

Serviço de Investigação e Prevenção de
Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

AERONAVE	Tipo: BELL-212	Unidade ou Proprietário: Aeróleo Táxi Aéreo
	Matrícula: PT-HJN	
ACIDENTE	Data/hora: 09 Mar 83 às 1340P	Tipo: Perda de Controle em Voo
	Local: Macaé	Classificação: GRAVE
	Estado: Rio de Janeiro	

1. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou do aeródromo de Macaé conduzindo dois tripulantes e nove passageiros com destino às plataformas S17, S6, S8 e S13.

Cinco minutos após a decolagem, a mesma reportou que "estava nivelada a 1.500 pés, no "TRAVÉS DAS ILHAS" (ilhas próximas a Macaé que servem de referência de tráfego).

Quinze minutos depois, as aeronaves que operam na área da Ilha de Campos ouviram mensagem do PT-HJN informando que se encontrava em emergência e que efetuará pouso na água. Nesta ocasião, o PT-HJN informou que estava a 700 pés de altitude e a vinte minutos fora de Macaé, na direção da plataforma S-14.

Em seguida, cinco a dez segundos após, segundo testemunho das aeronaves na escuta, ouviram-se gritos de pânico, partindo da aeronave em emergência que informavam estarem caindo. Algumas aeronaves e embarcações se dirigiram para a última posição reportada, a fim de prestar socorros às vítimas.

Iniciadas as buscas, cinco horas mais tarde, uma embarcação localizou e recolheu parte dos destroços da aeronave que boiavam: flutuadores, tanque suplementar de combustível, uma balsa coletiva e parte do piso da aeronave.

Decorridos vinte dias de buscas, mediante rastreamento subaquático, foi localizada a aeronave. Foram resgatados os destroços e os corpos. A aeronave ficou irre recuperável.

2. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

2.1 Fator Humano

Amos os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física válidos, não havendo influência do aspecto fisiológico

co.

Quanto ao aspecto psicológico, não foi pesquisado.

2.2 Fator Material

Os exames realizados nos diversos componentes da aeronave concluíram que houve fratura do mastro da aeronave (PN 204-040-366-21; S/N A12 - 13951), decorrente da progressão da trinca gerada, por fadiga, na superfície da peça, até um tamanho crítico.

A fadiga material, que originou a trinca, foi consequência de um processo de fragilização intergranular apresentado no mastro, devido a não eliminação do hidrogênio por ocasião do tratamento técnico, inadequado, da referida peça.

2.3 Fator Operacional

2.3.1 Manutenção

Os indícios de falhas da manutenção no acidente foram circunstanciais. As pesquisas e análises técnicas realizadas nos componentes da aeronave não permitiram reunir elementos suficientes para evidenciar a contribuição da manutenção neste acidente.

2.3.2 Instrução

O piloto era formado pela Força Aérea Brasileira, desde dezembro de 1975, categoria Piloto Comercial de Helicóptero.

O co-piloto era formado pela Sant'Ana Escola de Pilotagem, desde maio de 1981, categoria Piloto Comercial de Helicóptero.

2.3.3 Qualificação e Experiência de Voo para o Tipo de Missão Realizada

Os pilotos eram qualificado e possuíam suficiente experiência de voo para realizar a missão.

	(Totais.....)	3.586:45
	(Totais como 1P ou IN.....)	2.935:40
	(Totais nos últimos 30 dias.....)	20:30
HORAS DE VOO DO PILOTO	(Totais nas últimas 24 horas.....)	05:25
	(Neste tipo de aeronave.....)	1.373:00
	(Neste tipo como 1P ou IN.....)	1.042:50
	(Neste tipo nos últimos 30 dias.....)	20:30
	(Neste tipo nas últimas 24 horas.....)	05:25

	(Totais.....)	1.013:30
	(Totais como 1P ou IN.....)	639:00
	(Totais nos últimos 30 dias.....)	26:55
HORAS DE VOO DO CO-PILOTO	(Totais nas últimas 24 horas.....)	05:25
	(Neste tipo de aeronave.....)	319:30
	(Neste tipo como 1P ou IN.....)	280
	(Neste tipo nos últimos 30 dias.....)	26:55
	(Neste tipo nas últimas 24 horas.....)	05:25

Continua

2.3.4 Meteorologia

Não contribuiu.

2.3.5 Infra-Estrutura

Não contribuiu.

2.3.6 Navegação

Não contribuiu.

2.3.7 Comunicações

Não contribuíram.

2.3.8 Peso e Balanceamento

Não contribuíram.

2.3.9 Normas Operacionais

Há indícios de que tenha contribuído.

