu a realização de uma autorrotação exitosa, ou até mesmo, uma tentativa de recuperação dos parâmetros de funcionamento do motor. Conseqüentemente, houve a realização do pouso forçado sobre o terreno montanhoso e muito irregular, a uma altitude de 4.396 ft (Figura 2).



Figura 2 - Região do acidente. Fonte: Adaptado Google Maps.

Segundo a Seção 3, *Emergency Procedures* do POH do R22 Beta, uma falha de motor em alturas superiores a 500 ft AGL possibilitaria maior tempo para a execução de uma série de procedimentos, inclusive a tentativa de reacendimento do motor (Figura 3).

POWER FAILURE ABOVE 500 FEET AGL
1. Lower collective immediately to maintain rotor RPM.
2. Establish a steady glide at approximately 65 KIAS. (For maximum glide distance, see page 3-3.)
3. Adjust collective to keep RPM between 97 and 110% or apply full down collective if light weight prevents attaining above 97%.
4. Select landing spot and, if altitude permits, maneuver so landing will be into wind.
5. A restart may be attempted at pilot's discretion if sufficient time is available (See "Air Restart Procedure", page 3-3).
6. If unable to restart, turn unnecessary switches and fuel valve off.
7. At about 40 feet AGL, begin cyclic flare to reduce rate of descent and forward speed.
8. At about 8 feet AGL, apply forward cyclic to level ship and raise collective just before touchdown to cushion landing. Touch down in level attitude with nose straight ahead.

Figura 3 - Falha do motor em voo acima de 500 ft AGL. Fonte: POH R22 Series.

No dia 07OUT2020, uma outra aeronave modelo Robson R22, de matrícula PR-THR, operada pela mesma Escola de Aviação, envolveu-se em um acidente em Piraquara, PR. Na ocasião, foram identificadas algumas deficiências no processo de instrução daquele operador, os quais permaneceram latentes até a data do acidente envolvendo o PP-JRL.

A Escola não dispunha de uma padronização dos exercícios a serem realizados pelos alunos em cada voo, ficando a cargo do IN a decisão da rota e do tipo de treinamento a ser realizado no voo, mesmo se tratando de IN com pouca experiência.

Os instrutores tinham grande autonomia e pouca supervisão, visto que preenchiam a ficha de voo vários dias após a instrução e deixavam vários campos em branco, sendo raramente advertidos ou supervisionados em suas atividades. Foi percebido, também, que não havia uma atuação efetiva de um Diretor de Instrução e de um Gestor de Segurança Operacional no aprimoramento do processo de instrução.

Tais questões contribuíram para a improvisação da instrução e permitiram que os instrutores realizassem os voos de maneira despadronizada, sem acompanhamento e sem a oportuna avaliação dos riscos envolvidos na operação.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 141, Certificação e Requisitos Operacionais: Centros de Instrução de Aviação Civil, em vigor desde 25ABR2019, estabelecia na sua Subparte B, o requisito sobre sistema de manuais, conforme a seguir disposto:

141.21 Sistema de manuais do CIAC

(a) O CIAC deve elaborar e implantar um sistema de manuais composto pelos seguintes documentos:

(1) pelo menos um programa de instrução, de acordo com a seção 141.23 deste Regulamento;

(2) um manual de instruções e procedimentos (MIP), de acordo com a seção 141.25 deste Regulamento;

(3) para CIAC Tipo 2 ou 3, um manual de gerenciamento da segurança operacional (MGSO), de acordo com a seção 141.27 deste Regulamento; e

(4) um manual de garantia de qualidade (MGQ), de acordo com a seção 141.29 deste Regulamento.

Quanto ao Manual de Instruções e Procedimentos (MIP), o RBAC nº 141 definia que:

141.25 Manual de instruções e procedimentos (MIP)

(a) O CIAC deve possuir um MIP que descreva as instruções e procedimentos necessários para que o seu pessoal desempenhe adequadamente suas funções.

