

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-176/CENIPA/2013

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-HTU
MODELO:	206B
DATA:	04OUT2013



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 Final foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" 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.

Conseqüentemente, 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 PT-HTU, modelo 206B, ocorrido em 04OUT2013, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente.

Durante voo de experiência¹ para balanceamento do rotor principal, o Piloto em Comando (PIC) percebeu uma trepidação nos comandos e decidiu retornar para o heliponto de partida.

Durante o regresso, ao observar o aumento dessa vibração, o piloto optou por um pouso imediato em um terreno descampado. Na aproximação final, houve uma piora da trepidação e aumento da razão de descida, fazendo a aeronave chocar-se contra o solo, antes do ponto pretendido.

A investigação levantou que houve falha nos processos organizacionais, na supervisão gerencial, na manutenção da aeronave e, possivelmente, no planejamento do voo, culminando na necessidade do pouso de emergência.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesão grave, dois passageiros e um transeunte sofreram lesões leves.

Não houve a designação de Representante Acreditado.

¹ Voo realizado para testar ou comprovar a aeronavegabilidade de um avião, foguete ou espaçonave; principalmente depois da fabricação, de troca de certos elementos ou componentes, e para simular certas avarias que não podem ser efetuadas em terra. Fonte: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por-fra/tr2407.htm>

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.	7
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
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.....	10
1.14. Informações acerca de fogo.....	10
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	10
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	15
1.18. Informações operacionais.....	15
1.19. Informações adicionais.....	16
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	16
2. ANÁLISE.....	16
3. CONCLUSÕES.....	17
3.1. Fatos.....	17
3.2. Fatores contribuintes.....	18
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	19
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	19

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CAVOK	<i>Ceiling and Visibility OK - Condições de base das nuvens acima de 5.000 ft e de visibilidade horizontal acima de 10 km</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CPL	Certificado de Piloto de Aeronave Leve Esportiva
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter - Transmissor de Localização de Emergência</i>
FSTD	<i>Flight Simulation Training Devices - Dispositivos de treinamento de simulação de voo</i>
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFRH	Habilitação de Voo por instrumentos - Helicóptero
OM	Organização de Manutenção
OS	Ordem de Serviço
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PIC	Piloto em Comando
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SBSP	Designativo de localidade - Aeródromo de Congonhas, São Paulo, SP
SDEY	Designativo de localidade - Heliponto Imigrantes, Diadema, SP
SERIPA IV	Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIBM	Designativo de localidade - Heliponto Privado Hangar ABC, São Caetano do Sul, SP
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
TSN	<i>Time Since New - Tempo desde novo</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated - Tempo Universal Coordenado</i>

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 206B Matrícula: PT-HTU Fabricante: Bell Helicopter	Operador: NORSUL ABC LTDA.
Ocorrência	Data/hora: 04OUT2013 - 15:30 (UTC) Local: Praça da Bíblia Lat. 23°36'58"S Long. 046°34'25"W Município - UF: São Caetano do Sul - SP	Tipo(s): [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente. Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Heliponto Imigrantes (SDEY), Diadema, SP, por volta das 14h55min (UTC), a fim de realizar voo de experiência local de balanceamento do rotor principal, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Com cerca de 15 minutos de voo, o piloto percebeu uma trepidação nos comandos e decidiu retornar para o heliponto de partida. Ao observar o aumento dessa vibração, durante o regresso, optou por um pouso imediato em um terreno descampado.

Na aproximação, a aeronave passou a vibrar com mais intensidade e tomou uma atitude descendente até chocar-se contra o solo, em uma praça localizada antes do terreno pretendido para pouso.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões graves, dois passageiros e um transeunte sofreram lesões leves.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	1	-	-
Leves	-	2	1
llesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

Houve o seccionamento do cone de cauda, próximo ao estabilizador horizontal. Ambas as pás ficaram conectadas à cabeça do rotor principal, porém houve o seccionamento do mastro e o conjunto se despreendeu após impacto contra um poste de iluminação.

O trem de pouso foi danificado no momento do impacto com o solo.

1.4. Outros danos.

A aeronave colidiu com um poste de iluminação da praça, antes do impacto contra o solo.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	1.300:00
Totais, nos últimos 30 dias	20:00
Totais, nas últimas 24 horas	00:00
Neste tipo de aeronave	1.000:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	06:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por informação do próprio piloto. A Caderneta Individual de Voo (CIV) do tripulante não foi entregue à Comissão de Investigação.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Rangel Helicópteros - Escola de Aviação Civil, em São Paulo, SP, em 2006.

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 as habilitações de aeronave tipo BH06 (que incluía o modelo 206B), A109, A19S, H350 e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 1399, foi fabricada pela *Bell Helicopter*, em 1974, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A aeronave estava com a Autorização de Voo de Experiência para revalidação do CA, número 317/201/DAR/SAL/UR/SÃO PAULO, com validade até 18SET2013.

O último registro no diário de bordo datava de 03ABR2012, com um deslocamento do Heliponto Privado Hangar ABC (SIBM), São Caetano do Sul, SP, para o Heliponto Imigrantes (SDEY), quando a aeronave totalizou 4.217 horas.

No termo de abertura da caderneta de célula constava que a aeronave havia realizado Revisão Geral com 2.349 horas e 24 minutos desde nova (*Time Since New - TSN*), quando ainda pertencia à Marinha do Brasil, porém não foi apresentado à Comissão de Investigação nenhum registro da Organização de Manutenção (OM) que teria realizado essa revisão geral.

