

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-510/CENIPA/2016

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-HLB
MODELO:	206L-4
DATA:	26SET2011



ADVERTÊNCIA

Em consonância com 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, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, 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 que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

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

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do “attachment E” do Anexo 13 “legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems” da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio 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, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da “não autoincriminação” deduzido do “direito ao silêncio”, albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-HLB, modelo BELL-206L-4, ocorrido em 26SET2011, classificado como “falha de sistema/componente”.

Após a decolagem do aeródromo de Itaituba, PA, a tripulação ouviu um forte barulho na parte traseira da aeronave. Ato contínuo, o piloto percebeu a falta de efetividade do rotor de cauda, culminando com o giro da aeronave pela direita, o afundamento sem controle e, por fim, a colisão contra edificações e solo.

A bordo estavam três tripulantes.

A aeronave teve danos substanciais.

Os tripulantes saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Transportation Safety Board* (TSB) - Canadá, Estado de projeto e fabricação da aeronave.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
1.5.2. Formação.....	9
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	9
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	9
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	9
1.6. Informações acerca da aeronave.....	9
1.7. Informações meteorológicas.....	10
1.8. Auxílios à navegação.....	10
1.9. Comunicações.....	10
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	10
1.11. Gravadores de voo.....	10
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	14
1.13.1. Aspectos médicos.....	14
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	14
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	14
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	14
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	26
1.18. Informações operacionais.....	29
1.19. Informações adicionais.....	29
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	29
2. ANÁLISE.....	30
3. CONCLUSÃO.....	35
3.1. Fatos.....	35
3.2. Fatores contribuintes.....	37
4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA	38
5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	39

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AIF	Categoria de registro de aeronave de Administração Indireta Federal
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CEL	Célula
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CCF	Certificado de Capacidade Física
CG	Centro de Gravidade
CIAA	Comissão de Investigação de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CM	Certificado de Matrícula
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CTM	Controle Técnico de Manutenção
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FCU	<i>Fuel Control Unit</i> - Unidade de Controle de Combustível
GMP	Grupo Motopropulsor
GRAER	Grupamento Aeropolicial - Resgate Aéreo
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
Ltda.	Limitada
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Boletim Meteorológico de Localidade
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PM	Polícia Militar
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SBIH	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Itaituba
SERIPA I	Primeiro Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TSB	<i>Transportation Safety Board</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de voo visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 206L-4 Matrícula: PR-HLB Fabricante: <i>Bell Helicopter</i>	Operador: IBAMA
Ocorrência	Data/hora: 26SET2011/ 18:03 (UTC) Local: Fora de aeródromo Lat. 04°15'22" S Long. 056°00'35" W Município – UF: Itaituba - PA	Tipo(s): [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de um sistema/componente da aeronave.

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Itaituba, PA (SBIH), com destino à localidade de Uruá, localizada no Parque Nacional da Amazônia, município de Itaituba, PA, às 18h03min (UTC), com três tripulantes a bordo.

Cerca de três minutos após a decolagem, a tripulação ouviu um forte barulho proveniente do cone de cauda da aeronave. O piloto percebeu a perda de efetividade do rotor de cauda e tentou retornar ao aeródromo com o objetivo de realizar um pouso corrido.

Durante as manobras de regresso, o helicóptero perdeu velocidade e, sem controle, iniciou um giro em torno de seu eixo vertical, vindo a colidir contra edificações e projetar-se ao solo.

A aeronave teve danos substanciais.

Os tripulantes saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	3	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais na transmissão principal e traseira, no motor, no conjunto do rotor principal e traseiro, no cone de cauda, nos esquis de pouso, no para-brisas e na estrutura central.



Figura 1 - Destroços da aeronave.

1.4. Outros danos.

Houve danos a terceiros, em razão da colisão do helicóptero contra uma igreja e uma residência, o que ocasionou destruição parcial do telhado, da parede lateral e de alguns móveis no interior da primeira edificação. Houve avarias, também, ao telhado da residência.



Figura 2 - Danos ao telhado da igreja.



Figura 3 - Danos no interior da igreja.



Figura 4 - Danos ao telhado da casa.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	Piloto	Copiloto
Totais	21.000:00	720:00
Totais, nos últimos 30 dias	08:35	17:55
Totais, nas últimas 24 horas	02:35	02:35
Neste tipo de aeronave	6.000:00	500:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	08:35	10:50
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:35	02:35

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelos pilotos e pelo operador da aeronave.

A tripulação do helicóptero era composta, também, por um mecânico que mantinha relação empregatícia com a empresa proprietária da aeronave. O referido mecânico desempenhava a bordo da aeronave a função de tripulante operacional.

1.5.2. Formação.

O comandante formou-se como Piloto Comercial de Helicóptero (PCH), em 1968, pela Helitec Comércio Indústria Ltda., em Campinas, SP.

O copiloto formou-se como PCH, em 2001, na Escola Paranaense de Aviação Civil, na cidade de Curitiba, PR.

O mecânico possuía a licença de Mecânico de Manutenção Aeronáutica, expedida em 10MAIO2005.

1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com a habilitação de tipo de aeronave BH06 válida.

O copiloto possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com a habilitação de tipo de aeronave BH06 válida.

O tripulante operacional do helicóptero era mecânico de manutenção aeronáutica e possuía certificado de habilitação técnica do tipo célula (CEL) e grupo motopropulsor (GMP), válidos.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto mantinha relação empregatícia com a empresa Helisul Táxi Aéreo Ltda., proprietária da aeronave e, por razões contratuais entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Helisul, fora designado para o voo, pois a empresa deveria fornecer os comandantes das aeronaves para as operações aéreas do IBAMA.

O copiloto pertencia ao Grupamento Aeropolicial da Polícia Militar (GRAER) do Estado do Paraná. Em função de convênio estabelecido entre a PM-PR e o IBAMA, o tripulante foi requisitado para compor a tripulação do helicóptero, no período de 21SET2011 a 06OUT2011.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

O mecânico, designado para compor a equipagem como "Tripulante Operacional" na categoria de "Operador de Equipamentos Especiais", não possuía CCF.

O disposto no RBAH 67 estabelecia, em seu item 67-25-CLASSES DE AVALIAÇÃO MÉDICA, que os aeronavegantes candidatos à licença de Mecânico de Voo ou a Operador de Equipamentos Especiais deveriam possuir Certificados de Capacidade Física (CCF), de 1ª Classe e 2ª Classe, respectivamente.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 52.120, foi fabricada pela BELL HELICOPTER, em 1995, e estava registrada na categoria de Administração Indireta Federal (AIF).

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última Inspeção Anual de Manutenção (IAM) foi realizada em 21JUN2011, estando com 219 horas e 55 minutos voados. O diário de bordo não relatava panes anteriores.

A última inspeção da aeronave, do tipo “300 horas”, foi realizada em 10AGO2011 pela oficina Helisul, em Santarém, PA, estando com 116 horas e 20 minutos após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo “1.200 horas”, foi realizada no período de 30AGO2011 a 01SET2011 pela oficina Helisul, em Cuiabá, MT, estando com 65 horas e 15 minutos voados após a revisão. O setor de Controle Técnico de Manutenção (CTM) da empresa classificou a referida inspeção como “manutenção fora de sede”, de acordo com o Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da Helisul.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada no período de 11 a 13SET2011, pela oficina da Helisul, na condição de “manutenção fora de sede”, em Cuiabá, MT, estando com 20 horas e 45 minutos voados 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.

A ocorrência se deu fora de aeródromo, próximo ao aeródromo de Itaituba, PA (SBIH).

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O acidente ocorreu em uma área urbana e a distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.



Figura 5 - Distribuição concentrada dos destroços.

O acidente ocorreu, aproximadamente, a 1.100 metros da cabeceira 05 do aeródromo de SBIH.

Foi encontrada uma parte cisalhada do 1º eixo de acionamento do rotor de cauda, *Driveshaft Assy* (P/N 206-040-369-101) a, aproximadamente, 300 metros do local dos destroços do helicóptero.

O esqui direito se abriu após o impacto e as travessas de fixação dos esquis à cabine do helicóptero se romperam. A junção da estrutura central com a cabine de passageiros se soltou e os para-brisas se quebraram por completo.

O primeiro impacto da aeronave ocorreu contra os telhados da igreja e de uma residência, o que contribuiu para amortecer a queda da aeronave quando o rotor principal os atingiu.

O helicóptero parou com a parte dianteira da cabine apoiada na parede lateral da igreja, em posição levemente cabrada e com inclinação acentuada a direita.



Figura 6 - Posição da aeronave após impacto.

Após os impactos iniciais contra o telhado da igreja e a residência, as pás do rotor principal se fracionaram por completo em vários segmentos menores. A raiz de ambas as pás permaneceram fixadas aos punhos da cabeça do rotor, porém reduzidas em seções de, aproximadamente, um metro e meio de cada lado.

Intencionalmente em branco



Figura 7 - Fragmentos do rotor principal.

Uma das pás do rotor principal cisalhou o cone de cauda na seção próxima à caixa de transmissão do rotor de cauda.



Figura 8 - Cone de cauda cisalhado pelo rotor principal.

Duas pás do rotor de cauda permaneceram praticamente intactas e não apresentavam dobras ou fraturas em função da colisão contra o solo, características de impacto sem potência.

Intencionalmente em branco



Figura 9 - Rotor de cauda sem fraturas.

A seção dianteira do 1º eixo de acionamento do rotor de cauda, *Driveshaft Assy* (P/N 206-040-369-101) foi encontrada junto aos destroços da aeronave, acoplada às ranhuras do eixo saída de potência do motor para a árvore de acionamento do rotor de cauda.

A seção traseira do eixo, que deveria ser fixada ao eixo da árvore de acionamento, por meio de dois parafusos e duas porcas autofreno, foi arremessada através da carenagem do reservatório de óleo do motor após a fratura, transpassando-a pela lateral direita com grande energia, sendo encontrada a aproximadamente 300 metros do local do acidente (Figuras 10).

Os parafusos e as porcas, responsáveis pela conexão da seção traseira do eixo nº 1 e o eixo de nº 2 da árvore de acionamento do rotor de cauda, não foram localizados no local dos destroços, nem junto ao pedaço que foi arremessado em voo.



Figura 10 - *Driveshaft Assy*, arremessado em voo.



Figura 11- Rasgo na carenagem traseira.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisado.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não pesquisado.

1.14. Informações acerca de fogo.

Houve vazamento de combustível na área do acidente, contudo não havia nenhuma evidência de fogo em voo ou após o impacto. A equipe de contraincêndio da cidade de Itaituba, PA, aplicou pó químico aos destroços da aeronave e adotou medidas preventivas para conter o vazamento do reservatório de combustível.

