

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG - 053/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	INCIDENTE GRAVE
<u>AERONAVE:</u>	PP-IEG
<u>MODELO:</u>	AS-350 B2
<u>DATA:</u>	26FEV2010



ADVERTÊNCIA

Conforme a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que interagiram, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

Consequentemente, o seu uso para qualquer propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

ÍNDICE

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS	6
1.1 Histórico da ocorrência.....	6
1.2 Danos pessoais	6
1.3 Danos à aeronave	6
1.4 Outros danos	6
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	6
1.6 Informações acerca da aeronave	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações.....	7
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11 Gravadores de voo	7
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços.....	7
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	9
1.13.1 Aspectos médicos.....	9
1.13.2 Informações ergonômicas	9
1.13.3 Aspectos psicológicos	9
1.14 Informações acerca de fogo	9
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16 Exames, testes e pesquisas	9
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento.....	10
1.18 Informações operacionais.....	11
1.19 Informações adicionais.....	11
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	12
2 ANÁLISE	12
3 CONCLUSÃO.....	14
3.1 Fatos.....	14
3.2 Fatores contribuintes	15
3.2.1 Fator Humano.....	15
3.2.2 Fator Operacional.....	15
3.2.3 Fator Material.....	15
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	16
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	16
6 DIVULGAÇÃO	16
7 ANEXOS.....	16

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave com a aeronave PP-IEG, modelo AS 350 B2, ocorrido em 26FEV2010, classificado como falha de componente.

Durante o voo, próximo à área de pouso, foi ouvido um ruído, acompanhado de um pequeno tranco, porém, sem guinadas ou vibração da aeronave.

No solo, após a parada total do rotor principal e o desembarque dos passageiros, constatou-se que o eixo de transmissão do rotor principal com o rotor de cauda havia sido rompido, causando danos à carenagem, em toda sua extensão.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
OS	Ordem de Serviço
PCH	Piloto Comercial - Helicóptero
PM-MG	Polícia Militar do Estado de Minas Gerais
PCH	Piloto Comercial – Helicóptero
PPH	Piloto Privado – Helicóptero
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RSO	Recomendação de Segurança Operacional
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

AERONAVE	Modelo: A 350 B2 Matrícula: PP-IEG Fabricante: HELIBRAS	Operador: Polícia Militar de Minas Gerais
OCORRÊNCIA	Data/hora: 26FEV2010 / 14:40 UTC Local: Parque Estadual do Rio Doce Lat. 19°45'39.8"S – Long. 042° 38'19.45"W Município – UF: Ipatinga – MG	Tipo: Falha de componente

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave realizava um voo, em condições visuais (VFR), de transporte de passageiros entre Ipatinga, MG, e o aeródromo situado no Parque Estadual do Rio Doce, MG, com dois pilotos e um passageiro a bordo.

O comandante da aeronave declarou que, em voo nivelado, próximo à área de pouso, aproximadamente dois minutos antes de tocar no solo, ouviu um ruído, acompanhado de um pequeno tranco, entretanto, não ocorreu nenhuma vibração ou guinada da aeronave.

No solo, após a parada total do rotor principal e o desembarque dos passageiros, constatou-se que o eixo de transmissão do rotor principal com o rotor de cauda havia sido rompido, causando danos a carenagem, em toda sua extensão.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	02	03	-

1.3 Danos à aeronave

Danos estruturais no eixo longo de ligação do rotor principal com rotor de cauda.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO	COPILOTO
Totais	2.700:00	899:00
Totais, nos últimos 30 dias	03:50	12:40
Totais, nas últimas 24 horas	00:35	00:40
Neste tipo de aeronave	2.000:00	851:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	03:50	12:40
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:35	00:40

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo operador.

1.5.1.1 Formação

Os pilotos realizaram o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) na Polícia Militar do Estado de Minas Gerais.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

Os pilotos possuíam a licença de Piloto Comercial – Helicóptero (PCH) e estavam com a habilitação técnica de aeronave tipo H 350 válida.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

Os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série 4030, foi fabricada pela HELIBRAS, em 2006.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “100/250 horas”, foi realizada em 25JAN2010 pela oficina HELIT Manutenção de Helicópteros, em Belo Horizonte, MG, estando com 26 horas e 35 minutos voadas após a inspeção.