[...]

(c) O gestor responsável do CIAC deve garantir que todo o seu pessoal tenha fácil acesso à cópia mais atualizada das partes do MIP relativas às suas funções, e que cada pessoa seja informada e orientada sobre quaisquer alterações ao MIP aplicáveis às suas atividades.

No que diz respeito ao Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO), o RBAC nº 141 afirmava que:

141.27 Sistema de gerenciamento da segurança operacional (SGSO)

(a) O CIAC tipo 2 ou 3 deve estabelecer, implementar e manter um SGSO, aceitável para a ANAC, que garanta as condições de segurança da instrução e o cumprimento dos requisitos estabelecidos neste Regulamento.

[...]

(c) O gestor responsável do requerente ou detentor de certificado de CIAC deve implantar um SGSO compatível com o tamanho, natureza e complexidade das operações a serem conduzidas no CIAC, considerando suas especificações de instrução e os perigos e riscos relacionados com suas atividades.

(d) O requerente ou detentor de certificado de CIAC, para operar segundo este Regulamento, deve possuir um SGSO implantado.

(e) O gestor responsável do CIAC deve garantir que todo o seu pessoal tenha fácil acesso à cópia mais atualizada das partes do MGSO relativas às suas funções, e que cada pessoa seja informada e orientada sobre quaisquer alterações ao MGSO aplicáveis às suas atividades.

(f) O gestor responsável do CIAC deve garantir que o MGSO seja emendado sempre que necessário, a fim de que as informações nele presentes reflitam a realidade do que é praticado na organização.

Com relação ao Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ), o RBAC nº 141 estipulava que:

141.29 Sistema de garantia da qualidade (SGQ)

(a) O CIAC deve implementar um SGQ que garanta que a instrução ministrada pelo CIAC atinja os objetivos propostos e que todos os procedimentos do CIAC se mantenham de acordo com os requisitos estabelecidos neste Regulamento.

Em 12JUN2020, a ANAC havia aprovado a Instrução Suplementar (IS) nº 141-007A, intitulada “Programas de instrução e manual de instruções e procedimentos”, estabelecendo diretrizes gerais para instrução teórica e prática dos Centros de Instrução.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o IN possuía a licença de PCH e estava com as habilitações de Instrutor de Helicóptero (INVH) e de classe Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válidas;
- c) o AL possuía a licença de Piloto Privado Helicóptero (PPH) e estava com a habilitação de classe HMNC válida;
- d) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência para a realização do voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as cadernetas de célula e motor estavam com as escriturações atualizadas;
- h) os exames no motor revelaram que não houve avarias decorrentes do pouso forçado;
- i) todos os componentes internos do motor que foram inspecionados estavam dentro da normalidade e não apresentaram irregularidades;
- j) não foi possível ser conclusivo quanto ao funcionamento do sistema de ignição e de alimentação de combustível;
- k) não se pôde atestar que o motor apresentava alguma anormalidade por ocasião do pouso em emergência;
- l) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;

- m) com, aproximadamente, 20 minutos de voo, durante o cruzamento de uma área montanhosa, nivelado a 4.500 ft de altitude, a aeronave, segundo os tripulantes, apresentou perda de potência;
- n) foi realizado um pouso de emergência, após o procedimento de autorrotação;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) os tripulantes saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - indeterminado;
- Planejamento de voo - indeterminado; e
- Supervisão gerencial - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Em 27JAN2021, após a ocorrência, a Escola iniciou seu processo de certificação com base nos requisitos estabelecidos no RBAC 141, apresentando todos os manuais requeridos.

Em 27OUT2021, o processo foi finalizado e a ANAC tornou público, por meio da Portaria nº 6.255/SPL, a emissão do Certificado de Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) da Escola de Aviação Civil Asas Rotativas Ltda.

Em, 3 de novembro de 2022.