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

Após a parada total da aeronave, o copiloto abandonou-a pela porta esquerda da cabine e auxiliou a saída do comandante do helicóptero pela porta direita. O mecânico saiu pela porta corredeira esquerda.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Com o propósito de verificar os possíveis fatores contribuintes, presentes na falha estrutural do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda e a consequente perda de transmissão de potência ao rotor traseiro, realizou-se a análise da aeronave PR-HLB e de seus componentes nas dependências de uma oficina de manutenção.

Os procedimentos relativos à desmontagem e à verificação quanto ao estado dos componentes do helicóptero foram coordenados pelo SERIPA I e acompanhados por representantes da *Bell Helicopter*, fabricante da aeronave; da *Rolls-Royce*, fabricante do motor; do IBAMA, operador do helicóptero; da Helisul Táxi Aéreo, proprietária da aeronave; e por um engenheiro do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

A desmontagem seguiu o previsto nos manuais de manutenção na parte relativa à desmontagem dos componentes, de forma que fossem verificadas as condições operacionais dos itens no momento em que ocorreu o acidente.

Considerando-se que, durante a Ação Inicial realizada no local do acidente, verificou-se que a aeronave perdeu parte do 1º eixo de acionamento do rotor de cauda (*Driveshaft Assy, P/N 206-040-383-10*, item 46, da Figura 12), as análises se concentraram em determinar os fatores que contribuíram para essa falha estrutural.

Os parafusos de fixação do flange do referido eixo não foram localizados no local dos destroços, nem junto ao fragmento do eixo, sendo encontrado em local diferente ao da queda do helicóptero.

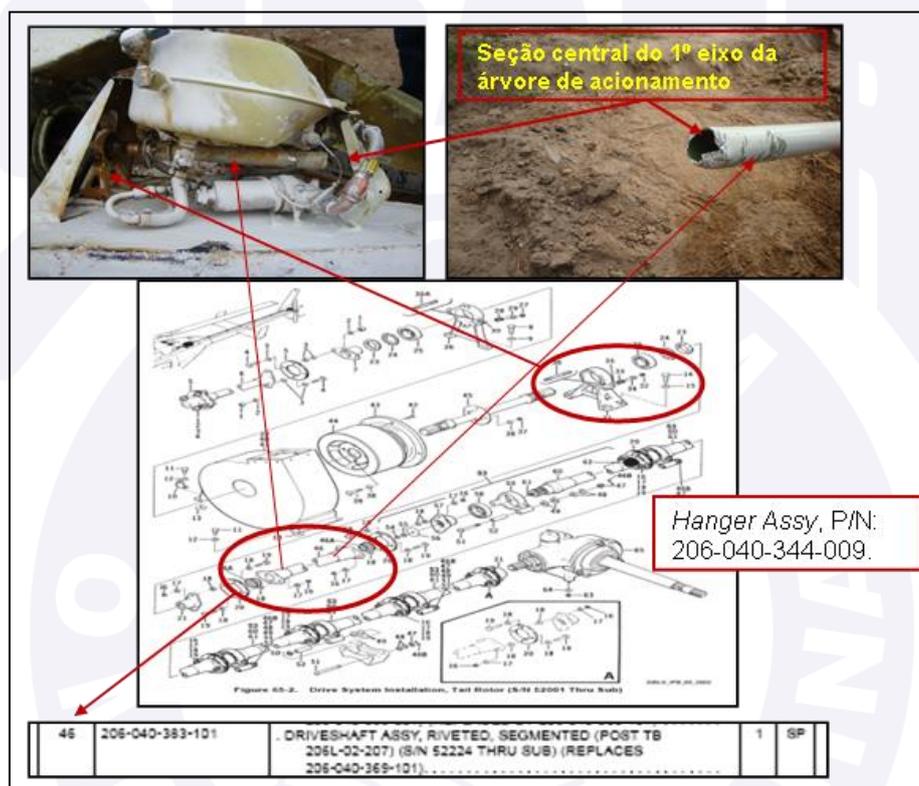


Figura 12 - Instalação do sistema de acionamento do rotor de cauda.

A árvore de acionamento do rotor de cauda era composta por quatro eixos menores, fixados entre si, por intermédio de um sistema de acoplamento flexível (*Thomas Coupling*), conforme pode ser visto na Figura 13. Para possibilitar um melhor entendimento, as Figuras 14 e 15 mostram o conjunto de transmissão em outro helicóptero de mesmo modelo, na região onde ocorreu a fratura do 1º eixo.

A conexão do 1º eixo (que fraturou) com o 2º eixo da árvore de acionamento era realizada de forma indireta, por intermédio de acoplamento flexível (*Thomas Coupling*), quatro parafusos, montados dois a dois, em cada flange dos respectivos eixos, por meio de porcas e arruelas.



Figura 13 - Vista da 1ª parte do eixo de outra aeronave do mesmo modelo do PR-HLB.



Figura 14 - Vista da região da fratura do eixo em outra aeronave do mesmo modelo do PR-HLB.

Intencionalmente em branco

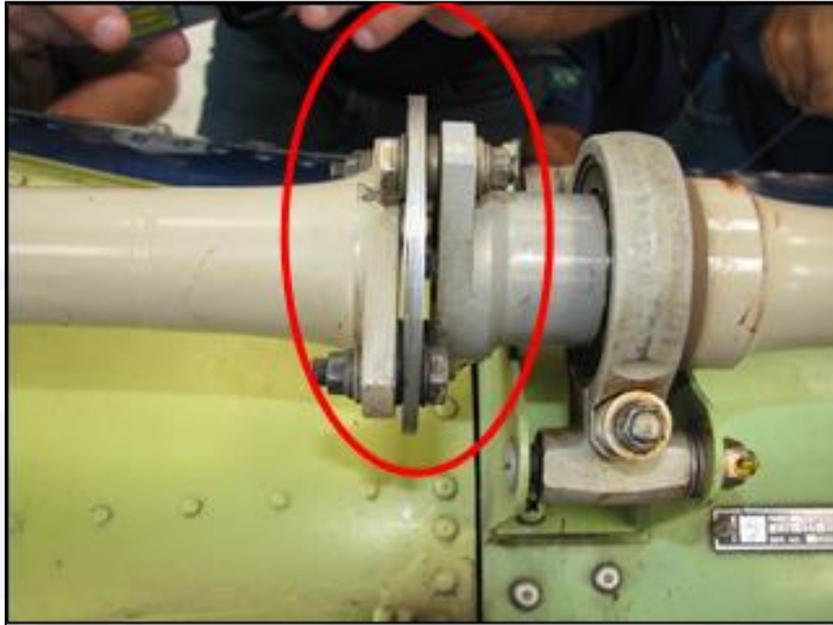


Figura 15 - Acoplamento flexível entre os 1º e 2º eixos de outra aeronave do mesmo modelo do PR-HLB.

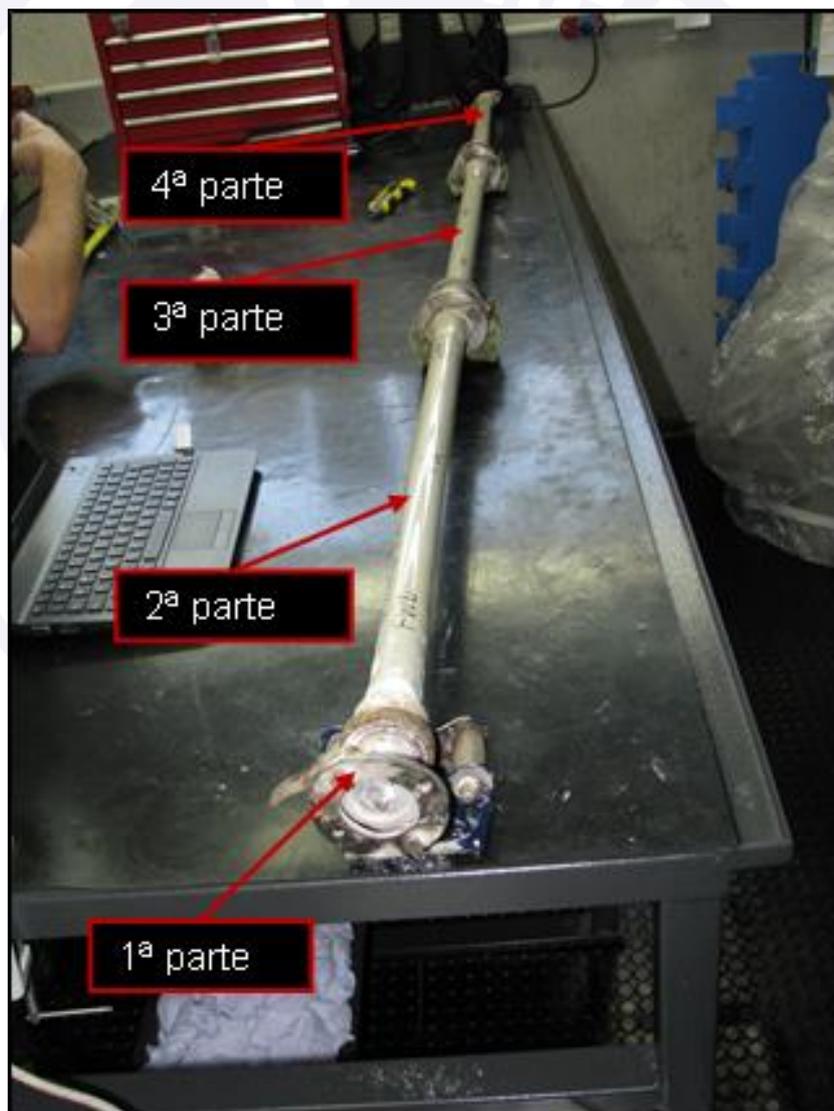


Figura 16 - Árvore de transmissão do R/C-1ª parte ausente.



Figura 17 - Posição dos parafusos que se soltaram.

Segundo as especificações do fabricante do helicóptero, a lubrificação das ranhuras do adaptador deslizante do 1º eixo de acionamento do rotor de cauda deveria ser realizada na inspeção de 300 horas, conforme item 5-24 do Manual de Manutenção, BHT-206L4-MM-1, da *Bell Helicopter*, páginas 66 e 67, Rev. 13, de 25FEV2011.

Nessas especificações, exigia-se que as ranhuras do adaptador deslizante fossem lubrificadas de acordo com a tabela 12-5 do Manual de Manutenção BHT-206L4-MM-2, da *Bell Helicopter*, página 35, a cada 300 horas ou 12 meses.