1.7 Informações meteorológicas

As condições eram favoráveis ao voo visual.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O incidente ocorreu fora de aeródromo.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

A aeronave encontrava-se no solo, após o pouso, quando foram observadas avarias em toda extensão do eixo de ligação do rotor principal com o rotor de cauda.

Na área externa da aeronave, sobre a grama, foram encontrados e recolhidos vários componentes danificados, incluindo o rolamento do mancal nº 3, um pedaço da bucha de borracha “*bush rubber*” do mancal nº 3, dois pedaços da “*bush rubber*” do mancal

nº 1, uma parte da “*bush rubber*” do mancal nº 2 e fragmentos da carenagem, que foram lançados em decorrência da ruptura do eixo longo.

As buchas de borrachas “*bush rubber*” dos mancais nº3, nº4 e nº5 foram desalojadas dos respectivos mancais, mas permaneceram junto ao eixo, no interior da carenagem da árvore de transmissão.

Uma das pás do rotor de cauda apresentava marcas de borracha. As respectivas pás estavam com os contrapesos instalados

As carenagens da árvore de transmissão do rotor de cauda apresentavam marcas internas de borracha, nas áreas dos mancais nº 1, nº 2, nº 3 e nº 4.



Figura 1- Avarias observadas após o corte do motor, com exposição de ruptura do eixo longo, ainda com rotação do rotor principal.

As pás do rotor principal não possuíam marcas de toque contra o cone de cauda.

Os parafusos de fixação dos acoplamentos flexíveis do eixo de transmissão do rotor de cauda estavam apertados dentro do torque previsto.

O eixo curto, que liga a caixa de transmissão do motor ao eixo longo, que colapsou não apresentava evidências de empeno ou marcas de descontinuidade na rotação do motor ou da caixa de transmissão.

Os suportes dos mancais nº 1, nº 2 e nº 3 foram arrancados dos pontos de fixação do cone de cauda. Os suportes de todos os mancais estavam deformados, com indicações de que foram severamente afetados pelo desbalanceamento do eixo de transmissão do rotor de cauda.

A caixa de redução do rotor de cauda apresentava nível de óleo normal, sem sinais de travamento ou vazamento.

As conexões dos comandos das pás do rotor de cauda estavam acopladas, sem sinais de anormalidades, com os respectivos rolamentos livres.

Os rolamentos não apresentavam sinais de travamento, excentricidade, folga ou falta de lubrificação.

A haste de comando das pás do rotor de cauda (que transpassa por orifícios dos suportes dos mancais) estava torcida, acompanhando o deslocamento dos suportes dos mancais que foram arrancados quando o eixo colapsou.

O eixo de transmissão do rotor de cauda partiu-se entre os mancais nº 2 e nº 3.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Não pesquisados.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

Não pesquisados.

1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

1.13.3.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave

Nada a relatar.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Foi emitido o relatório N° 05AMR-E/2010 pela Divisão de Materiais do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) para as análises correlatas aos “fragmentos” e peças da região do cone de cauda da aeronave.

Por meio dos exames realizados no eixo longo e acoplamento com o eixo curto e com o rotor de cauda, determinou-se que a falha ocorrida no eixo longo foi secundária. O eixo longo rompeu-se em função de outra falha ocorrida no sistema.

As marcas internas de borracha e de atrito indicam que a superfície do eixo estava rotacionando quando entrou em contato com as buchas de amortecimento dos rolamentos, bem como em contato com os suportes metálicos (mancais).

As marcas nos suportes, bem como as deformações e atritos indicam que estes foram esforçados ainda com o eixo em rotação.

Os resultados dos exames realizados na superfície de fratura da base do suporte metálico (mancal) do rolamento 1 indicam que a falha ocorreu por sobrecarga em função de alguma outra falha no sistema.