Houve acionamento do sistema de flutuação fora das normas estabelecidas pelo manual, o que pode ter provocado forte cabragem na aeronave e sobre-esforço no mastro do rotor principal.

2.3.10 Contra-Incêndio e Primeiros Socorros

Não contribuíram.

3. ANÁLISE

1. As pesquisas realizadas nos destroços da aeronave acidentada possibilitaram levantar os fatores que, provavelmente, contribuíram no acidente.

1.1. Os flutuadores do helicóptero foram inflados antes do mesmo colidir com a água. Esta hipótese é mais coerente, uma vez que os "BAGS" de flutuação foram recolhidos inflados na superfície; a alavanca do comandamento manual do sistema estava acionada, com o freio rompido. É provável que o acionamento automático, pela ação dos micro-contactores em contacto com a água, não fosse possível, pois dada a violência do choque ocorreria destruição instantânea de todos os dutos infláveis do sistema.

1.2. O estado final da estrutura indica uma trajetória de impacto na direcção vertical. A parte superior estava intacta, o cone de cauda apresentando deformações somente na parte inferior. O piso perfurado pelos suportes verticais dos assentos, e a flexão dos pés das cadeiras, indicando o impacto da parte ventral da aeronave com a água.

1.3. Analisando especificamente o sistema de transmissão, verificou-se que:

1.3.1. havia sinais na extremidade do Eixo Principal (MAIN SHAFT) de que a temperatura foi extremamente alta e, ainda, em al-

gumas partes atingiu-se o ponto de fusão. O Eixo Principal indica ter sofrido compressão entre a transmissão e a caixa combinado confirmado pelo afundamento localizado na tampa dos acoplamentos (PN 205-040-175-00).

1.3.2. havia resíduo de graxa nas áreas adjacentes aos acoplamentos, indicando haver lubrificação no componente.

1.3.3. a porca de retenção na extremidade do "MAIN SHAFT" to à transmissão, encontrava-se desalojada, com a mola freno devidamente posicionada. A orelha da mola freno encontrava-se do lado no sentido de desaperto da porca de retenção.

1.3.4. ao remover-se a porca de retenção do Eixo Principal na outra extremidade, constatou-se a aplicação do torque recomendado, eliminando-se a possibilidade de falta de torque na extremidade afetada, uma vez que a aplicação de torque nas porcas de retenção são feitas de forma conjugada.

1.3.5. não havia vestígios de deformações nas laterais do alojamento onde se aloja o "MAIN SHAFT", cuja rotação neste ponto atinge 6.600 RPM. Este indício afasta a possibilidade de seu desacoplamento em voo que, caso positivo, provocaria danos significativos ao alojamento, devido a perda total do desalinhamento do EIXO.

1.3.6. os suportes dianteiros da transmissão estavam rompidos sem que seus pontos de fixação apresentassem qualquer deformação.

1.4. Pela posição aberta do separador de partículas (aberto com 524 de NI), o posicionamento das manetes de aceleração, das seletoras e situação final das luzes de aviso, é bem provável que os motores estivessem acionados e seus comandos ajustados à potência normal de voo.

1.5. O estado final das pás do rotor principal, quase intactas, leva a supor que seu impacto com a água ocorreu em muita baixa rotação.

1.6. As pás do rotor de cauda apresentaram uma deformação na forma de pré-cone, evidenciando que na ocasião de impacto estavam girando com RPM elevada, o que não ocorreria, provavelmente, com o "MAIN SHAFT" desacoplado.

1.7. A ausência de "deformação por torção" no mastro da cauda leva a se presumir a não existência de torque, associado à frenagem das pás no impacto com a água.

2. Foram encaminhadas ao Centro Técnico Aeroespacial (CTA), para exames estereoscópicos, as lâmpadas da luz de aviso de "LOW RPM" e de "CAUTION" e de "LOW RPM" (Relatório nº 34-PMR-g/83). O resultado dos exames está em anexo.

acusou que as lâmpadas estavam apagadas no momento do choque com a água.

3. O mastro da aeronave acidentada foi encaminhado para exames laboratoriais (Relatório COPPETEC NT 14157). A conclusão foi que a separação final ocorreu após a trinca gerada na superfície do mastro crescer, por fadiga, até um ponto crítico. A análise comparativa entre um mastro intacto e o mastro acidentado acusou, neste último, um elevado grau de fragilização intergranular.

4. Além das informações apresentadas nos parágrafos anteriores, outros dados devemos considerar na evolução do acidente.

4.1. O desconhecimento do problema pela tripulação

A ausência de qualquer indicação no painel de instrumentos e nos indicadores luminosos impediram os tripulantes de identificar o problema.