Para o cumprimento da tarefa de lubrificação, os parafusos e as porcas do flange do 1º eixo deveriam necessariamente ser removidos, a fim de que as ranhuras do eixo pudessem desacoplar da saída de potência do motor. Após a lubrificação, as ranhuras seriam reacopladas ao adaptador deslizante e o flange do eixo deveria ser remontado ao acoplamento flexível (*Thomas Coupling*). Os dois parafusos de fixação do flange e as porcas deveriam ser apertados com torque de 50 a 70 libras/polegada de acordo com os requisitos das publicações técnicas do fabricante.

Por ocasião da visita técnica realizada ao CTM da empresa Helisul Táxi Aéreo Ltda., a Comissão de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CIAA) foi informada que, durante a última inspeção do helicóptero, tipo 100 horas/12 meses, realizada no período de 11 a 13SET2011, os dois parafusos de fixação do 1º eixo ao acoplamento flexível foram removidos (Figura 17), a fim de que as ranhuras do adaptador deslizante na extremidade oposta do referido eixo fossem lubrificadas.

Durante a desmontagem e a análise da aeronave PR-HLB e de seus componentes, foram observadas algumas evidências na área da transmissão de potência do rotor de cauda. Constatou-se que o eixo nº 1 fraturou, aproximadamente, a cerca de 11 polegadas do flange de conexão com a saída de potência do motor (Figura 18).

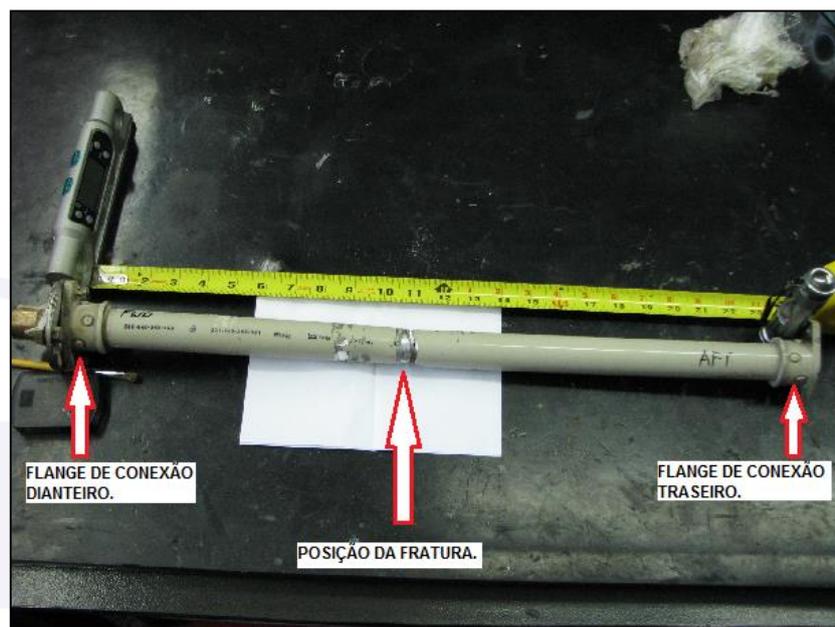


Figura 18 - Posição da fratura da 1ª parte do eixo segmentado a 11 polegadas do flange de conexão dianteiro.

Havia marcas irregulares deixadas no flange do 1º eixo pelas arruelas dos parafusos de fixação. Os desgastes irregulares no flange foram medidos e confirmados serem das arruelas, P/N AN960-416, que mediam 22 mm de diâmetro (Figuras 19 e 20).

PARAFUSO P/N: AN174-7A
ARRUELA P/N: 206-040-329-003
ARRUELA P/N: AN960-416
PORCA P/N: MS21042L4

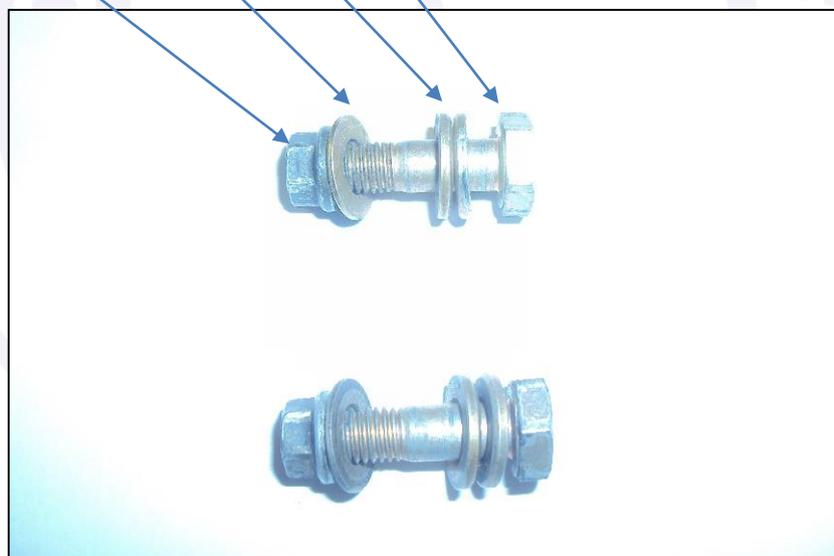


Figura 19 - Parafusos e arruelas de fixação do flange.

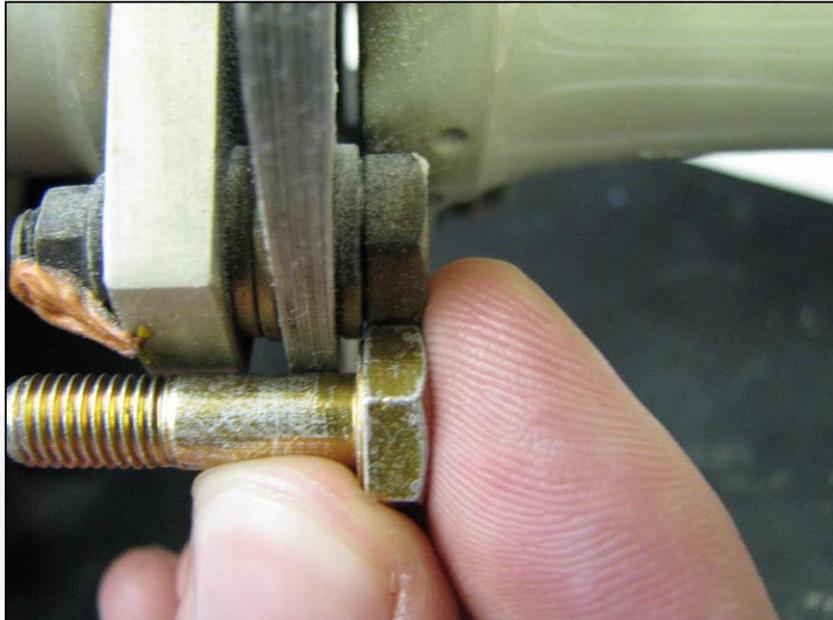


Figura 20 - Parafuso e o flange de conexão.

Considerando a necessidade de se determinar a primeira ocorrência na cadeia de eventos, que culminou com o cisalhamento do 1º eixo, a Divisão de Materiais do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), pertencente ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), realizou análises macroscópicas e, também, ao microscópio estereoscópico, nos componentes da árvore de transmissão que falharam.

Foram analisadas as pistas dos rolamentos dos eixos, *Hanger Assy*, (Figura 21), a fim de determinar se elas falharam inicialmente e se, após isso, o 1º eixo, *Driveshafty Assy*, (Figura 22), se descentralizou e, então, tenha falhado como consequência.

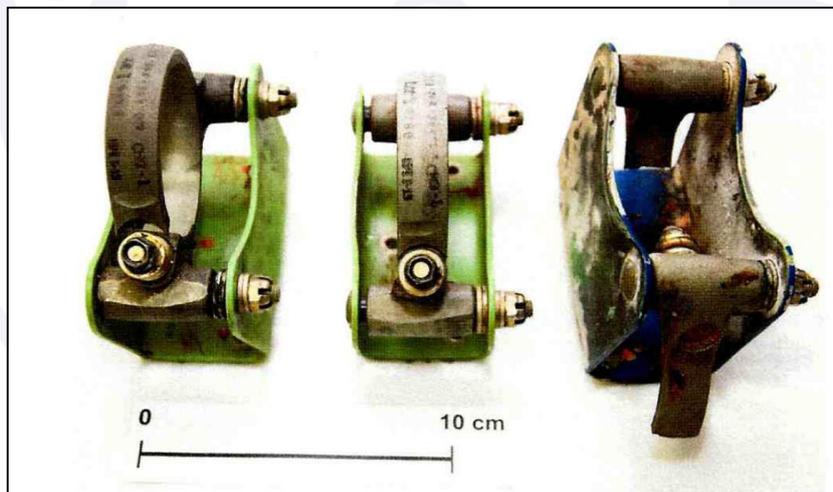


Figura 21 - *Hanger assy* enviados para análise.



Figura 22 - *Driveshaft Assy* e *Thomas Coupling* (círculo vermelho) enviado para análise.

Nas análises realizadas nas pistas dos rolamentos, verificou-se que os aspectos observados na superfície de fratura indicavam que os *Hanger Assy*, (Figura 21), falharam

por sobrecarga, como consequência da falha do 1º eixo que levava potência ao rotor de cauda.

Da mesma forma, o 1º eixo (*Driveshafty Assy*), (Figura 22), falhou devido à sobrecarga, em virtude do movimento realizado por ele após a perda dos dois parafusos responsáveis pela conexão do flange do 1º eixo ao acoplamento flexível, *Thomas Coupling*, (Figuras 16 e 17). Vale relembrar que o sistema de fixação do *Thomas Coupling* era composto de quatro parafusos montados, dois a dois em cada flange dos respectivos eixos, por meio de porcas e arruelas.

Não foi possível determinar o que contribuiu para a perda dos parafusos de fixação da parte traseira do 1º eixo, visto que não foram localizados no sítio do acidente. Contudo, existem indícios de que o primeiro parafuso soltou-se do respectivo furo no flange do 1º eixo, sem ser puxado ou arrancado.

O segundo parafuso falhou por sobrecarga. Durante a análise, foram identificadas marcas que indicavam que este parafuso foi arrancado (puxado), soltando-se de seu furo, o que então desfez a conexão indireta entre o 1º eixo e o 2º eixo por meio do sistema *Thomas Coupling*, e interrompeu a transmissão de potência para o rotor de cauda.

Sem a conexão realizada por intermédio do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*), o 1º eixo se manteve no sistema apenas pelo acoplamento das ranhuras do adaptador deslizante na extremidade oposta do próprio eixo. Com isso, o 1º eixo continuou a receber potência do motor e chocou-se com outras estruturas do local, vindo a se romper por sobrecarga.

Em virtude de não terem sido localizados os parafusos, não foi possível determinar a causa de o primeiro parafuso ter se soltado. As marcas visíveis na Figura 23 indicam que o referido parafuso saiu sem ser puxado ou arrancado.