Serviços de Manutenção Propostos

O operador da aeronave apresentou à Comissão de Investigação a proposta de Orçamento Estimativo nº 01020412, datado de 02ABR2012, a qual foi solicitada à uma OM, para execução dos serviços de manutenção com as seguintes tarefas:

- Revalidação do Certificado de Aeronavegabilidade e validação de uma Inspeção Anual de Manutenção (IAM);
- Serviços de 50h/12 meses;
- Serviços de 100h/12 meses;
- Serviços de 300h/12 meses;
- Serviços de 1 mês;
- Serviços de 6 meses;
- Serviços de 12 meses;
- Serviços de 600h/12 meses;
- Inspeção semanal;
- Inspeção de 100h/anual;
- Inspeção de 12 meses célula;
- Inspeção de 12 meses componentes;
- Inspeção de 300h/12 meses componentes;
- Inspeção de 600h/12 meses componentes;
- Inspeção e teste de 12 meses do *Emergency Locator Transmitter (ELT)*;
- Inspeção de 300h/12 meses das carcaças do compressor;
- Substituição dos *Straps* com balanceamento;
- Substituição do fluido hidráulico;
- Remoção e instalação do motor com testes após aplicação de boletim; e
- Desmodulação do motor com a remoção da turbina para aplicação de boletim.

As Ordens de Serviço (OS) foram solicitadas pela Comissão de Investigação à OM que emitiu a proposta de orçamento para que fossem verificados, com mais detalhes, os serviços executados, porém elas não foram apresentadas.

1.7. Informações meteorológicas.

O voo ocorreu em período diurno e as condições eram favoráveis ao voo visual. As informações meteorológicas do Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, localizado a 4,67 NM do local do acidente, registravam vento na direção de 330° com 11 kt de intensidade e as condições eram de teto acima de 1.500 m e visibilidade acima de 10 km (*Ceiling and Visibility OK - CAVOK*).

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.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

A distribuição dos destroços foi do tipo linear.

A colisão foi observada por diversas pessoas que transitavam na rua no momento da ocorrência.

O impacto ocorreu a 4,73 NM do local da decolagem, em uma praça na cidade de São Caetano do Sul (Figura 2).



Figura 2 - Trajetória estimada da aeronave.

Vídeos veiculados pela mídia mostraram que o helicóptero, antes de atingir o solo, estava com um ângulo de descida acentuado. Alguns observadores informaram que a aeronave não desenvolvia velocidade horizontal quando se precipitou subitamente com grande razão de afundamento contra o solo.

O primeiro impacto ocorreu com grande razão de descida, atingindo algumas árvores com o rotor principal, seguido de colisão de partes da aeronave contra um poste e, após isso, o impacto contra o solo.

Houve o seccionamento do rotor principal e de cauda, e o tombamento do helicóptero para a esquerda. Não houve vazamento de combustível, segundo o registro do Grupamento do Corpo de Bombeiros que atendeu a ocorrência.

Os destroços ficaram espalhados em um raio de 50 m.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não houve evidência de que questões de ordem psicológica tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

O piloto e os passageiros foram resgatados por pessoas que presenciaram o pouso forçado.

De acordo com informações de observadores no local e registros de filmagens realizadas por aparelhos celulares, pessoas da região tiveram acesso imediato à cabine na tentativa de retirar as vítimas.

O Corpo de Bombeiros e os paramédicos chegaram ao local alguns instantes após a queda do helicóptero.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Havia indícios de possível manipulação de partes da aeronave, sem a presença dos investigadores SIPAER, tais como a transmissão, o conjunto do mastro, as pás do rotor principal e os atuadores hidráulicos.

Os destroços foram recolhidos para análise, a qual teve a participação de membros da Comissão de Investigação, do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), da Polícia Civil do Estado de São Paulo e do representante do operador.

Imagens veiculadas pela mídia mostraram que, até o momento do impacto do helicóptero contra o solo, as pás estavam íntegras.

Análise do Grupo Motopropulsor

Não houve reporte do piloto de uma possível falha de motor em voo.

O motor foi localizado fixado na fuselagem. O *Bell Jet Ranger 206B* era provido de um motor de 420 shp, Modelo 250-C20J, produzido pela *Allison Engine Company Division of Rolls Royce*.

Foram realizadas uma verificação visual e uma checagem manual quanto à presença de danos externos, integridade das tubulações (cablagens) e fixação das conexões. Todas as linhas pneumáticas foram verificadas e constatou-se que estavam conectadas e com o torque aplicado.

Análise dos Componentes Dinâmicos

Os helicópteros apresentam, por característica, um elevado grau de vibração em virtude de seus componentes rotativos, fazendo com que seja necessário aferir os níveis dessa vibração após um determinado intervalo de tempo ou manutenção de componentes que afetem o seu balanceamento.

Para essa aferição, é instalado, na aeronave, um equipamento especial dotado de sensores e dispositivos de leituras para que se possa medir e corrigir a vibração até um nível aceitável.

Sendo assim, é necessário realizar várias saídas sucessivas, em voo reto e nivelado, para que sejam verificadas as leituras dos índices e características da vibração apresentada para, posteriormente, realizar ajustes nos conjuntos rotativos e comandos de voo da aeronave, até que essa vibração atinja um nível aceitável para o voo.