As análises das buchas indicam que as duas buchas de amortecimento dos rolamentos 1 e 2 fraturaram por mecanismo de fadiga e posterior sobrecarga. As buchas dos rolamentos 3 e 4 fraturaram apenas por sobrecarga de modo catastrófico, em função do colapso do sistema.

A análise detalhada da superfície de fratura da bucha do rolamento 1 mostra uma superfície plana e lisa com marcas de “praia” (*beach marks*), indicativo de fratura por fadiga. Não foram encontrados indícios de defeitos que pudessem ter favorecido o início da fadiga.

A análise da trinca secundária ocorrida fora do plano da falha da bucha do rolamento 1 indica que a mesma foi causada pela inserção de algum corpo estranho, tal como uma ferramenta.

A análise da falha da superfície de fratura da bucha do rolamento 2 indica que a fratura se deu por mecanismo de fadiga seguida de sobrecarga.

A pré-trinca observada indica que o início da fadiga se deu a partir de uma trinca da borracha causada pela inserção de algum corpo estranho, tal qual uma lâmina ou ponta de ferramenta.

A falha do eixo foi causada, provavelmente, por fadiga das buchas dos rolamentos 1 e/ou 2 que levaram a uma vibração indevida (ressonância) do eixo longo, provocando os danos observados.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

O Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da Polícia Militar do Estado de Minas Gerais, operador do helicóptero, atua em conformidade com a Subparte K do RBHA 91, sendo os serviços de manutenção realizados pela empresa HELIT Manutenção Aeronáutica Ltda., de acordo com a seção 91.965 do RBHA 91.

A referida unidade possuía uma estrutura interna para supervisão dos serviços de manutenção e para a realização de atendimento de manutenção de pista, contando com um oficial responsável pelo controle de manutenção e praças com licenças de mecânico de manutenção.

Além dos procedimentos diários de pré-voos e verificações entre voos, a referida unidade executava também pequenas inspeções periódicas de 10, 25 e 50 horas.

As inspeções periódicas acima de 50 horas e os serviços de manutenção eram executados na empresa HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda.

O oficial que detinha experiência na função de supervisão de manutenção estava afastado temporariamente da unidade, por necessidade do serviço.

À época do incidente, a referida função era exercida por um oficial com menor experiência.

Na verificação dos livros de bordo foi observado o registro de panes e de ações corretivas de manutenção lançadas sem a clareza devida, sem todos os dados necessários para caracterizar o problema encontrado e a respectiva ação corretiva adotada pela manutenção.

Em visita à HELIT Manutenção de Helicópteros, foi constatado que a empresa possuía um bom controle dos registros dos serviços realizados, possuindo um inspetor e um mecânico de manutenção, ambos devidamente qualificados e muito experientes.

A Empresa executava os trabalhos de manutenção no hangar do Aeroporto de Carlos Prates, MG, concentrando as aeronaves de asas rotativas muito próximas uma das outras, com pouco espaço de separação e na sua maioria, sem a carenagem de proteção superior, expondo as buchas e os suportes do eixo longo.

O equipamento de medição de vibração, usado no balanceamento do conjunto da árvore de transmissão do rotor traseiro *Aces Probalancer Analyser*, modelo ACER 2020HR, estava com a sua aferição vencida desde setembro de 2008.

O equipamento é utilizado em todas as inspeções e serviços em que é necessário verificar as condições de balanceamento do conjunto, inclusive foi utilizado no último serviço de manutenção de troca das pás do rotor de cauda da aeronave acidentada.

1.18 Informações operacionais

A aeronave, operada pela Polícia Militar do Estado de Minas Gerais, realizava um voo de transporte de passageiros entre Ipatinga, MG, e o aeródromo situado no Parque Estadual do Rio Doce, MG, em condições visuais, com dois pilotos e três passageiros.

A decolagem do aeroporto de Ipatinga ocorrera às 10h50min e o pouso no Parque Estadual do Rio Doce às 11h10min.

O comandante da aeronave, que no momento exercia a função de copiloto, declarou que, em voo nivelado, próximo à área de pouso, aproximadamente dois minutos antes de tocar no solo ouviu um ruído, percebido dentro da cabine, acompanhado de um pequeno tranco, entretanto, reportou que não sentiu nenhuma vibração ou guinada da aeronave.