Nos exames realizados ao microscópio estereoscópico constatou-se que, dentro do furo # 1 do flange, havia marcas bem delineadas da rosca do parafuso, conforme mostrado na Figura 23.



Figura 23 - Marcas de rosca do parafuso que saiu primeiro do flange de fixação.

As marcas observadas na Figura 24, no outro furo do flange, indicavam que o segundo parafuso ali existente fora arrancado, puxado, e assim tenha falhado por sobrecarga.

As análises ao microscópio estereoscópico revelaram que as marcas do furo # 2 apresentavam pouca delineação, ficando apenas o aspecto de deformação plástica por extração do parafuso antes ali inserido. Essas deformações e a pouca demarcação da rosca no interior do furo # 2 podem ser verificadas com maior aumento na Figura 24.

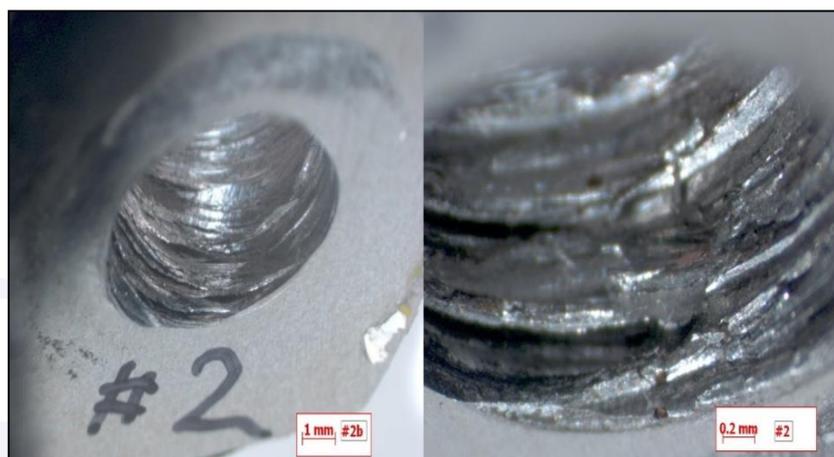


Figura 24 - Interior do furo do flange, com marcas de deformação por arrancamento por sobrecarga do segundo parafuso.

Os exames macroscópicos mostraram dois tipos diferentes de aspectos nos furos do flange do 1° eixo (sistema *Thomas Coupling*). No furo de inserção do parafuso que saiu primeiro, verificaram-se apenas marcas de esforço da arruela (Figura 25), enquanto que no segundo furo (Figura 26), que se soltou posteriormente, constataram-se marcas de alargamento do furo de inserção (esforço por *bearing*).



Figura 25 - Furo #1 com marcas da arruela.

Intencionalmente em branco



Figura 26 - Furo #2, com marcas de *bearing*.

Ao se observar as marcas e evidências, encontradas na região da falha estrutural no eixo de transmissão do rotor de cauda, verificou-se que após a saída do primeiro parafuso o movimento do 1º eixo segmentado tornou-se oscilante conforme mostra a Figura 27.



Figura 27 - Movimento do eixo depois da saída do 1º parafuso de fixação do eixo.

Esse movimento do eixo provocou um rasgo de 89,27 mm na estrutura da cauda do helicóptero, próximo à região de fixação do cone de cauda (Figuras 28 e 29).

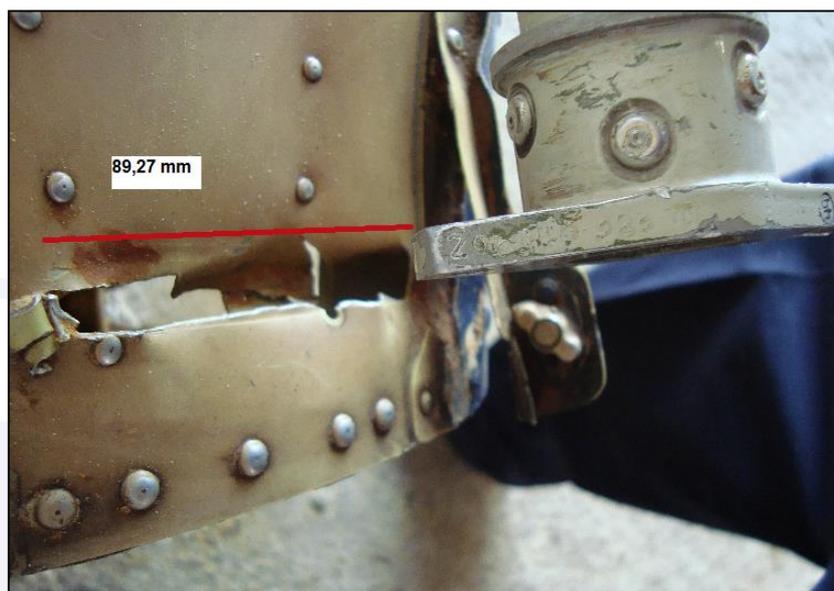


Figura 28 - Dano causado ao cone de cauda pelo eixo de acionamento.



Figura 29 - Posição de impacto do eixo com o cone de cauda.

O segundo parafuso falhou devido à sobrecarga a que fora submetido. Dessa forma a seção dianteira do 1° eixo assumiu um movimento de rotação oscilante.

Em função do movimento de rotação oscilante, o 1° eixo impactou contra os parafusos de fixação do filtro de óleo hidráulico, provocando sobrecarga e a ruptura do 1° eixo em duas partes (Figuras 30 e 31).

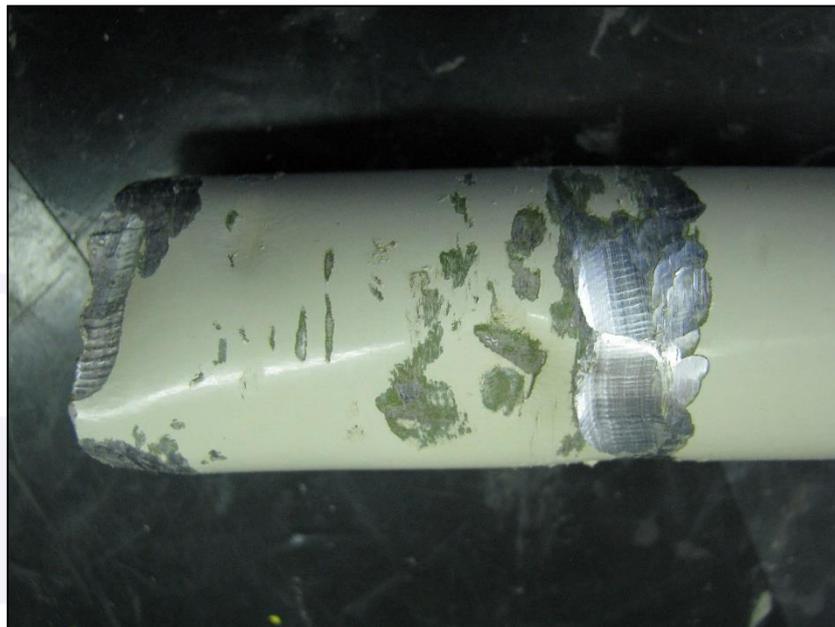


Figura 30 - Sinais de forte atrito na 1ª parte do eixo segmentado com os parafusos de fixação do filtro hidráulico.

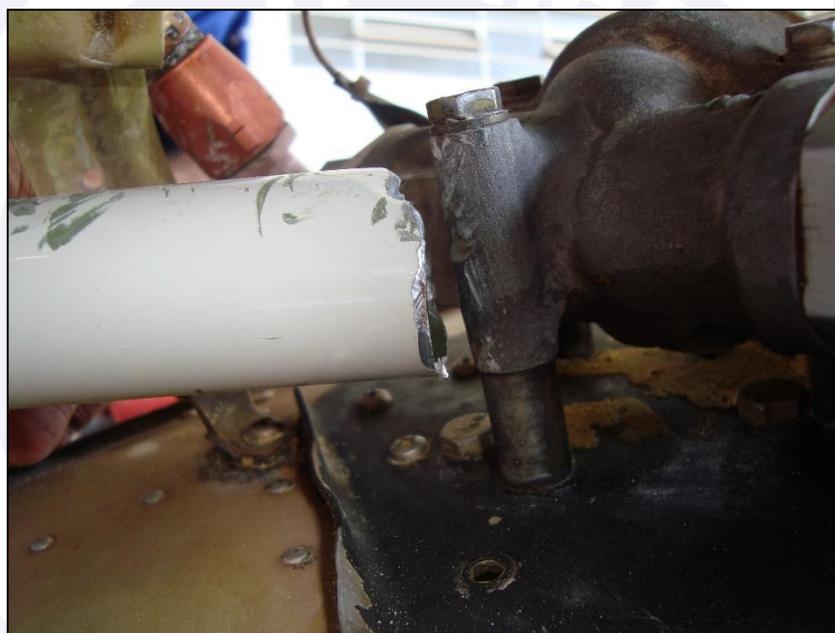


Figura 31 - Parafusos de fixação do filtro de óleo hidráulico.

Após a ruptura do referido eixo, a sua parte traseira saiu da aeronave pela lateral direita, provocando o rasgo na carenagem traseira (Figura 11), sendo encontrada a, aproximadamente, 300 metros do local dos destroços do helicóptero.

A fim de verificar a hipótese de que um disparo do motor ou um torque excessivo tivesse contribuído para a falha estrutural do eixo, o motor, modelo 250-C30P, S/N CAE 895798, foi submetido à análise e a testes funcionais, em 31OUT2011.

A desmontagem ocorreu com o acompanhamento do SERIPA I e seguiu o previsto nos manuais de manutenção na parte relativa à desmontagem do motor, de forma que fossem verificadas as condições operacionais do motor no momento em que ocorreu o acidente, fazendo a avaliação das condições dos componentes remanescentes instalados.

O relatório da análise apontou que o motor do helicóptero se manteve funcionando desde o momento da falha na transmissão do rotor de cauda até o impacto com o solo e posterior corte realizado pela tripulação.

O relatório apontou, ainda, que:

- o motor não se encontrava travado durante a desmontagem;
- não foram observados danos externos ou internos no motor;
- foi executado o cheque de vazamento nas tubulações do sistema de combustível, e o resultado estava de acordo com a documentação do fabricante, sem discrepâncias;
- não foram observadas partículas de contaminação no filtro de óleo, nos plugues magnéticos, nem no filtro da unidade controladora de combustível (*Fuel Control Unit - FCU*).

Não foram encontradas evidências de que o motor tenha disparado em voo ou que fora submetido a torque excessivo por parte da tripulação, o que poderia contribuir para a falha estrutural do 1º eixo.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Em suas operações aéreas, o IBAMA utilizava três helicópteros, fretados da Helisul Táxi Aéreo Ltda., por meio de um contrato, os quais operavam no “Arco do Desflorestamento”, abrangendo as regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil. Nessas áreas, o instituto atuava de forma a fiscalizar, reprimir, patrulhar, combater incêndios florestais, notificar/autuar, dentre outras atribuições.