De acordo com as informações colhidas pela Comissão de Investigação, o helicóptero encontrava-se na fase de verificação de vibração vertical no conjunto rotativo do rotor principal e, nesses casos, após os ajustes, era realizada uma nova decolagem para verificação dos parâmetros ajustados.

Esses ajustes eram realizados em pontos críticos relacionados aos comandos de voo da aeronave, necessitando de um acompanhamento por um inspetor, antes de nova decolagem para verificação da vibração.

Foi apresentada à Comissão de Investigação uma proposta de orçamento, na qual constava o serviço de manutenção realizado em componentes que afetavam o balanceamento e requeriam um voo de balanceamento dinâmico.

De acordo com o relato do representante da OM, não houve pressão por parte do operador da aeronave para o término do serviço.

Com relação ao processo de formação e capacitação dos técnicos que compunham o quadro de colaboradores da OM, não foram apresentadas à Comissão de Investigação as pastas com os registros de habilitações, cursos e treinamentos dos profissionais que executaram a manutenção no equipamento e nem do supervisor que liberou a aeronave.

Não foram apresentados à Comissão de Investigação os registros comprobatórios da realização de giros para verificação do balanceamento estático e dinâmico do rotor de cauda; contudo, na ação inicial foram recolhidas anotações nos destroços que sugeriram que isso havia sido realizado (Figura 3).

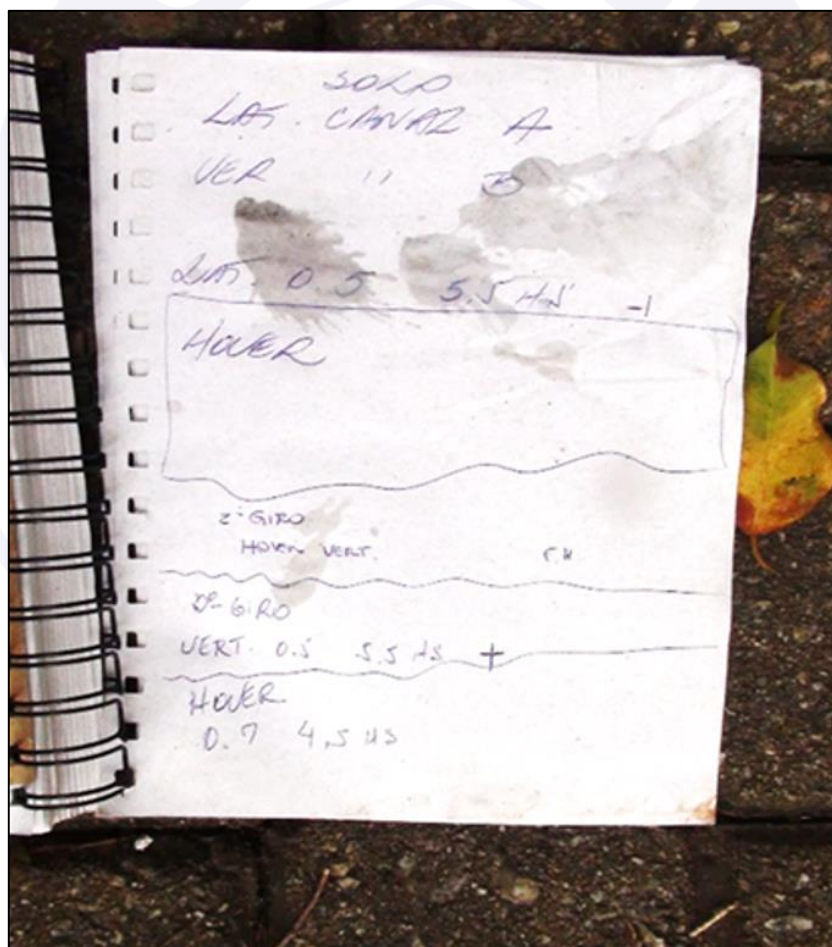


Figura 3 - Anotações colhidas nos destroços da aeronave.

Durante a análise dos destroços, foi observado que a transmissão estava separada da fuselagem e faltava freio em algumas hastes do rotor de cauda. Também estava

faltando um parafuso do *Swashplate* (Figura 4), o qual deveria estar preso pela respectiva porca frenada junto a outra que fixava o prato rotativo à sua estrutura.

Não foi possível concluir se a ausência do parafuso decorreu de uma manutenção inadequada ou resultado do impacto, mas ele não foi encontrado nos destroços da aeronave. Por se tratar de um componente que fazia parte do conjunto rotativo, havia uma relação direta deste item com os níveis de vibração apresentados pela aeronave.

A porca que prendia o parafuso, sem o freio que garantiria a manutenção deste em sua posição, poderia desprender-se em função das vibrações normais a que o item era submetido.

O exame do conjunto da transmissão do helicóptero mostrou que havia marcas de impacto no *Swashplate* e no cárter do mastro, conforme Figura 4.

