



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 N°	
10 FEV 2016 - 13:00 (UTC)		SERIPA IV		I-033/CENIPA/2016	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
INCIDENTE		FALHA DE SISTEMA / COMPONENTE		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	
AERÓDROMO DE ITANHAÉM (SDIM)		ITANHAÉM		SP	
				COORDENADAS	
				24°09'53"S 046°47'08"W	

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-LDM	SIKORSKY AIRCRAFT	S-76C
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
LÍDER TAXI AEREO SA - AIR BRASIL	TPX	TÁXI-AÉREO

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	9	9	-	-	-	-	X Leve	
Total	11	11	-	-	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do helideque da plataforma de Merluza (9PML), com destino ao Aeródromo de Itanhaém (SDIM), SP, a fim de transportar pessoal, com dois pilotos e nove passageiros a bordo.

Nos procedimentos de aproximação e pouso em SDIM, o comandante percebeu uma vibração anormal nos comandos de pedais.

Após o pouso, o piloto reportou a situação anormal para o setor de manutenção da empresa, que realizou uma inspeção no sistema do rotor de cauda.

A aeronave teve danos leves.

Todos os ocupantes da aeronave saíram ilesos.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros entre a Plataforma Marítima 9PML e a localidade de SDIM.

Na inspeção realizada pelo setor de manutenção da empresa no sistema do rotor de cauda, foi detectado que o *link* de um dos quatro *pitch control rods* (Sikorsky PN 76103-05003-042, S/N A063-02718) estava fraturado (Figura 1).

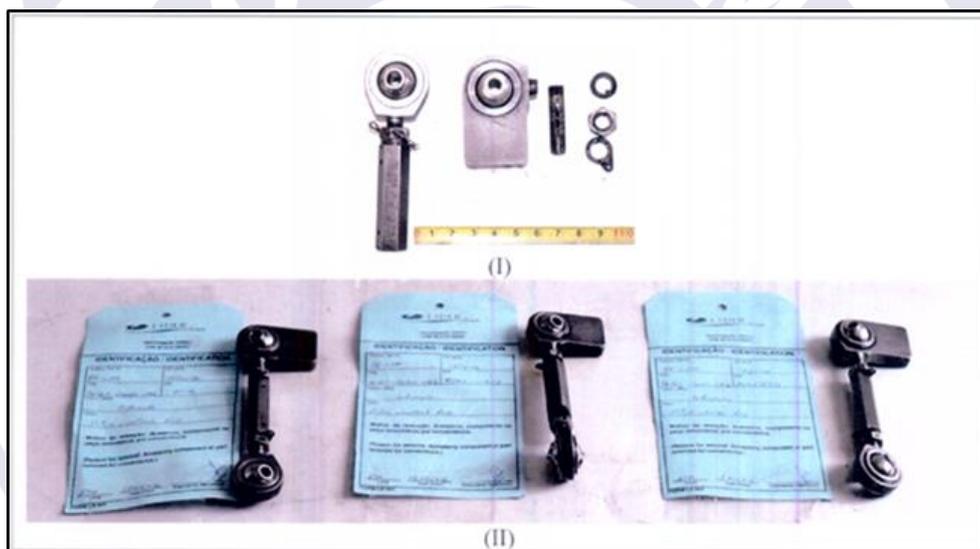


Figura 1 - Em (I) o *link* do *pitch control rod* do rotor de cauda fraturado e em (II) os três *links* intactos.

O rotor de cauda de um helicóptero tem por função a compensação das forças de torque produzidas pelo rotor principal e o fornecimento do controle direcional para a aeronave.

As pás do rotor de cauda do modelo S-76C tinham suas mudanças de passo realizadas por um sistema que incorporava um conjunto de quatro *pitch control rods* (Figuras 2 e 3).



Figura 2 - Pás do rotor de cauda.

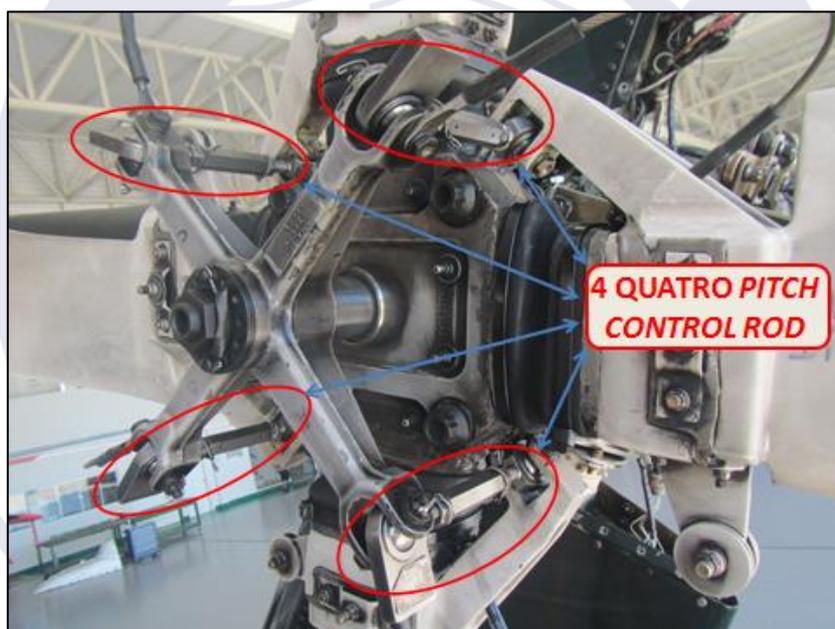


Figura 3 - Os quatro pitch control rods.