O IBAMA acompanhava, de sua sede, em Brasília, em tempo real, o percurso feito pelos helicópteros contratados pelo instituto durante as diversas operações realizadas, em especial, as de fiscalização na região amazônica e em outras regiões do país. Essa inovação tecnológica era possível graças ao sistema informatizado de gestão de apoio aéreo implantado pelo órgão.

As aeronaves ficavam baseadas em diversos estados da federação. Na base operacional do IBAMA, localizada na cidade de Brasília, encontrava-se o controle operacional e os registros dos tripulantes que voavam pelo Instituto.

Durante a visita técnica, realizada pela comissão investigadora à sede operacional do IBAMA, observou-se que as pastas individuais de alguns tripulantes encontravam-se desatualizadas.

O IBAMA não possuía um controle e nem verificava se os tripulantes cedidos pela Helisul, bem como, os pilotos das outras organizações estavam com a experiência de voo recente válida, ou mesmo, se estavam qualificados e com treinamento periódico válido. Da mesma forma, no caso dos pilotos e tripulantes operacionais da Helisul, o Instituto não confirmava se os tripulantes cumpriam o estabelecido nas legislações RBAC 135 e na IAC 135-1002, conforme previsto no Programa de Treinamento e de Operação da empresa.

O IBAMA não possuía em sua sede operacional a pasta das aeronaves com as documentações referentes ao controle técnico de manutenção. Esse controle ficava a cargo da Helisul Táxi Aéreo, sem qualquer acompanhamento por parte do IBAMA, o qual era o operador da aeronave. Esse modelo de gerenciamento e controle da manutenção das aeronaves estava de acordo com o contrato de fretamento estabelecido entre o órgão ambiental e a empresa de táxi aéreo (contrato nº 05/2010).

O item 91.403 (a) do RBHA 91 informava que: “o proprietário ou operador é primariamente o responsável pela conservação da aeronave em condições aeronavegáveis”. Além disso, o mesmo RBHA informava, no item 91.995 (a) (8), que as

aeronaves autorizadas a realizar essa operação deveriam ser mantidas por oficinas homologadas segundo o RBHA 145. Com isso, o IBAMA delegava toda a manutenção e o controle dos serviços realizados em seus helicópteros à proprietária da aeronave, conforme previa o mesmo contrato do parágrafo anterior.

O IBAMA não possuía pessoal qualificado para acompanhar e supervisionar as manutenções programadas e as ações corretivas realizadas pela Helisul. A empresa de táxi-aéreo, por sua vez, não encaminhava as cadernetas de controle com os registros das referidas manutenções cumpridas ao operador. O IBAMA não possuía Elemento Credenciado ou Agente de Segurança de Voo credenciado pelo CENIPA.

Todas as operações aéreas do IBAMA ocorriam com tripulação composta de um comandante de aeronave e um mecânico de aeronaves (tripulante operacional), ambos pertencentes ao quadro de funcionários da Helisul Táxi Aéreo Ltda., e de outro comandante de aeronave designado pelo IBAMA, conforme previa o contrato.

No voo do acidente, estavam a bordo um comandante e um mecânico (tripulante operacional), ambos os funcionários da Helisul Táxi Aéreo Ltda., e ainda um segundo piloto operacional pertencente ao Grupamento Aeropolicial - Resgate Aéreo (GRAER), da Polícia Militar do Paraná, solicitado pelo IBAMA ao GRAER/PM-PR.

De acordo com o previsto em cláusula contratual entre o IBAMA e a Helisul Taxi-Aéreo, o tripulante operacional (mecânico) deveria possuir certificado ou declaração que comprovasse a participação em treinamento específico para tripulante operacional de helicóptero, e possuir Certificado de Capacidade Física (CCF), válido.

A Helisul Táxi Aéreo Ltda., proprietária da aeronave, era uma empresa autorizada a conduzir serviços de transporte público não regular, como empresa de táxi aéreo, dedicada ao transporte de passageiros e ao transporte de cargas.

Em função do contrato celebrado com o IBAMA, ficou estabelecida a disponibilidade do helicóptero por horas de voo pela empresa de táxi aéreo. Cabia, ainda, a contratada fornecer a logística de abastecimento para as missões do IBAMA, voltadas para a proteção e a preservação do meio ambiente.

O referido órgão ambiental operava diretamente as aeronaves, em consonância com as regras do Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA 91), Subparte K, estabelecido pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e, ainda, de acordo com a Instrução do Comando da Aeronáutica - Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros (ICA 100-4), conforme o item 4.1 do termo de referência ao contrato nº 05/2010.

Ainda em razão de previsão contratual, a empresa Helisul deveria fornecer pilotos, um por aeronave, para exercerem a função de comandantes das aeronaves, e os mecânicos de manutenção aeronáutica para acompanhar os deslocamentos dos helicópteros fretados pelo instituto.

Para a execução das manutenções, a Helisul obedecia ao Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da empresa. Dentre esses serviços, o capítulo 10, Manutenção Fora de Sede, do MPI tratava dos procedimentos e requisitos para execução de manutenção fora das bases de manutenção da Helisul. Nesse capítulo, definia-se a “manutenção fora de sede” como todo serviço executado em locais diferentes daqueles homologados pela Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC.

Ainda segundo o MPI, havia a possibilidade de serem executados serviços de manutenção programados fora de base e sem a autorização prévia por parte do órgão regulador da aviação civil. Nesse caso, os serviços não poderiam perder o caráter de excepcionalidade, e estavam limitados a uma operação por mês na localidade. Assim, a execução de manutenção em uma mesma aeronave e em mesma localidade com

frequência, estaria condicionada a homologação de uma nova base de manutenção por parte da Helisul.

Em paralelo, o programa de manutenção da aeronave Bell 206L-4, BHT-206L4-MM-1, de 25FEV2011, Rev. 13, *Bell Helicopter*, apresentava diversas periodicidades de inspeções para o respectivo helicóptero. Considerando os tipos previstos, havia a inspeção de 100 horas, última inspeção realizada, e também a inspeção de 300 horas.

Esse programa indicava que as inspeções eram periódicas, cumulativas e sucessivas. Dessa forma, os itens da inspeção de 100 deveriam ser realizados na inspeção de 300 horas, contudo os itens específicos apenas de 300 horas não seriam realizados durante a inspeção de 100 horas.

A última inspeção de 300 horas da aeronave foi concluída em 10AGO2011, conforme ordem de serviço da Helisul, realizada na cidade de Santarém, PA. A aeronave voou 116 horas após essa última inspeção, até o momento do acidente.

O programa de manutenção do fabricante previa procedimentos de inspeção para os eixos de acionamento do rotor de cauda, incluindo o 1º eixo que falhou em voo, *Driveshaft Assy*, P/N 206-040-383-101, nas inspeções de 100 e de 300 horas, porém o nível de intervenção era diferenciado para cada uma delas.

Na inspeção de 100 horas era previsto apenas uma verificação visual sem desmontagem dos eixos. A tarefa consistia de exame quanto ao excessivo vazamento de graxa e evidência de superaquecimento nos rolamentos, condições e segurança dos vários seguimentos da árvore de acionamento do rotor de cauda e a verificação do valor de torque nos parafusos conforme estabelecido pelo fabricante. Não era previsto, nessa inspeção a desmontagem dos eixos para lubrificação.

Na inspeção de 300 horas deveriam ser cumpridos todos os procedimentos anteriores, pois, conforme o programa de manutenção, essa inspeção era considerada múltipla da inspeção de 100 horas. Dessa forma, como item de inspeção específico da periodicidade de 300 horas era previsto a desmontagem do 1º eixo e a lubrificação das ranhuras de acoplamento desse eixo na saída de potência do motor para o rotor de cauda.

Durante visita técnica realizada ao CTM da empresa Helisul Táxi Aéreo Ltda., a CIAA foi informada que na última intervenção de manutenção da aeronave, inspeção do tipo 100 horas, a equipe responsável realizou a desmontagem e a lubrificação da ranhura de encaixe do 1º eixo da árvore de transmissão de potência do rotor de cauda. Para realizar a lubrificação do eixo, que falhou em voo, era obrigatória a desmontagem do conjunto soltando por completo os parafusos e suas respectivas porcas de fixação.

A ficha de registro da última inspeção do helicóptero, do tipo 100 horas/12 meses concluída em 13SET2011, não previa a desmontagem e a lubrificação do 1º eixo durante os procedimentos de manutenção. Com isso, apesar de ter sido realizada, a referida tarefa, executada na seção dianteira da árvore de acionamento do rotor de cauda, não foi registrada nos documentos da inspeção.

Os registros de manutenção apresentados durante o processo de investigação, e a cronologia de inspeções executadas (informadas) indicaram que a última desmontagem e montagem do eixo que fraturou em voo ocorreu durante a inspeção de 100 horas/12 meses, que foi realizada na cidade de Cuiabá, MT, em 13SET2011.

1.18. Informações operacionais.

Segundo declaração do operador, o planejamento de voo em Itaituba, PA, previa o monitoramento e captação de imagens. No dia 23SET2011 foram realizados voos para captação de imagens e fiscalização do IBAMA em ação contra o desmatamento, transcorrendo normalmente. Não houve voo nos dias 24SET2011 e 25SET2011.

No dia 26SET2011, pela manhã, a aeronave saiu de Itaituba, PA (SBIH), para a Base Uruá (04°32'51"S/ 056°18'16"W), dentro do Parque Nacional da Amazônia, onde embarcaram os passageiros para um voo de captação de imagens. Após a conclusão das atividades de filmagem, a aeronave retornou para a base Uruá, para desembarque dos passageiros e, em seguida, retornou a Itaituba, PA, para reabastecimento de 304 litros de combustível e alimentação da tripulação.

Posteriormente à chegada em Itaituba, programou-se o retorno do helicóptero ao Parque Nacional da Amazônia. O comandante da aeronave confeccionou plano de voo, com o indicativo de chamada IBAMA-03, e considerava a decolagem a partir do aeródromo de SBIH, às 18h00min (UTC), após manteria 500ft de altura, voando para a localidade de Uruá.

O piloto informou que a partida do motor ocorreu normalmente. Logo após a decolagem, com aproximadamente três minutos de voo, já nivelado a 500ft de altura e com 90kt, a tripulação ouviu um barulho forte na parte traseira da aeronave. Nesse momento, apareceu uma leve vibração no cone de cauda, tendo o comandante assumido o comando da aeronave, que até esse momento era pilotada pelo copiloto.