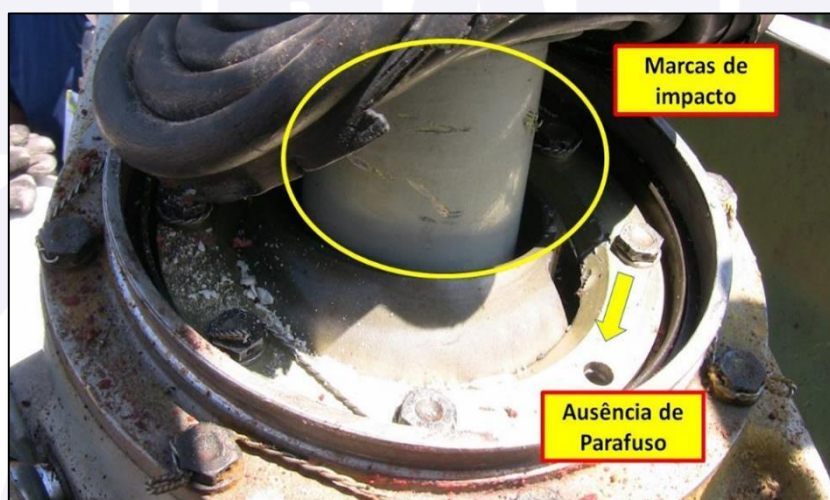


Figura 4 - Detalhe das marcas de impacto e ausência de parafuso e porca.

Durante a desmontagem, também foram observados diversos pontos de corrosão em hastes de comando, parafusos de fixação e estruturas, conforme Figura 5, o que não condizia com uma aeronave que teria acabado de sair de uma inspeção.

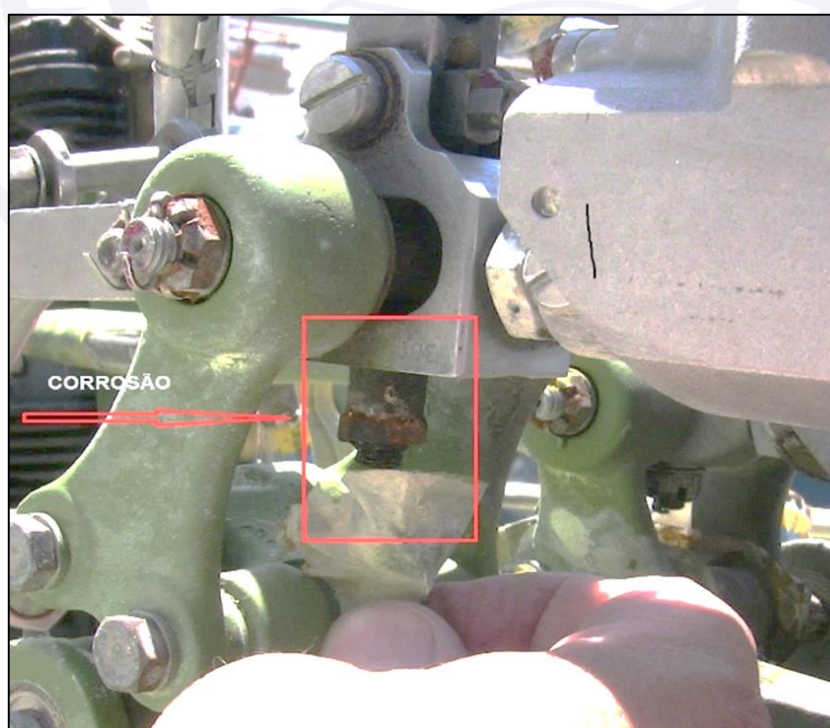


Figura 5 - Detalhe de pontos de corrosão.

A análise dos componentes dinâmicos do helicóptero indicou que os itens *Tube Pitch Link* e *Pitch Horn*, ambos do *Main Rotor*, encontravam-se fraturados, conforme Figuras 6 e 7.