A publicação N° SA 4047-76C-2-1- *Airworthiness Limitations And Inspection Requirements For Sikorsky Helicopter Model S-76C/C+/C++* estabelecia que os *pitch control rods* do rotor de cauda eram itens que, após a instalação no helicóptero, deveriam ser submetidos ao processo de manutenção *On Condition* (OC).

O processo de manutenção *On Condition* é aquele no qual a condição do sistema ou conjunto maior em relação a um limite especificado é determinada periodicamente por inspeção visual, medida, teste ou outro meio adequado de padrão físico (desgaste ou deterioração), sem que seja necessário desmontá-lo ou revisá-lo. Seu uso será restrito a

sistemas e itens que permitem quantificar as tolerâncias existentes nas ordens técnicas aplicáveis.

Nesse sentido, a publicação estipulava que os *pitch control rods* do rotor de cauda deveriam ser examinados por ocasião das inspeções e verificações rotineiras de 50 horas, 100 horas e 1.500 horas, respectivamente.

Por sua vez, o *Sikorsky Maintenance Manual, SA 4047-76C-2, Chapter 65, Section 21 - Tail Rotor – Description and Operation - Subpart Tail Rotor - Inspection/Check*, descrevia detalhadamente todos os procedimentos a serem executados quando das inspeções e verificações dos *pitch control rods*.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada em 10JAN2016 pela oficina da Líder Aviação.

A última inspeção da aeronave, do tipo “50 horas”, foi realizada em 16JAN2016 pela oficina da Líder Aviação.

Por este ângulo, não foi observada qualquer inadequação referente à prática de manutenção por parte do mantenedor da aeronave.

Assim sendo, os quatro *pitch control rods* do rotor de cauda foram encaminhados para a Divisão de Materiais do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), para verificação e análise de falhas.

Nesse sentido, foram realizadas análises visuais e por estereoscopia, tanto no *link* fraturado como nos três *links* íntegros.

Os links intactos não apresentaram indícios de trincas na superfície ou qualquer outro dano visível.

Na análise visual do item danificado, pôde-se observar a fratura da rosca próxima ao olhal. (Figura 4)



Figura 4 - Fratura da rosca próxima ao olhal.

A análise da fratura via estereoscopia mostrou a presença de deformação plástica (amassamento) na superfície de fratura (Figura 5).

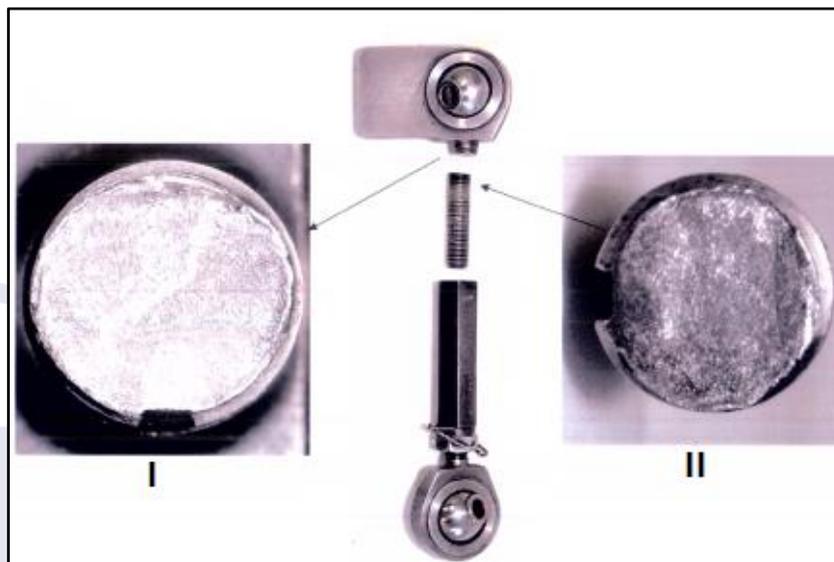


Figura 5 - Link fraturado, em (I) e (II) as respectivas superfícies de fraturas, com elevada deformação plástica (amassamento) na superfície devido ao impacto durante a fratura.

O início da fratura ocorreu, provavelmente, na região marcada pelas setas (Figura 6).