Ao assumir o comando, o comandante movimentou os pedais, porém não obteve efetividade do rotor de cauda. Em função disso, comunicou aos demais tripulantes que havia perdido o comando do rotor traseiro e iniciou uma curva pela direita para retornar ao aeródromo e realizar um pouso corrido.

Entretanto, segundo o piloto, mesmo com o controle de passo cíclico comandado todo à frente, o helicóptero não ganhou velocidade de deslocamento, o que foi constatado pela indicação de velocidade zero no velocímetro. Nesse instante, a aeronave iniciou um giro no eixo vertical com maior rotação e o piloto comandou a manete de potência para marcha lenta, a fim de reduzir o giro do helicóptero afetado pela falta de rotação no rotor de cauda.

O comandante informou que não foi possível recuperar o controle da aeronave, não havendo outra alternativa a não ser realizar o pouso forçado em um terreno particular onde havia duas edificações, entre uma igreja e uma casa.

Próximo ao telhado da igreja, o piloto comandou o controle de passo coletivo todo em cima com o objetivo de amortecer o impacto contra o solo.

A tripulação efetuou o corte do motor pela manete de corte de combustível, pois a alavanca de comando coletivo do piloto foi arrancada do ponto de fixação no piso da cabine no momento do pouso forçado. O *switch* de comando e a fiação elétrica do sistema de desligamento do motor, em situação normal, ficavam posicionados no controle de passo coletivo do piloto.

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

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

No dia 26SET2011, o helicóptero decolou do aeródromo de Itaituba, PA (SBIH) e após três minutos de voo, a tripulação ouviu um barulho forte na parte traseira da aeronave.

Após a identificação da emergência, o piloto tentou retornar ao aeródromo para efetuar um pouso corrido. Durante as manobras de regresso, o helicóptero perdeu velocidade e, sem controle, iniciou um giro em torno de seu eixo vertical, vindo a colidir contra edificações e projetar-se ao solo.

O barulho forte, proveniente da parte traseira da aeronave, foi provocado pelo arremesso do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda, *Driveshaft Assy*, P/N 206-040-369-101, através da carenagem do reservatório de óleo do motor, logo após ter-se fraturado na região próxima à sua seção central, dividindo-se em duas partes.

O colapso do eixo, *Driveshaft Assy*, impediu a transmissão de rotação e potência do motor para a caixa de transmissão traseira e, conseqüentemente, para as pás do rotor de cauda.

As pás do rotor principal fraturaram-se por completo em vários segmentos menores, indicando que durante os impactos iniciais havia potência fornecida pelo motor à transmissão principal.

Por outro lado, as duas pás do rotor de cauda estavam praticamente intactas e não apresentavam dobra ou fraturas em função da colisão contra o solo. Essa característica indicava que o impacto ocorreu sem potência, visto que o cisalhamento do 1º eixo da árvore de acionamento interrompeu a transmissão de potência do motor ao rotor de cauda.

A seção dianteira do eixo fraturado foi encontrada junto aos destroços da aeronave acoplada às ranhuras do eixo de saída de potência do motor. A outra parte, ou seja, a seção traseira do eixo, que deveria estar fixada por meio de dois parafusos e duas porcas auto-freno, foi arremessada através da carenagem do reservatório de óleo do motor, após a fratura, transpassando-a pela lateral direita com grande energia.

Não foram localizados os parafusos e as porcas responsáveis pela conexão entre os eixos nº 1 e nº 2 da árvore de acionamento do rotor de cauda.

Considerando o peso de decolagem do helicóptero informado pela tripulação, as informações contidas na ficha de pesagem da aeronave e o abastecimento antes da decolagem, concluiu-se que a aeronave estava dentro dos limites operacionais de peso máximo de decolagem e centro de gravidade (CG), especificados pelo fabricante.

Com relação à formação do piloto e do copiloto, ambos possuíam as licenças de piloto privado e de piloto comercial na categoria helicóptero. Da mesma forma, suas habilitações para voar aeronaves de asas rotativas estavam válidas, bem como o Certificado de Capacidade Física (CCF) dos dois tripulantes.

Os pilotos possuíam todos os requisitos operacionais para executar o perfil de voo planejado, bem como, já detinham significativa experiência nesse tipo de voo, que era realizado em apoio às atividades de fiscalização do referido órgão ambiental brasileiro.

O tripulante operacional da aeronave possuía a licença de mecânico de manutenção aeronáutica. Da mesma forma, suas habilitações técnicas de célula (CEL) e grupo motopropulsor (GMP) estavam válidas.

O mecânico, designado a compor a equipagem como "Tripulante Operacional", na categoria de "Operador de Equipamentos Especiais", não possuía CCF, contrariando o disposto no RBAH 67, que estabelecia, em seu item 67-25- "Classes de Avaliação Médica", que os aeronavegantes candidatos à licença de Mecânico de Voo ou a Operador de Equipamentos Especiais deveriam possuir Certificados de Capacidade Física (CCF), de 1ª

Classe e 2ª Classe, respectivamente. Esse fato, no entanto, não configurounexo causal para o acidente.

Considerando as informações disponíveis, foi possível considerar que a falha do componente em voo ocorreu com a velocidade de 90kt e numa altura de 500ft.

O rotor de cauda foi concebido para permitir um equilíbrio aerodinâmico, e o controle direcional, capaz de estabilizar a fuselagem nas variadas condições de velocidade e potência. Para tanto, é imprescindível que o comando do rotor de cauda esteja efetivo, caso contrário, procedimentos específicos devem ser adotados para evitar um resultado catastrófico.

A falha de controle de rotor de cauda é identificada pela incapacidade de alteração do passo das pás do rotor de cauda, acompanhado de vibração incomum e trepidação nos pedais.

Identificada a perda de tração no rotor de cauda, seja por falha do eixo de acionamento ou falha das pás, os procedimentos previstos para minimizar os efeitos obedecem a princípios básicos de atuação. Nesse sentido, é de fundamental importância ajustar a velocidade e adequar o torque no rotor principal, reduzindo a demanda sobre o rotor de cauda.

No caso do Bell 206, de acordo com os procedimentos de emergência previstos, o piloto deveria reduzir a potência para atingir uma velocidade entre 50kt e 70kt, a fim de reduzir a carga sobre o rotor de cauda e permitir uma trajetória de voo estabilizada através do alinhamento do fluxo aerodinâmico.

O piloto identificou corretamente a emergência, optando por regressar para tentar um pouso corrido no aeródromo. Este pouso, por sua vez, deveria ser realizado com o mínimo de potência aplicada. Qualquer tentativa de pouso com pairado seria desastrosa, pois nesta situação, o helicóptero estaria a baixa altura e torque elevado.

Assim sendo, em caso de falha completa de acionamento, a autorrotação com pouso corrido se revelava a melhor opção, pois a transmissão não transferiria torque para o rotor principal, minimizando a demanda pelo rotor de cauda.

No entanto, conforme relato do piloto, de alguma forma, na curva de regresso à pista, a velocidade do helicóptero caiu para 0kt. A combinação de alta potência aplicada e baixa velocidade resultou em um desequilíbrio de forças aerodinâmicas incapaz de ser restaurado, apesar da tentativa do comandante em levar o cíclico à frente. Naquele momento, a aeronave iniciou um giro em torno de seu eixo vertical para a direita, vindo a colidir contra edificações e projetar-se ao solo.

Não foi mencionada pelo comandante a execução de qualquer procedimento de emergência previsto para a situação e quais possíveis fatores contribuíram para a substancial perda de velocidade (0kt).

A perda de comando do rotor de cauda não pressupõe perda de controle da aeronave. Todavia, a combinação da falha do componente em voo com a inadequada aplicação dos comandos e a não observância de procedimentos de emergência compatíveis para a ocorrência inferem contribuição do aspecto operacional, no âmbito de fatores concernentes à operação da aeronave.

Quanto aos aspectos envolvidos nos procedimentos de manutenção executados, ficou constado que, de acordo com o programa de manutenção da aeronave *Bell 206L-4*, BHT-206L4-MM-1, de 25FEV2011, Rev. 13, havia diversas periodicidades de inspeção para o respectivo helicóptero.

Verificou-se assim que, o programa continha inspeções periódicas, que eram cumulativas e sucessivas. Nesse sentido, os itens da inspeção de 100 horas deveriam ser

realizados na inspeção de 300 horas, contudo os itens específicos de 300 horas não deveriam ser realizados na inspeção de 100 horas.

Ao se analisar os registros das cadernetas, observou-se que apontavam uma cronologia de várias intervenções de manutenção, de modo adequado ao programa de revisões estabelecido pelo fabricante.

Desta forma, o helicóptero foi submetido à inspeção de 300 horas em 10AGO2011 e voou 116 horas após essa inspeção, até o momento do acidente. Os registros atestavam, também, que no período de 30AGO2011 a 01SET2011 foi realizada a última revisão maior de 1.200 horas e a aeronave voou 65 horas após esta grande intervenção. Por fim, verificou-se nos registros do CTM da empresa que a última inspeção realizada foi do tipo 100 horas/12 meses, executada no período de 11 a 13SET2011 e a aeronave voou 20 horas após essa última inspeção, até o momento do acidente.

Segundo confirmação do CTM da empresa, todas as inspeções indicadas anteriormente foram definidas como serviço de manutenção programada, contudo foram cumpridas na condição de manutenção fora de sede. Nesse caso, cumprindo o que estabelecia o manual de procedimento de inspeção, cada revisão foi realizada em uma base secundária diferente, a fim de não perder o caráter de excepcionalidade e necessitar de autorização prévia por parte da agência reguladora da aviação civil, conforme previsto no MPI da empresa.

Ao se analisar o programa de manutenção do fabricante, constatou-se que previa procedimentos de inspeção para os eixos de acionamento do rotor de cauda, incluindo o 1º eixo que falhou em voo, nas inspeções de 100 e de 300 horas, porém o nível de intervenção era diferenciado para cada uma delas.

Na inspeção de 100 horas, era previsto apenas uma verificação visual sem desmontagem dos eixos e, também, não era requerida lubrificação alguma no item. Por outro lado, na intervenção de 300 horas, o 1º eixo deveria ser desmontado a fim de possibilitar a lubrificação das ranhuras de acoplamento do eixo com a saída de potência do motor.

O CTM da empresa responsável pelas manutenções informou que durante a última inspeção, do tipo 100 horas, houve a desmontagem e a lubrificação das ranhuras do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda.

Vale ressaltar, que para realizar a lubrificação do eixo era obrigatória a desmontagem do acoplamento flexível que unia o 1º eixo ao segundo, soltando-se por completo os parafusos e suas respectivas porcas de fixação.