Conforme testemunhas, em momento algum, o piloto, ao reportar a situação de emergência, mencionou a origem da mesma. (Embora fornecesse diversas informações adicionais, tais como: altitude, localização estimada, a intenção de pouso na água).

4.2. A situação emocional dos pilotos

Mais uma vez, utilizando-se informações de testemunhas, fica evidente que entre a primeira mensagem de emergência, com possível pouso n'água, e a segunda mensagem, cinco a dez segundos após, a situação evoluiu de forma repentina. Justificando-se pelos gritos de socorro e pânico a bordo da aeronave logo após uma informação de emergência, transmitida pela tripulação sob aparente controle emocional.

5. Numa análise final, levando-se em conta todos os dados colhidos durante a investigação, pode-se estabelecer uma versão do acidente bastante provável, quanto a evolução do mesmo.

"Em atitude de cruzeiro, uma trinca no mastro, em progressão, provocaria uma vibração extremamente alta na aeronave. Neste início de falha, o piloto reportou que estava em emergência, não definindo o motivo. É justificável, uma vez que, de acordo com a análise do painel "MASTER CAUTION", o piloto não teria indicação luminosa de anormalidade.

A vibração intensa poderia ter provocado a quebra dos suportes dianteiros da transmissão (parágrafo 1.3.6) e conseqüentemente favorecido seu desalinhamento em relação a caixa combinada.

Como primeira conseqüência deste desalinhamento, houve um superaquecimento na extremidade do "MAIN SHAFT", próximo a trans-

missão. Este provocou, a destêmpera de algumas peças, o que de esta forma explicaria o desalojamento da porca de retenção (parágrafo 1.3.1, 1.3.3 e 1.3.4).

Ao cruzar 700 pés, descendo para uma posição segura próxima ao nível da água, o piloto reportou a altitude e a intenção de pousar na água.

Instantes depois, aproximadamente dez segundos mais tarde houve o reporta final com falas (gritos) do piloto e do co-piloto.

Calcula-se que, numa razão por descida rápida, a aeronave tivesse afundado por volta de 400 pés, e estima-se que nesta hora houve o comando manual dos flutuadores.

O comando dos flutuadores, no caso do modelo instalado neste helicóptero, é proibido em velocidades superiores a 50 nós (MANUAL DE OPERAÇÃO DO FABRICANTE). Mesmo em velocidades reduzidas quando acionados, os flutuadores provocam forte tendência de cair na aeronave.

A aplicação imediata dos comandos para contrariar os efeitos de cabragem, ocasionada pelo acionamento dos flutuadores, poderia ter provocado um sobre-esforço na peça, já trincada, provocando a separação, ou ruptura final do mastro.

A partir da ruptura final a aeronave, desgovernada, teria experimentado uma queda livre, com uma trajetória quase vertical colidindo com a água em sua parte ventral, provocando a sua destruição e morte de todos os seus ocupantes".

4. CONCLUSÃO

Fatores que contribuíram para o acidente:

Fator Humano - Não contribuiu.

Fator Material - Houve ruptura do mastro do rotor principal devido a processo de fragilização instalada na peça durante a eletrodecomposição de cádmio (cadmiação).

Fator Operacional - Não contribuiu.

5. CONSEQUÊNCIAS

Pessoais - Falecimento de dois tripulantes e nove passageiros.

Materiais - A aeronave ficou irre recuperável.

A Terceiros - Não houve.

6. RECOMENDAÇÕES

O CTA deverá:

- baixar instruções para que as oficinas de manutenção incorporem nas grandes inspeções, ensaios não destrutivos nos mastros de

Contínua

aeronaves (Raio X, Corrente Parasita, Ultra-som, etc...), a fim de identificar falhas estruturais que afetam a segurança da operação das aeronaves.

- estabelecer a obrigatoriedade do voo de experiência nas aeronaves que se submeterem a um significativo serviço de manutenção, cujo resultado possa vir a comprometer o desempenho da mesma.
- dar conhecimento ao fabricante (BELL HELICÓPTERO) do relatório de exames metalográficos, realizados nas peças da aeronave acidentada, a fim de que aquela empresa se pronuncie a respeito.

Em, 10 /Nov/83.

No Imp. *Marco A. Menezes*
LUIZ CARLOS SARATVA DA SILVA - Cel Av
Chefe do CENIPA

MARCO AURELIO CESAR MENEZES - Maj Av

A P R O V O:

Maj Brig do Ar - ANTONIO ~~ALISON~~ DE CARVALHO
Vice-Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica

MACH/NP.-