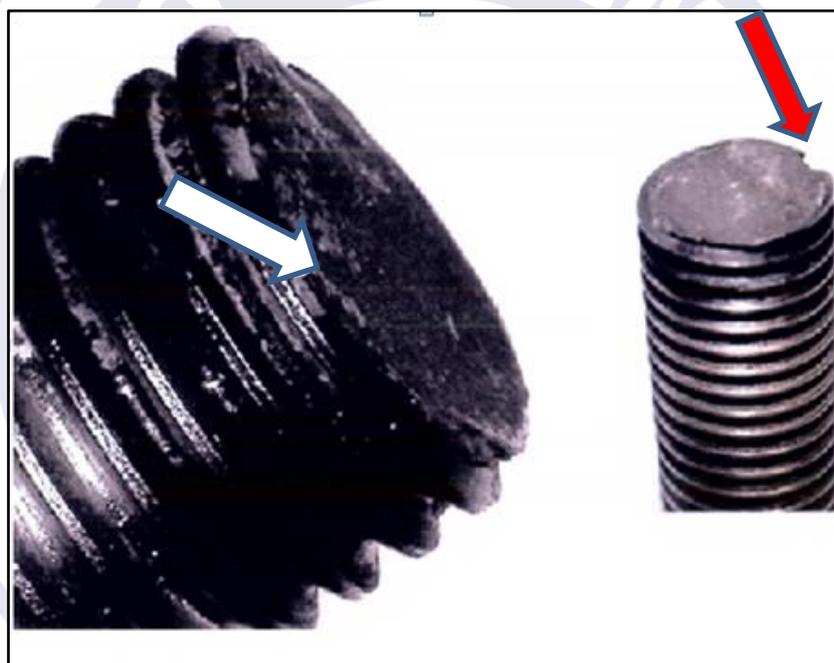


Figura 6 - Superfície fraturada e setas indicando o provável local do início da fratura.

No entanto, o relatório técnico de análise da falha ressaltou que, no local da fratura do material, um evento de amassamento da superfície impossibilitou a determinação da origem da falha do material e que esse amassamento ocorreu após a ruptura da peça.

Assim sendo o laudo técnico do IAE concluiu que:

“A superfície de fratura apresenta uma região de possível início da trinca, porém, devido ao amassamento da superfície de fratura não é possível determinar a causa raiz que levou à falha do material.”

Foram registrados cinco eventos desta natureza em um total de 6,5 milhões de horas de voo.

Foram realizadas ações de manutenção após o incidente, tais como a substituição dos quatro *pitch control rods* e o *link* fraturado foi enviado para empresa privada a fim de realizar ensaios não destrutivos, sem coordenação com o SIPAER.

Nesse sentido, essa manipulação pode ter ocultado evidências outrora existentes, como a condição de instalação da peça no conjunto do rotor de cauda. Tal verificação somente poderia ter sido realizada antes da sua remoção da aeronave.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de Aeronave Tipo SK-76 válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam 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 e motores estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) durante a aproximação e pouso no aeródromo de Itanhaém, o piloto percebeu uma leve vibração (anormal) no uso dos pedais;
- i) houve a comunicação da anormalidade para o setor de manutenção da empresa;
- j) durante a inspeção de pós voo foi constatada a ruptura do *link* de um *pitch control rod* do rotor de cauda;
- k) não foi observada qualquer inadequação referente à prática de manutenção por parte do mantenedor da aeronave;
- l) os *links* intactos não apresentaram indícios de trincas na superfície ou qualquer outro dano visível;
- m) a análise da fratura via estereoscopia mostrou a presença de deformação plástica (amassamento) na superfície de fratura, após a ruptura da peça;
- n) não foi possível identificar em que circunstâncias ocorreu o amassamento na superfície de fratura;
- o) os exames laboratoriais realizados pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) não identificaram a origem da ruptura do *pitch control rod*, devido ao amassamento da superfície fraturada;
- p) foram realizadas ações de manutenção e análise do material após o incidente sem coordenação com o SIPAER;
- q) a aeronave teve danos leves; e
- r) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- Indeterminados.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

I-033/CENIPA/2016 - 01

Emitida em: 27/10/2017

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores da aeronave *Sikorsky Aircraft S-76C* acerca da falha ocorrida no componente *pitch control rods* (PN 76103-05003-042).

I-033/CENIPA/2016 - 02

Emitida em: 27/10/2017

Atuar junto ao operador da aeronave, a fim de enfatizar o previsto no Art. 88-N do Código Brasileiro de Aeronáutica que, salvo as exceções estabelecidas, proíbe a remoção de aeronaves acidentadas, ou de suas partes, do local da ocorrência sem a devida autorização da autoridade de investigação SIPAER.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Foi realizada inspeção detalhada dos *pitch control rods* do rotor de cauda das aeronaves da frota.

Foi providenciado treinamento, no local de trabalho, da inspeção de 100 horas para o grupo de mecânicos.

Foi emitido um *Safety Alert* do evento para todos os operadores *offshore*.

Em, 27 de outubro de 2017.