Considerando o programa de manutenção do fabricante, bem como a ficha da última inspeção de 100 horas/12 meses, concluída em 13SET2011, não havia previsão de desmontagem e lubrificação do 1º eixo durante os procedimentos dessa inspeção. Apesar disso, a referida tarefa foi executada na seção dianteira da árvore de acionamento do rotor de cauda, não sendo registrada nos documentos da inspeção, pois não constava da respectiva ficha de inspeção.

Durante a desmontagem da aeronave e seus componentes, foram analisadas as evidências e as marcas provenientes da falha estrutural do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda e a consequente perda de transmissão de potência para o rotor traseiro.

A árvore de acionamento do rotor de cauda não era composta por uma única peça inteira, mas sim por quatro partes menores, que constituíam a árvore de acionamento do rotor de cauda. Esses eixos menores eram fixados entre si de forma indireta por intermédio de um sistema de acoplamento flexível (*Thomas Coupling*).

A conexão do 1º eixo com o 2º eixo da árvore de acionamento seguia o mesmo princípio de acoplamento, utilizando quatro parafusos montados, dois a dois em cada flange dos respectivos eixos, com porcas e arruelas.

Sendo assim, os trabalhos de análise se concentraram em determinar os possíveis fatores que contribuíram para falha estrutural do eixo nº 1, que fraturou distante 11 polegadas do flange de conexão com a saída de potência do motor.

Na área da transmissão de potência do rotor de cauda havia marcas irregulares deixadas no flange do 1º eixo pelas arruelas dos parafusos de fixação. Esses desgastes irregulares no flange foram medidos e confirmados como sendo das arruelas. Isto levou a crer que as marcas podem ter sido resultado de folga no parafuso.

Além disso, um dos furos de passagem dos parafusos no flange apresentava marcas irregulares nas roscas provocadas pelo parafuso de fixação, indicando que o mesmo fora arrancado de sua posição.

Alguns dos componentes da árvore de transmissão que falharam foram analisados macroscopicamente e também com a utilização de microscópio estereoscópico. Essa análise teve como objetivo determinar a primeira ocorrência na cadeia de eventos, que culminou com o cisalhamento do 1º eixo.

As pistas dos rolamentos dos eixos (*Hanger Assy*) foram analisadas, a fim de determinar se elas falharam num primeiro momento e se, após isso, o 1º eixo (*Driveshafty Assy*) se descentralizou e veio a falhar, como consequência. O resultado das análises apontou que os aspectos observados nas superfícies de fratura indicavam que os *Hanger Assy* falharam por sobrecarga, como consequência da falha do 1º eixo que levava potência ao rotor de cauda.

Da mesma forma, o referido relatório concluiu que o 1º eixo (*Driveshafty Assy*) também falhou devido à sobrecarga, causada pela perda dos dois parafusos responsáveis pela conexão do flange traseiro do 1º eixo ao acoplamento flexível (*Thomas Coupling*).

Os parafusos de fixação não foram localizados, a fim de que fossem analisados, desse modo, não foi possível determinar o que contribuiu para a perda desses itens, inviabilizando uma possível análise mais precisa quanto à execução do serviço de lubrificação realizado no eixo.

Contudo, considerando o conjunto de informações disponíveis, existem indícios de que um dos parafusos soltou-se, em um primeiro momento, do respectivo furo no flange do 1º eixo. Isso causou, em um segundo momento, a falha por sobrecarga do segundo parafuso, o que desfez a conexão indireta entre o 1º eixo e o 2º eixo por meio do sistema flexível *Thomas Coupling*, interrompendo a transmissão de potência para o rotor de cauda.

Sem a conexão realizada por intermédio de acoplamento flexível (*Thomas Coupling*), o 1º eixo se manteve no sistema apenas pelo acoplamento das ranhuras do adaptador deslizante na extremidade oposta do referido eixo. Com isso, o eixo continuou a receber potência do motor e chocou-se com outras estruturas do local, vindo a romper-se por sobrecarga.

As evidências deixadas no flange do 1º eixo indicavam que o primeiro parafuso saiu sem ser puxado ou arrancado.

Nos exames realizados ao microscópio estereoscópico, constatou-se que dentro do furo #1 do flange existiam marcas bem delineadas da rosca do parafuso, que confirmavam a saída progressiva do parafuso. Com isso, sugere-se como hipótese, que a saída do primeiro parafuso se deu pela ineficiência no sistema de freio do referido item, que se desrosqueou durante o seu funcionamento normal.

De acordo com informações obtidas junto ao fabricante, a ineficiência no sistema de freio pode ocorrer em função de dois fatores: 1) aplicação de torque incorreto nas porcas do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*); 2) múltiplas reutilizações das porcas do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*), o que pode ter ocasionado a perda do torque mínimo exigido pelo Manual de Práticas Padrão da Bell.

Por outro lado, as marcas analisadas no outro furo do flange indicavam que o segundo parafuso que ali se encontrava fora arrancado (puxado) e, assim, tenha falhado por sobrecarga. As verificações ao microscópio estereoscópico permitiram concluir que as marcas do furo #2 apresentavam pouca delineação, ficando apenas o aspecto de deformação plástica por arrancamento do parafuso antes ali inserido.

Os exames macroscópicos realizados mostraram dois tipos diferentes de aspectos nos furos do flange do 1º eixo (sistema *Thomas Coupling*). No furo de inserção do parafuso que saiu primeiro, verificaram-se apenas marcas de esforço da arruela (foto 26). Todavia, no segundo furo, que se soltou posteriormente, constataram-se marcas de alargamento do furo.

Considerando as marcas e as evidências encontradas, na região da falha estrutural no eixo de transmissão do rotor de cauda, pode-se concluir que após a saída do primeiro parafuso o movimento do 1º eixo tornou-se oscilante. Esse movimento provocou um rasgo de 89,27 mm na estrutura da cauda do helicóptero, próximo à região de fixação do cone de cauda à estrutura central do helicóptero. Nesse momento, também, o segundo parafuso falhou em razão da sobrecarga que fora submetido.

Em função do movimento de rotação oscilante a seção central do 1º eixo impactou contra os parafusos de fixação do filtro hidráulico provocando sobrecarga e a ruptura do 1º eixo em duas partes. Após a ruptura do referido eixo, a parte traseira do item saiu da aeronave pela lateral direita, pois já não havia os parafusos do flange para prendê-la ao acoplamento flexível (*Thomas Coupling*).

Em virtude das evidências deixadas no flange do 1º eixo que indicavam que o primeiro parafuso saiu sem ser puxado ou arrancado, é possível que tenha havido ineficiência no sistema de trava do referido item, permitindo que o mesmo se desrosqueasse e se soltasse, causando a falha por sobrecarga do segundo parafuso.

A execução da lubrificação das ranhuras do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda, tarefa essa não prevista, mas efetuada durante a última inspeção, do tipo 100 horas, pode ter contribuído para a falha estrutural na seção dianteira da árvore de acionamento do rotor de cauda, seja por falta de torque previsto, seja pela instalação incorreta do item.

Portanto, ao se considerar os exames, testes e pesquisas realizadas, juntamente com os dados coletados e apresentados, concluiu-se que a falha estrutural do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda ocorreu em função da sobrecarga sofrida por esse item, quando da saída dos parafusos de fixação do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*) entre os eixos 1 e 2.

A fim de verificar a hipótese de que um disparo do motor ou um torque excessivo tivesse contribuído para a falha estrutural do eixo, o motor da aeronave foi submetido à análise e testes funcionais nas dependências da oficina de motores designada pelo fabricante, com acompanhamento do SERIPA 1.

O resultado da análise apontou que o motor do helicóptero se manteve funcionando desde o momento da falha da transmissão do rotor de cauda até o corte realizado pela tripulação, após o impacto contra o solo. Não foi encontrada qualquer evidência que confirmasse a hipótese de que o motor tivesse disparado em voo ou que tivesse sido submetido a torque excessivo por parte da tripulação.

As aeronaves operadas pelo IBAMA ficavam baseadas em diversos estados da federação. Na base operacional do IBAMA, encontravam-se o controle operacional e os registros dos tripulantes que operavam pelo Instituto.

Durante visita técnica, realizada pela CIAA à sede do Instituto, observou-se que as pastas individuais de alguns tripulantes encontravam-se desatualizadas. Verificou-se, ainda, que o IBAMA não possuía controle e nem verificava se os tripulantes cedidos pela Helisul, bem como, os pilotos das outras organizações, estavam com experiência recente válida ou se estavam qualificados e com treinamento periódico válido.

O IBAMA desenvolvia suas atividades aéreas em consonância com o RBHA 91. Conforme estabelecia esse regulamento, o proprietário ou operador era primariamente o responsável pela conservação da aeronave em condições aeronavegáveis. Além disso, o mesmo RBHA informava que as aeronaves autorizadas a realizarem operação aérea deveriam ser mantidas por oficinas homologadas segundo o RBHA 145.

O IBAMA não mantinha em sua sede os documentos referentes ao controle técnico de manutenção das aeronaves operadas pela instituição. Esse controle ficava a cargo do proprietário do helicóptero, sem qualquer acompanhamento por parte do IBAMA, que era o operador da aeronave. Esse modelo de gerenciamento e controle da manutenção das aeronaves estava de acordo com o contrato de fretamento estabelecido entre o órgão ambiental e a empresa de táxi aéreo.

Assim sendo, o Instituto delegava a manutenção e o controle do helicóptero à empresa proprietária, visto que não possuía pessoal qualificado para acompanhar e supervisionar as manutenções programadas e as ações corretivas realizadas pela Helisul. Além disso, a empresa de táxi aéreo não encaminhava as cadernetas de controle com os registros das referidas manutenções cumpridas ao operador.

Esse modelo de supervisão gerencial e de controle da manutenção, onde o operador da aeronave não possuía qualquer metodologia de acompanhamento e supervisão dos serviços de manutenção, permitiu que o helicóptero fosse submetido a uma tarefa de inspeção fora da periodicidade prevista pelos manuais, possibilitando a desmontagem do 1º eixo a fim de que fosse lubrificado fora da periodicidade, podendo ter contribuído para a falha do item e para a ocorrência.

Dessa forma, apesar de não prevista, a tarefa de desmontagem e lubrificação do 1º eixo foi executada durante a realização da inspeção de 100 horas, quando o correto era ser executada na inspeção de 300 horas.

Com isso, os procedimentos de controle e supervisão dos serviços de manutenção, desenvolvidos pela Helisul Táxi Aéreo Ltda., não identificaram a execução de tarefas não previstas na inspeção de 100 horas, permitindo o serviço no eixo de transmissão, fora da periodicidade prevista pelo fabricante, podendo ter contribuído para a falha estrutural desse eixo.