O comandante informou que ao sentir o tranco na aeronave assumiu brevemente os comandos e efetuou um teste de atuação dos pedais, recebendo uma resposta normal, verificando ainda a inexistência de acendimento de alguma luz de emergência no painel.

Após o pouso, o copiloto, que ocupava o assento da direita, reduziu o manete de combustível para o corte e orientou aos passageiros que permanecessem no interior da aeronave.

O comandante determinou ao copiloto o procedimento de corte do motor. O copiloto informou que travou o coletivo e reduziu o manete.

Ao reduzir o manete, o comandante ouviu ruídos e recebeu a informação do mecânico, na parte externa da aeronave, de que havia ruptura no eixo longo de acionamento do rotor de cauda e que não havia rotação das pás traseiras.

Além dessa informação, houve relato do piloto de outra aeronave, estacionada no aeródromo, sobre a inexistência de fogo ou fumaça na parte traseira da aeronave.

Após a parada total do rotor principal e o desembarque dos passageiros, constatou-se que o eixo de transmissão do rotor principal com o rotor de cauda havia sido rompido, causando danos a carenagem, em toda sua extensão.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

1.19 Informações adicionais

Durante a verificação das ordens de serviço (OS) da HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda., empresa contratada para a manutenção dos helicópteros da PM-MG, situada em Belo Horizonte, MG, foi observada a existência de todos os registros de manutenção programada, além de outros serviços corretivos realizados esporadicamente.

Em 19FEV2010, sete dias antes do incidente, foi realizada uma troca das pás do rotor de cauda, motivada por erosão do bordo de ataque.

O manual de manutenção da aeronave AS 350 B2 estabelece que seja realizado o balanceamento estático das pás e a verificação do balanceamento dinâmico de todo o conjunto do rotor de cauda.

Após realizar o serviço da troca das pás do rotor de cauda, a aeronave ficou parada cinco dias, realizando dois voos nos dias 23 e 24 de fevereiro, sem apresentar qualquer relato de anormalidade ou vibração.

Não há registro ou conhecimento de ocorrências que exigissem a realização de serviços de manutenção corretiva no eixo de transmissão do rotor de cauda.

Os registros existentes referiam-se a inspeções programadas e verificações de balanceamento do conjunto, que não implicavam a remoção ou manipulação das buchas de borracha dos rolamentos.

Conforme o Manual de Manutenção da aeronave AS 350 B2, durante as inspeções de 500 horas, o conjunto do eixo de transmissão deve ser retirado com os mancais, incluindo os rolamentos e as buchas de borracha, para verificação do alinhamento do eixo e inspeção visual dos rolamentos e das buchas de borracha em uma bancada.

Os registros de manutenção da HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda. indicam a execução de todos os procedimentos de inspeção do eixo, previstos no Manual de Manutenção para as inspeções de 500 horas.

Nas referidas tarefas de manutenção, as buchas de borracha não são removidas dos mancais e não há registro de remoção ou de substituição das buchas de borracha do helicóptero PP-IEG.

Dessa forma, verificou-se que não há registros de serviços periódicos ou corretivos que exigissem a retirada das buchas de borracha.

Ainda, conforme o Manual de Manutenção, todos os rolamentos e todas as buchas de borracha seriam substituídos em setembro de 2010, quando completariam cinco anos.

A aeronave era empregada prioritariamente em missões de fiscalização florestal e de combate a incêndios, que impõem alta severidade de erosão das pás do rotor de cauda pela elevada quantidade de pousos em locais não preparados, em etapas curtas de voo, submetidas a variações grandes de temperatura.

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

A aeronave realizava uma missão de transporte de passageiros e na aproximação para o pouso apresentou um ruído, acompanhado de um pequeno tranco, porém não foi percebida pela tripulação nenhuma vibração anormal, guinada ou acendimento de luz de emergência no painel.

O piloto, ao sentir o tranco, verificou a situação dos comandos dos pedais, recebendo uma resposta positiva.

Após o pouso da aeronave, o rotor de cauda ainda estava funcionando e havia uma fissura na lateral direita da carenagem, situada entre o mancal 1 e o mancal 2, ambos do eixo longo que liga o rotor principal ao rotor de cauda.