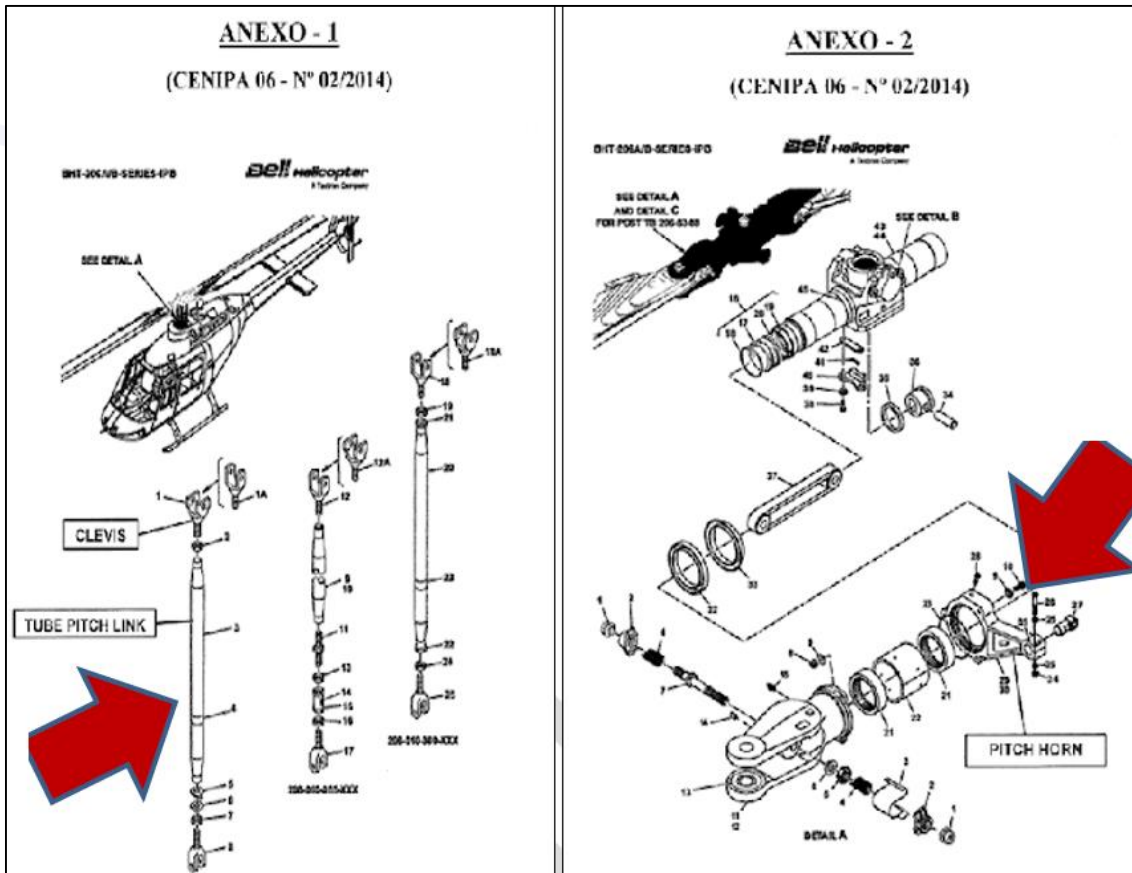


Figura 6 - Componentes *Tube Pitch Link* e *Pitch Horn* encaminhados à análise.

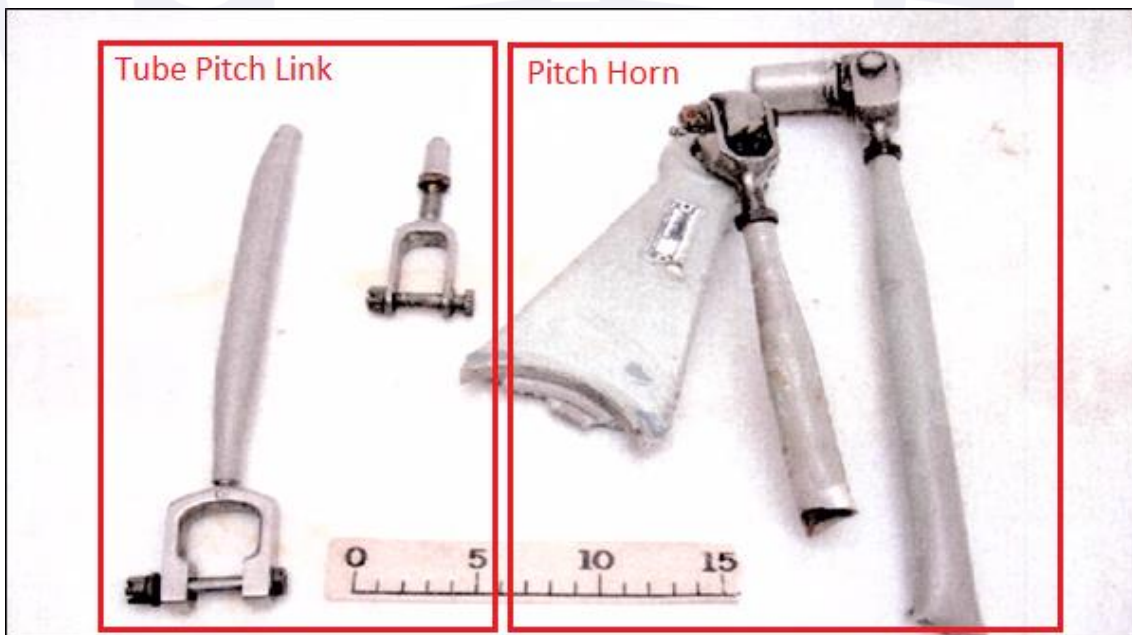


Figura 7 - Visão Geral dos componentes *Tube Pitch Link* e *Pitch Horn* fraturados.

A análise dos componentes, por verificação visual e por estereoscopia, indicou deformação plástica, ou seja, quebra por sobrecarga, provavelmente em decorrência do choque da aeronave contra o solo, conforme Figuras 8, 9 e 10.

