



**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).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA				
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA(I) Nº
05SET2017 - 19:00 (UTC)		SERIPA III		IG-110/CENIPA/2017
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
INCIDENTE GRAVE	[SCF-NP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA/COMPONENTE		PERDA DE COMPONENTE EM VOO	
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
FORA DE AERÓDROMO	PEDRALVA	MG	22°14'34"S	045°27'57"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-NVH	NEIVA	EMB-712
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	1	1	-	-	-	-	X Leve	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Carlos Prates (SBPR), Belo Horizonte, MG, com destino ao Aeródromo da Fazenda Irohy (SDHI), Biritiba-Mirim, SP, por volta das 17h20min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e um passageiro a bordo.

Com, aproximadamente, 1 hora e 40 minutos de voo, com a aeronave nivelada no FL065, ocorreu a ruptura da parte de uma das pás da hélice.

Após a falha do componente, a tripulação executou o procedimento de corte do motor e realizou um voo planado, seguido de um pouso de emergência, fora de aeródromo, em área desabitada.

A aeronave teve danos leves. O piloto e o passageiro saíram ilesos.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência sem parte da pá da hélice.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido e com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida. Ele possuía experiência no tipo de voo.

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e estava dentro dos limites de peso e balanceamento. Contudo, durante a investigação, verificou-se que as cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizadas. Ademais, não foram encontrados os registros de cumprimento de três Diretrizes de Aeronavegabilidade (*Airworthiness Directive* - AD), números 69-09-03 R3, 2003-13-17 e 2005-14-11, todas relacionadas ao modelo de hélice que sofreu fratura, quando da realização da revisão geral do componente.

Adicionalmente, foram efetuadas análises laboratoriais na parte da pá fraturada que permaneceu fixa à hélice no Instituto de Aeronáutica (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

O resultado das análises constatou que a fratura ocorreu pelo mecanismo de fadiga na região da pá que apresentou alterações na microestrutura (crescimento de grãos) e na resistência mecânica (redução da dureza), quando comparada com pá de hélice similar.

As alterações supracitadas foram decorrentes de um aquecimento da pá, atingindo uma temperatura que possibilitou a recristalização e o crescimento dos grãos, tendo como consequência a redução das propriedades mecânicas do material. Além disso, foi revelado que a região fraturada apresentou um valor médio de dureza abaixo do valor médio apresentado pela outra pá deste conjunto de hélice.

Assim, pôde-se concluir que as alterações constatadas na pá foram decorrentes de ações não registradas e em desacordo com as orientações do fabricante do componente, provavelmente com o objetivo de recuperar algum empenamento sofrido pela pá em momento anterior à ocorrência.

O Manual de Reparo da Hélice de Metal da *Sensenich, Part Number SRPM 590*, Instruções para Reparo, página 4, item 2, determinava a observância dos limites permitidos para reparo do componente, contidos na *Advisory Circular (AC) 20-37*, de 05SET2005 da *Federal Aviation Administration (FAA)*, a qual destacava que qualquer pá de hélice de alumínio que tivesse sofrido aquecimento durante o reparo deveria ser removida de serviço, sendo autorizado, apenas, o tratamento frio para a sua adequação.

O previsto no Manual de Reparo da Hélice acima citado não foi cumprido, contrariando a Instrução Suplementar (IS) 21-004, revisão C, de 30DEZ2016, item 4.1.5, alínea b da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o qual determinava que as AC da FAA eram dados técnicos aceitos pela ANAC como base de aprovação para grandes alterações.

## 2. FATOS

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- c) o piloto possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) com a aeronave nivelada no FL065, ocorreu a ruptura da parte de uma das pás da hélice;
- i) após a falha do componente, a tripulação executou o procedimento de corte do motor e realizou um voo planado, seguido de um pouso de emergência, fora de aeródromo, em área desabitada;
- j) não foram achados registros de cumprimento das AD nº 69-09-03 R3, 2003-13-17 e 2005-14-11 na Parte III da caderneta de hélice quando da realização da revisão geral do componente;
- k) a Seção de Materiais do IAE do DCTA analisou a fratura da pá de hélice;
- l) a análise revelou que a fratura ocorreu pelo mecanismo de fadiga, na região da pá que apresentou alterações na microestrutura (crescimento de grãos) e na resistência mecânica (redução da dureza), quando comparada com a outra pá da mesma hélice;
- m) as alterações foram decorrentes de um aquecimento da pá, que atingiu determinada temperatura possibilitando a recristalização e crescimento dos grãos, tendo como consequência a redução das propriedades mecânicas do material;
- n) os ensaios de dureza realizados em ambas as pás revelaram que a região fraturada apresentou um valor médio de dureza abaixo do valor médio da outra pá deste conjunto de hélice;
- o) a aeronave teve danos leves; e
- p) os ocupantes saíram ilesos.

### 3. INTERRUPTÃO DA INVESTIGAÇÃO

O Decreto nº 9.540, de 25 de outubro de 2018, dispõe em seu Art. 3º, item VII, que:

“O CENIPA é o órgão central do SIPAER, competindo-lhe decidir pela não instauração ou pela interrupção das investigações em andamento no âmbito do SIPAER nas seguintes hipóteses:

- a) se for constatado ato ilícito doloso relacionado à causalidade do sinistro; ou
- b) se a investigação não trazer proveito à prevenção de novos acidentes ou incidentes aeronáuticos, sem prejuízo da comunicação à autoridade policial competente.”

Em observância à letra “a” do *caput*, a operação em desacordo com as legislações aeronáuticas em vigor pode implicar níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro, conforme a lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, em seu Capítulo IV que trata do Sistema de Segurança de Voo, na Seção I que versa sobre os Regulamentos e Requisitos de Segurança de Voos, em seu Art. 66.

Ao se deixar de atender aos níveis mínimos de Segurança definidos pelo Estado Brasileiro, garantidos por meio do cumprimento dos Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA) ou Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), podem-se criar condições inseguras latentes as quais deverão ser eliminadas ou mitigadas por meio do cumprimento da própria regulamentação.

Quanto à letra “b” do *caput*, a repetitividade de determinados tipos de ocorrências aeronáuticas, bem como a recorrência de seus fatores contribuintes, aliada à relevância de suas consequências, poderão determinar a interrupção do respectivo processo de investigação, dentro da esfera de competência do SIPAER, visto que todas as ações corretivas e/ou recomendações de segurança advindas da análise dos fatores que contribuíram para tais ocorrências, já foram amplamente exploradas e divulgadas.

Em, 22 de abril de 2020.