A aeronave não apresentou características de falha do motor ou de comandos durante o voo.

No procedimento de corte do motor foi percebido um ruído e o mecânico, que estava na parte externa da aeronave, informou que havia ocorrido uma ruptura no eixo longo.

A ruptura do eixo longo provocou danos por toda extensão da árvore de transmissão do rotor de cauda e lançou fragmentos ao redor da aeronave na região do cone de cauda.

Os destroços foram encaminhados para testes e exames no IAE, retornando com a informação de que a falha ocorrida no eixo longo foi secundária e teria sido consequência de outra falha ocorrida no sistema.

As marcas internas de borracha e de atrito da carenagem indicaram que a superfície do eixo estava rotacionando quando entrou em contato com as buchas de amortecimento dos rolamentos, bem como em contato com os suportes metálicos (mancais).

As marcas, as deformações e atritos nos suportes indicaram que estes foram esforçados ainda com o eixo longo em rotação.

Os resultados dos exames realizados na superfície de fratura da base do suporte metálico (mancal) do rolamento 1 indicaram que a falha ocorreu por sobrecarga, como consequência de alguma outra falha no sistema.

As análises das buchas indicaram que duas buchas de amortecimento dos rolamentos 1 e 2, fraturaram por mecanismo de fadiga e posterior sobrecarga.

As buchas 3 e 4 fraturaram por sobrecarga de modo catastrófico como consequência do colapso do sistema.

A trinca secundária, ocorrida fora do plano da falha da bucha do rolamento 1, indicou que a mesma foi causada pela inserção de algum corpo estranho, tal como uma ferramenta.

Além disso, a falha da superfície de fratura da bucha do rolamento 2 indicou que a fratura se deu por mecanismo de fadiga seguido de sobrecarga.

A pré-trinca observada indicou que o início da fadiga se deu a partir de uma trinca na borracha causada pela inserção de um corpo estranho, tal qual uma lâmina ou ponta de ferramenta.

Analisando o resultado dos testes e as informações levantadas é possível deduzir como hipótese bastante provável que a falha por fadiga das buchas dos rolamentos 1 e/ou 2, foi decorrente de perfuração, provavelmente pela inserção de um corpo estranho, provocando uma vibração indevida (ressonância), fraturando a base do suporte metálico do mancal do rolamento 1, seguindo-se de fratura por sobrecarga de modo catastrófico das buchas dos rolamentos 3 e 4, agravando-se com esforço de atrito nos mancais, gerando torção, deformação e quebra do eixo longo.

Considerando que não há qualquer registro de ocorrência anterior, com as características do presente incidente, em aproximadamente 20 milhões de horas de voo na frota mundial deste modelo de aeronave é possível inferir que as circunstâncias que levaram à quebra do eixo longo foram decorrentes de desvios nos procedimentos de manutenção aplicados especificamente nesta aeronave.

A grande concentração de aeronaves de asas rotativas, próximas uma das outras, no hangar da empresa HELIT Manutenção de Helicópteros, sem a proteção da carenagem

superior, expondo as buchas e os suportes do eixo longo, dificulta o controle e a supervisão dos serviços executados.

Outro aspecto que corrobora com uma insuficiente supervisão dos serviços, reside no fato de o equipamento de medição de vibração, modelo ACER 2020HR, da empresa HELIT Manutenção de Helicópteros, encontrar-se com a sua aferição vencida desde setembro de 2008, sendo utilizado normalmente nos serviços de balanceamento executados pela referida oficina de manutenção.

Por outro lado, cumpre destacar que, embora o Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da PM-MG opere segundo as regras do RBHA 91, ele tem a responsabilidade pelo controle operacional e de manutenção de suas aeronaves.

A constatação de panes reportadas pelos pilotos, com o registro das respectivas ações corretivas da manutenção, descritas de forma imprecisa, denota falhas nos procedimentos cotidianos do controle de manutenção, que podem ter concorrido para que a referida organização deixasse de desenvolver métodos abrangentes de supervisão sobre os serviços executados, seja pelos militares do Batalhão (em nível de manutenção de pista) ou pela empresa HELIT Manutenção de Helicópteros (inspeções superiores a 100 horas).