3. CONCLUSÃO.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válidos;
- b) o mecânico (tripulante operacional) não possuía Certificados de Capacidade Física (CCF);
- c) os pilotos estavam suas habilitações de tipo BH06 válidas;
- d) O tripulante operacional (mecânico de aeronaves) estava com os Certificados de Habilitação Técnica do tipo Célula e Grupo Motopropulsor válidos, no entanto, não

- possuía certificado ou declaração que comprovasse a participação em treinamento específico para tripulante operacional de helicóptero;
- e) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
 - f) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
 - g) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
 - h) a escrituração das cadernetas de célula, motor e rotores estavam atualizadas;
 - i) a tripulação acidentada realizou etapas de voo, no mesmo dia antes do acidente, sem observar qualquer discrepância na aeronave;
 - j) antes da decolagem da ocorrência, foi efetuado o reabastecimento da aeronave no aeródromo de Itaituba, PA com 304 litros de combustível;
 - k) a aeronave decolou do aeródromo de Itaituba (SBIH) com destino a localidade do Parque Nacional da Amazônia (Uruá), às 18h03min (UTC);
 - l) após três minutos de voo, a tripulação ouviu um forte barulho na parte traseira da aeronave, percebeu vibração e o piloto constatou a ausência de efetividade do rotor de cauda;
 - m) o piloto tentou retornar ao aeródromo com o objetivo de realizar um pouso corrido;
 - n) durante as manobras de regresso, o helicóptero perdeu velocidade e, sem controle, iniciou um giro em torno de seu eixo vertical, vindo a colidir contra edificações e projetar-se ao solo;
 - o) o piloto não reportou a execução de qualquer procedimento de emergência e quais possíveis fatores poderiam ter contribuído para a perda de velocidade;
 - p) o IBAMA delegava a manutenção e o controle do helicóptero à empresa proprietária (Helisul), visto que não possuía pessoal qualificado para acompanhar e supervisionar as manutenções programadas e as ações corretivas realizadas pela Helisul;
 - q) a empresa de táxi aéreo não encaminhava as cadernetas de controle com os registros das referidas manutenções cumpridas ao operador;
 - r) foi observado durante a ação inicial que o 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda (*Driveshafty Assy*) estava cisalhado e se dividiu em duas partes na região próxima à seção central;
 - s) a seção traseira do eixo cisalhado foi encontrada a, aproximadamente, 300 metros do local do acidente;
 - t) os parafusos e as porcas responsáveis pela conexão da seção traseira do eixo nº 1 e o eixo de nº 2 da árvore de acionamento do rotor de cauda não foram localizados no local dos destroços, nem junto ao fragmento do eixo que foi arremessado em voo;
 - u) o CTM da empresa de manutenção informou que, no último serviço de manutenção da aeronave, quando da realização da inspeção de 100 horas/12 meses, houve a desmontagem e a lubrificação do rolamento e da ranhura do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda;
 - v) de acordo com o programa de manutenção do fabricante, bem como a ficha da última inspeção da aeronave, não havia previsão de desmontagem e lubrificação do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda durante a inspeção de 100 horas/12 meses;

- w) os procedimentos de controle e supervisão dos serviços de manutenção, desenvolvidos pela Helisul Táxi Aéreo Ltda., não identificaram a execução de tarefas não previstas na inspeção de 100 horas;
- x) os exames, testes, e pesquisas realizadas confirmaram que a falha estrutural do 1º eixo da árvore de acionamento do rotor de cauda ocorreu em função da sobrecarga sofrida por este item, após a saída dos parafusos de fixação do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*) entre os eixos 1 e 2;
- y) não foi possível determinar o que contribuiu para a perda dos parafusos de fixação da parte traseira do 1º eixo, visto que não foram localizados no sítio do acidente;
- z) o relatório técnico apontou a existência de indícios de que o primeiro parafuso tenha saído do respectivo furo no flange do 1º eixo sem ter sido puxado ou arrancado;
- aa) a saída do primeiro parafuso causou a falha por sobrecarga do segundo parafuso, o que então desfez a conexão indireta entre o 1º eixo e o 2º eixo por meio do sistema flexível *Thomas Coupling*;
- bb) o 1º eixo continuou a receber potência do motor e chocou-se com outras estruturas do local, vindo a romper-se por sobrecarga;
- cc) o motor do helicóptero se manteve funcionando desde o momento da falha da transmissão do rotor de cauda até o corte realizado pela tripulação, após o impacto contra o solo;
- dd) não foi encontrada qualquer evidência que confirmasse a hipótese de que o motor tivesse disparado em voo ou que tivesse sido submetido a torque excessivo por parte da tripulação;
- ee) as pastas individuais de alguns tripulantes que o IBAMA mantinha encontravam-se desatualizadas;
- ff) houve danos a terceiros em função da destruição parcial da estrutura da igreja e do telhado da residência;
- gg) a aeronave teve danos substanciais; e
- hh) os tripulantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- Aplicação dos comandos - indeterminado.

A perda de comando do rotor de cauda não pressupõe perda de controle da aeronave. Todavia, a combinação da falha do componente em voo com a inadequada aplicação dos comandos e a não observância de procedimentos de emergência compatíveis para a ocorrência apontam para uma possível contribuição desse fator nos instantes anteriores ao pouso.

- Manutenção da aeronave - indeterminado.

A execução da tarefa de desmontagem do 1º eixo da árvore de transmissão do rotor de cauda, efetuada pela Helisul Táxi Aéreo Ltda., fora da periodicidade prevista pelo fabricante, pode ter contribuído para a falha estrutural do eixo. As evidências deixadas no flange do 1º eixo indicaram que o primeiro parafuso saiu sem ser puxado ou arrancado. É possível que tenha havido ineficiência no sistema de trava do parafuso, permitindo que se soltasse e causasse a falha por sobrecarga do outro parafuso, contribuindo para a falha estrutural do 1º eixo de acionamento do rotor de cauda e culminando na perda de controle da aeronave em voo. A ineficiência no sistema de trava do parafuso pode ocorrer em função de dois fatores: 1) aplicação de torque incorreto nas porcas do acoplamento flexível (*Thomas Coupling*); 2) múltiplas reutilizações das porcas do acoplamento flexível (*Thomas*

Coupling), o que pode ter ocasionado a perda do torque mínimo exigido pelo Manual de Práticas Padrão da Bell.

- Planejamento gerencial - indeterminado.

O IBAMA, em seu nível gerencial, permitiu o desenvolvimento de atividades operacionais, tendo por base um modelo de gerenciamento e controle da manutenção, onde o operador da aeronave não possuía qualquer metodologia de acompanhamento e supervisão dos serviços de manutenção. Esse modelo de gestão pode ter contribuído para que o helicóptero fosse submetido à tarefa de inspeção, sem uma programação anterior, possibilitando a desmontagem do 1º eixo de transmissão do rotor de cauda para lubrificação fora da inspeção prevista, contribuindo para a falha desse eixo em voo e ocasionando o acidente.

- Supervisão gerencial - indeterminado.

O setor gerencial da Helisul Táxi Aéreo Ltda. não estabeleceu supervisão adequada a fim de que o CTM da empresa garantisse a realização da inspeção de 100 horas da aeronave, cumprindo o estabelecido no programa de manutenção aprovado para a empresa, assim como, nos manuais de manutenção do fabricante. Dessa forma, não foi identificada a execução de tarefas não previstas durante a referida inspeção, permitindo o serviço no eixo de transmissão fora da periodicidade prevista pelo fabricante, podendo ter contribuído para a falha estrutural desse eixo, que contribuiu para o acidente.

O artifício usado pela empresa de realizar as inspeções programadas em diferentes bases secundárias, com o objetivo de não perder o caráter de excepcionalidade e necessitar de autorização prévia por parte da agência reguladora da aviação civil pode ter contribuído para uma deficiente supervisão gerencial.

4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

Medida de caráter preventivo ou corretivo emitida pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.

Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-510/CENIPA/2016- 01

Emitida em: 29/12/2020

Realizar auditoria na Helisul Táxi aéreo Ltda., com intuito de atestar a conformidade dos aspectos relacionados à supervisão gerencial da empresa, no tocante às atividades programadas e quanto à coordenação dos trabalhos executados pelo Controle Técnico de Manutenção da empresa, a fim de garantir o cumprimento dos requisitos de inspeção previstos no programa de manutenção aprovado para a empresa e nos manuais de manutenção dos fabricantes.

A-510/CENIPA/2016- 02

Emitida em: 29/12/2020

Realizar auditoria no setor de operações aéreas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a fim de verificar a conformidade

dos aspectos relacionados ao planejamento gerencial do Instituto, no tocante ao modelo de gestão adotado para o acompanhamento e a supervisão dos serviços de manutenção executados pelo arrendatário do helicóptero utilizado pelo órgão ambiental.

A-510/CENIPA/2016- 03**Emitida em: 29/12/2020**

Orientar o IBAMA a estabelecer um método formal capaz de garantir controle e supervisão dos serviços de manutenção por parte do operador, evitando que as aeronaves da instituição sejam submetidas às tarefas de revisão fora da periodicidade estabelecida nas publicações técnicas do fabricante.

A-510/CENIPA/2016- 04**Emitida em: 29/12/2020**

Orientar o IBAMA para implementar uma rotina de controle e verificação dos tripulantes cedidos por empresas aéreas, bem como, por outras organizações, quanto à experiência recente, à qualificação e ao treinamento periódico.

A-510/CENIPA/2016- 05**Emitida em: 29/12/2020**

Verificar junto à Helisul a conformidade dos serviços de manutenção programada realizados fora de sede, sem autorização prévia da ANAC, quanto ao caráter de excepcionalidade, referente à frequência da execução em uma mesma aeronave e localidade.

A-510/CENIPA/2016- 06**Emitida em: 29/12/2020**

Realizar gestões junto à Helisul Taxi Aéreo, a fim de garantir que esta adote procedimentos para rever a metodologia de controle e supervisão dos serviços de manutenção, desenvolvidos pelo CTM da empresa, a fim de evitar que a execução de tarefas não previstas na programação das inspeções ou fora da periodicidade estabelecida pelo fabricante sejam realizadas.

A-510/CENIPA/2016- 07**Emitida em: 29/12/2020**

Realizar gestões junto à Helisul Taxi Aéreo, a fim de garantir que esta oriente os pilotos para a necessidade do emprego do *checklist* de Emergência e de medidas adequadas para a preservação da tripulação, dos passageiros e da aeronave, durante uma situação adversa.

5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.

Nos dias 05 e 06OUT2011, uma equipe de investigadores do SERIPA I realizou vistoria de segurança de voo no setor operacional de aviação do IBAMA, na cidade de Brasília, a fim de coletar informações organizacionais e de gerenciamento adotadas por aquele instituto, as quais poderiam ter contribuído para a ocorrência.

Foi encaminhado ofício ao IBAMA solicitando a indicação de funcionários para cursos no CENIPA.

Em, 29 de dezembro de 2020.