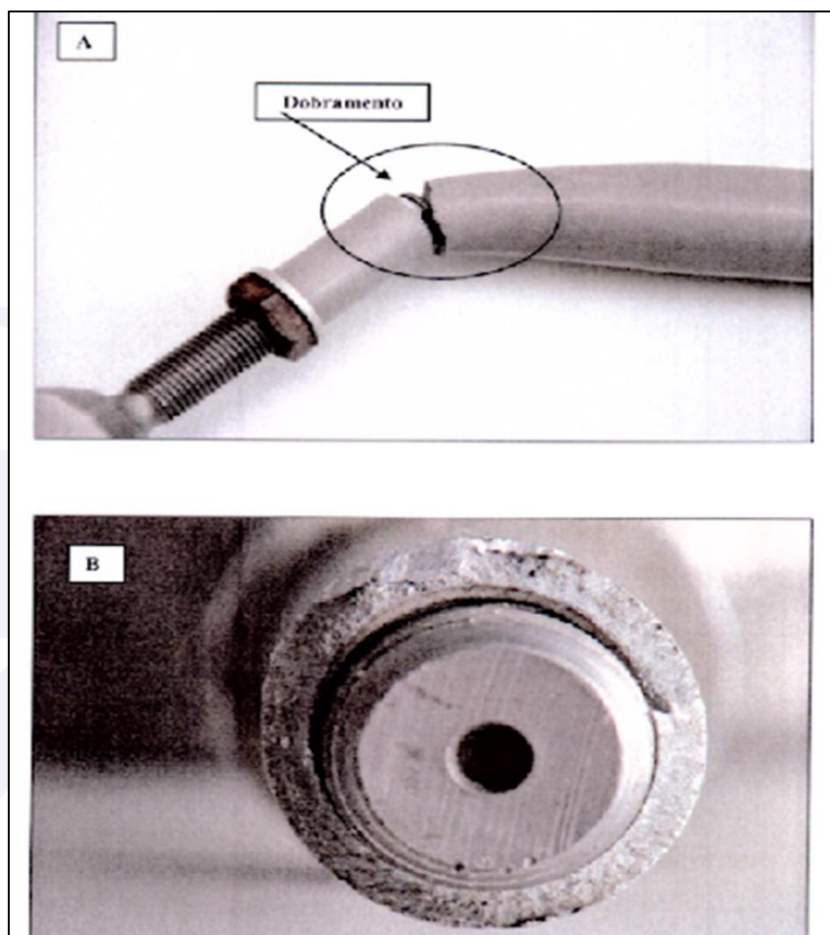


Figura 8 - Aspecto da região da fratura do *Tube Pitch Link* (A). Detalhe da superfície de fratura (B). Observa-se deformação plástica por dobramento, indicativa clássica de sobrecarga.

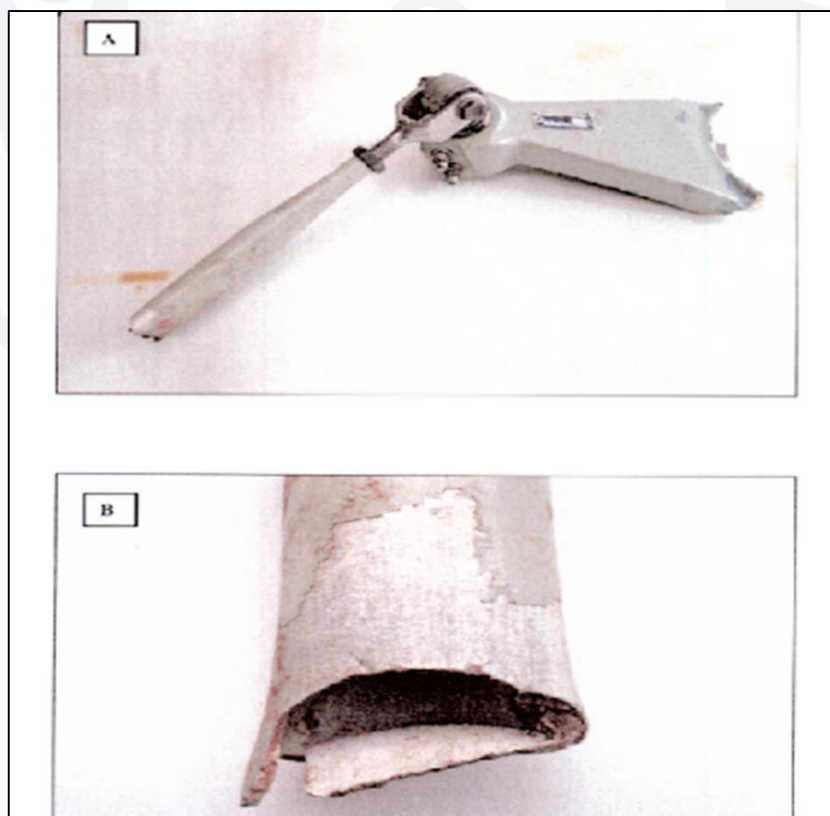


Figura 9 - Vista geral do componente *Pitch Horn* (A) e região fraturada do tubo do *Pitch Horn* (B).