A inexistência de procedimentos de auditagem técnica e de acompanhamento dos serviços executados pela empresa HELIT Manutenção de Helicópteros, contribuiu para que o Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da PM-MG mantivesse um nível de supervisão insuficiente, sobre os serviços prestados pela referida oficina, concorrendo para que diversos desvios de conformidade deixassem de ser detectados e corrigidos.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) os pilotos estavam com o CCF válido;
- b) os pilotos estavam com o CHT válido;
- c) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a aeronave realizava um voo de transporte de passageiros entre Ipatinga, MG e o aeródromo situado no Parque Estadual do Rio Doce, MG;
- g) a decolagem do aeroporto de Ipatinga ocorrera às 10h50min e o pouso no Parque Estadual do Rio Doce às 11h10min;
- h) durante o voo nivelado, próximo à área de pouso, o piloto viu um ruído, acompanhado de um pequeno tranco;
- i) o piloto reportou que não sentiu nenhuma vibração ou guinada da aeronave, após o tranco;
- j) após o pouso, ao reduzir o manete, o comandante ouviu ruídos e recebeu a informação do mecânico de que havia ruptura no eixo longo de acionamento do rotor de cauda;
- k) a aeronave teve danos graves; e
- l) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

3.2.1.2.1 Informações Individuais

Nada a relatar.

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

Nada a relatar.

3.2.1.2.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Manutenção da aeronave – indeterminado

O resultado das análises da pré-trinca observada na bucha do rolamento 2 e da trinca secundária ocorrida fora do plano de falha da bucha do rolamento 1 indica que ambas foram causadas, provavelmente, pela inserção de um corpo estranho, tal qual uma lâmina ou ponta de ferramenta

Além disso, foi realizado balanceamento das pás do rotor de cauda com equipamento que se encontrava com a data de aferição vencida.

b) Supervisão Gerencial - contribuiu

Uma supervisão insuficiente do Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da PM-MG sobre o sistema de manutenção da empresa HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda. contribuiu para que perfurações indevidas nas buchas dos rolamentos 1 e 2, por inserção de lâmina ou ferramenta perfurante, não fossem detectadas.

Falhas de controle de qualidade na empresa HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda. concorreram para que fosse aceita uma quantidade de serviços de manutenção em um espaço físico reduzido, dificultando o acompanhamento dos trabalhos pelos mecânicos habilitados e inspetores, possibilitando danos à componentes de aeronaves.

Falhas no acompanhamento dos serviços de manutenção contribuíram para a utilização indevida de equipamentos inadequados na realização das tarefas de manutenção da aeronave, nesse caso o equipamento de medição de vibração que estava com a aferição vencida.

3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.3 Fator Material

3.2.3.1 Concernentes à aeronave

Não contribuiu.

3.2.3.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:

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

IG-053/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 12/11/2013

Realizar auditoria especial na empresa HELIT Manutenção de Helicópteros Ltda., a fim de verificar a capacidade do sistema de controle de qualidade, das instalações, dos equipamentos, do pessoal e dos processos empregados na referida oficina, quanto à sua adequação ao volume de serviços contratados e à conformidade com os padrões estabelecidos na regulamentação.

IG-053/CENIPA/2013 – RSV 002

Emitida em: 12/11/2013

Divulgar o conteúdo do presente relatório durante a realização de seminários, palestras e atividades afins voltadas aos proprietários, operadores, exploradores e mantenedores de aeronaves.

IG-053/CENIPA/2013 – RSV 003

Emitida em: 12/11/2013

Realizar auditoria de Segurança Operacional no Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da PM-MG, de modo a levantar condições de risco e propor ações mitigadoras no que diz respeito aos processos de supervisão dos serviços de manutenção externos e internos aplicados pelo operador.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Batalhão de Radiopatrulhamento Aéreo da PMMG.
- Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero (ABRAPHE)
- SERIPA III

7 ANEXOS

Não há.

Em, 12 / 11 / 2013.