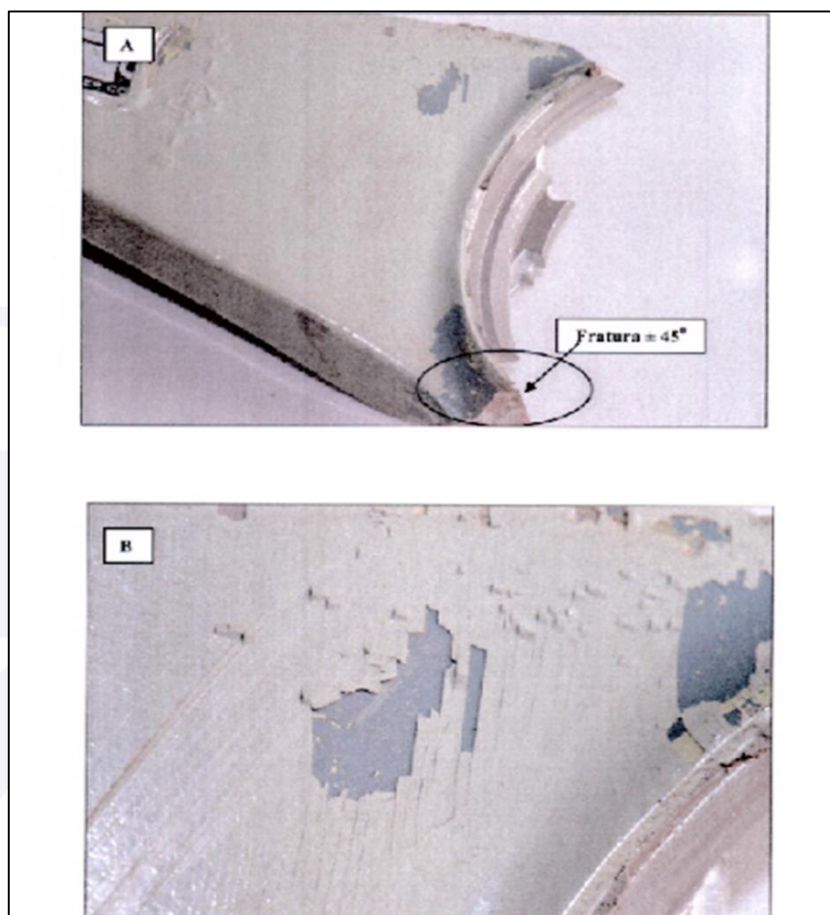


Figura 10 - Detalhe do componente *Pitch Horn* (A). Região fraturada do *Pitch Horn* (B). Fraturas a +/- 45° e trincas na camada de tinta.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

Era o primeiro voo do dia do piloto. Apesar de possuir experiência naquela aeronave, ele havia sido contratado como *free-lancer* para o voo em questão por não fazer mais parte do quadro de colaboradores da empresa operadora da aeronave.

No dia do acidente, segundo declarações do representante da oficina que realizou os serviços contratados, a aeronave foi preparada para a realização do primeiro voo após manutenção. Segundo informações do piloto, todos os procedimentos do pré-voo foram realizados e não foi identificada qualquer discrepância.

De acordo com o piloto, nenhuma anormalidade nos controles da aeronave foi identificada na preparação do voo e na decolagem. Todos os instrumentos a bordo indicavam parâmetros normais de operação.

A Comissão de Investigação não teve acesso ao registro de abastecimento da aeronave. Porém, por estimativa e quantidade de pessoas a bordo, inferiu-se que ela estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Constatou-se o embarque de um passageiro que não estava diretamente ligado às atividades de manutenção e verificações que estavam sendo realizadas na aeronave.

Sobre a presença de passageiros no voo, o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91, emenda 12, parágrafo 91.407 (a, b), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), em vigor à época, estabelecia o seguinte:

91.407 - operação após manutenção, manutenção preventiva, recondicionamento, reparos ou modificações

(a) nenhuma pessoa pode operar uma aeronave que tenha sofrido manutenção, manutenção preventiva, recondicionamento, reparos ou modificações a menos que:

(1) ela tenha sido aprovada para o retorno ao serviço por uma pessoa autorizada e devidamente qualificada pelo DAC e conforme RBHA 43, seção 43.7.

(2) as anotações nos registros de manutenção requeridas pelas seções 43.9 ou 43.11, do RBHA 43, como aplicável, tenham sido feitas.

(b) nenhuma pessoa pode transportar qualquer pessoa (exceto tripulantes) em uma aeronave que tenha sofrido manutenção, recondicionamento, reparos ou modificação que possa ter alterado ou afetado apreciavelmente suas características de voo ou afetado substancialmente sua operação em voo, até que um piloto adequadamente qualificado na aeronave e possuidor, pelo menos, de uma licença de piloto privado, voe na aeronave fazendo uma verificação operacional do trabalho executado e anote o voo e seu resultado nos registros da aeronave.

1.19. Informações adicionais.

De acordo com a seção 61.31 do RBAC 61, Emenda 01, vigente à época da ocorrência, todo titular de uma licença de piloto deveria registrar suas atividades de voo, realizadas em aeronaves e em *Flighth Simulation Training Devices* (FSTD- Dispositivos de treinamento de simulação de voo) qualificados e aprovados pela ANAC, no Sistema Eletrônico de Registro Voo e/ou na sua CIV. O procedimento era recomendado e os registros eram levados em consideração nas análises dos processos de licenças e habilitações.

A respeito de regulamentos e normas referentes às inspeções, tem-se que o objetivo da inspeção básica era verificar o estado geral do helicóptero, por meio de verificações detalhadas (deformações, fraturas, trincas, moissas, corrosão, sinais de superaquecimento, desgaste, impactos, etc.) dos sistemas e equipamentos.

Quanto a isso, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 145, emenda 00, parágrafo 145.213 (a, b), vigente à época, trazia o seguinte:

(a) Cada organização de manutenção certificada deve inspecionar cada artigo no qual ela executou manutenção, manutenção preventiva ou alteração, conforme descrito nos parágrafos (b) e (c) desta seção, antes de aprovar esse artigo para retorno ao serviço.”

(b) Cada organização de manutenção deve certificar, por meio de uma liberação de manutenção, que o artigo está aeronavegável com relação à manutenção, manutenção preventiva, ou alteração executada, após:

(1) a organização de manutenção executar trabalho no artigo; e

(2) um inspetor inspecionar o artigo trabalhado e confirmar que ele está aeronavegável com relação ao trabalho executado.”.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de experiência após manutenção. A partida, a decolagem e o voo transcorreram em condições normais até o momento que o piloto percebeu a trepidação nos comandos.

O piloto já havia pertencido ao quadro de colaboradores da empresa, porém foi contratado como *free-lancer* para a realização desse voo, o qual seria o primeiro do dia.

Com a percepção de algo incorreto nos comandos, o tripulante optou por retornar para o heliponto de origem.

Percebendo que havia aumento da trepidação, ele decidiu por realizar um pouso imediato em um terreno descampado, entretanto, a aeronave passou a vibrar com maior intensidade, a tal ponto que não foi mais possível efetuar o pouso estabilizado, o que culminou com a colisão em uma praça antes do local escolhido.

Examinando os destroços da aeronave, constataram-se fraturas do *Tube Pitch Link* e *Pitch Horn* e perda da porca e do parafuso de fixação do *Pitch Link*.

Os componentes fraturados foram examinados e verificou-se que as quebras foram originadas por sobrecarga, provavelmente em decorrência do choque da aeronave contra o solo.

A aeronave havia passado por manutenção para revalidação do CA, após ficar cerca de um ano e meio parada. O operador da aeronave apresentou à Comissão de Investigação uma proposta de orçamento dos serviços que seriam executados pela OM, porém, não foram apresentados os registros comprobatórios das tarefas de manutenção executadas.

Dessa forma, não houve como confirmar se os procedimentos de manutenção e supervisão dos serviços executados foram realizados de acordo com a regulamentação em vigor. A ausência de registros de aceitação das tarefas, por parte do inspetor, estava em desacordo com o que previa a autoridade de aviação civil brasileira (ANAC).

Diante da falta de freios em algumas hastes do rotor de cauda e da falta de um parafuso da *Swashplate*, bem como a ausência dos registros de manutenção, conclui-se que houve falhas nos processos de execução, acompanhamento, controle e supervisão dos serviços de manutenção realizados.

Dessa forma, infere-se que a dinâmica do acidente teve início com a soltura da porca do parafuso da *Swashplate*, dando início à vibração, a qual teria ficado mais intensa com a soltura total do parafuso.

A liberação da aeronave para início dos procedimentos de balanceamento dinâmico dos rotores principal e de cauda, sem o registro de aceitação conforme a regulamentação vigente, indicou uma condição de insegurança na organização de manutenção.

O processo de manutenção de uma aeronave requer um constante acompanhamento do corpo de inspetores e supervisores da OM sobre as ações e práticas gerais de manutenção, situação que não condiz com as informações coletadas e evidenciadas na aeronave quanto à corrosão e seu estado geral, principalmente por se tratar de uma aeronave ao término de uma inspeção.

Por fim, a liberação da aeronave para o voo sem o registro de aceitação conforme a regulamentação vigente; a falta de registros comprobatórios das tarefas de manutenção executadas e o estado geral da aeronave, com vários pontos de corrosão e falta de freios, denotaram a existência de falhas nos processos organizacionais, o que contribuiu para o acidente em tela.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de aeronave tipo BH06 (que incluía o modelo 206B) e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

- f) as escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave decolou para realizar um voo de experiência após manutenção;
- i) aproximadamente após 15 minutos de voo, o piloto percebeu uma trepidação nos comandos de voo da aeronave;
- j) o tripulante optou por retornar para o heliponto de origem;
- k) durante o regresso, houve um aumento de vibração;
- l) o piloto optou por um pouso imediato em um terreno descampado;
- m) na aproximação final para o pouso, a aeronave começou a vibrar com maior intensidade e tomou uma atitude descendente até chocar-se contra o solo, em uma praça antes do local escolhido;
- n) houve colisão das pás do rotor principal com galhos de árvores;
- o) após o choque com o solo houve ruptura do rotor principal, rotor de cauda e, ato contínuo, o tombamento da aeronave para a esquerda;
- p) não foram encontrados alguns freios das hastes do rotor de cauda e estava faltando uma porca com o respectivo parafuso no *Swashplate*;
- q) exames realizados nos componentes do rotor principal demonstraram que alguns componentes fraturaram por sobrecarga, provavelmente em decorrência do choque da aeronave contra o solo;
- r) a aeronave teve danos substanciais; e
- s) o piloto sofreu lesões graves, dois passageiros e um transeunte sofreram lesões leves.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Manutenção da aeronave - contribuiu.**

A falta de freios em algumas hastes do rotor de cauda e a falta de um parafuso da *Swashplate*, bem como a ausência da apresentação dos registros de manutenção, indicam que houve falhas nos processos de execução. Adicionalmente, a ausência dos registros de manutenção demonstra que o acompanhamento, o controle e a supervisão dos serviços de manutenção realizados foram deficientes.

- **Processos organizacionais - contribuiu.**

A liberação da aeronave para o voo sem o registro de aceitação conforme a regulamentação vigente; a falta de registros comprobatórios das tarefas de manutenção executadas; e o estado geral da aeronave, com vários pontos de corrosão e falta de freios, denotaram a existência de falhas nos processos organizacionais da organização de manutenção.

- **Supervisão gerencial - contribuiu.**

A liberação da aeronave para início dos procedimentos de balanceamento dinâmico dos rotores principal e de cauda, sem o registro de aceitação conforme a regulamentação vigente, indicou inadequação das atividades de planejamento e execução, nos âmbitos administrativo, técnico e operacional da organização de manutenção.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

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”.

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 09 de fevereiro de 2022.

