



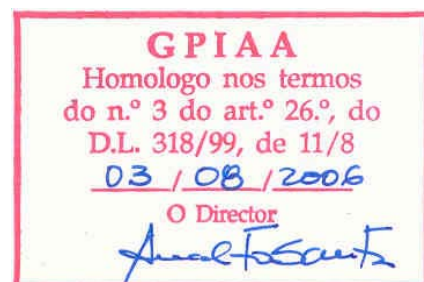
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES
GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES
GPIAA

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE
AERONORTE
EUROCOPTER, AS 350 B2

CS-HES

Lamas – Valpaços

30 de Julho de 2005



NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Investigação às circunstâncias e às causas desta ocorrência.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva da C.E. nº 94/56/CE, de 21/11/94, e com o nº 3 do art.º 11º do Decreto Lei Nº 318/99, de 11 de Agosto, a investigação, análise, conclusões e recomendações deste relatório não têm por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a determinação de causas e a formulação de recomendações que evitem a sua repetição.

O único objectivo deste relatório técnico é retirar ensinamentos susceptíveis de prevenir futuros acidentes.

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINA
Sinopse	04
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	
1.1 História do Voo	05
1.2 Lesões	06
1.3 Danos na Aeronave	06
1.4 Outros Danos	07
1.5 Tripulação	07
1.6 Aeronave	
1.6.1 Geral	08
1.6.2 Sistema de Bombardeamento de Água	08
1.7 Meteorologia	09
1.8 Ajudas à Navegação	09
1.9 Comunicações	09
1.10 Local da Ocorrência	09
1.11 Registadores de Voo	10
1.12 Destroços e Impactos	11
1.13 Médica ou Patológica	13
1.14 Fogo	13
1.15 Sobrevivência	14
1.16 Ensaios e Pesquisas	14
1.17 Organização e Gestão	14
1.18 Informação Adicional	14
1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas	14
2. ANÁLISE	
2.1 Geral	15
2.2 Equipamentos	
2.2.1 Aeronave	15
2.2.2 Sistema de Combate ao Fogo "Isolair"	16
2.3 Desenrolar do Voo	16
3. CONCLUSÕES	
3.1 Factos Estabelecidos	18
3.2 Causas do Acidente	
3.2.1 Causa Primária	19
3.2.2 Causas Acessórias	19
4. RECOMENDAÇÕES	19

SINOPSE

No dia 30 de Julho de 2005, cerca das 18:30 UTC ¹, foi este Gabinete notificado da ocorrência de um acidente com um helicóptero Eurocopter, modelo AS 350 B2, registo CS-HES, propriedade da empresa Heliportugal, operado pela Aeronorte, para o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC), no combate a um incêndio florestal, na serra da Padrela, próximo do lugar de Lamas, concelho de Valpaços.

Dado o adiantado da hora da notificação, o Investigador Responsável deslocou-se no dia seguinte para o lugar da ocorrência, a fim de dar início às investigações e prosseguir com a elaboração do respectivo relatório.

Quando procedia a uma largada de água, com o sistema “Isolair” de bombardeamento de água, o piloto perdeu o controlo direccional do helicóptero, em voo, tendo este entrado em rotação, a baixa altitude.

As pás do rotor principal e o estabilizador horizontal colidiram com alguns arbustos, tendo-se precipitado no solo, logo de seguida.

A aeronave sofreu danos severos na cauda, rotor principal, rotor de cauda, suporte da Caixa de Transmissão Principal e patim do lado direito.

O piloto, único ocupante, saiu ileso do acidente.

Não se registaram danos a terceiros.

¹ - Salvo indicação em contrário, todas as horas referidas neste relatório são horas UTC (Tempo Universal Coordenado). Nesta época do ano, em Portugal continental, a hora local era igual à hora UTC + 1.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do Voo

No dia 30 de Julho de 2005, pelas 17:45, o helicóptero AS 350 B2, matrícula CS-HES, estacionado no heliporto de Chaves, foi solicitado para intervir no combate a um incêndio florestal que lavrava na zona de Ervões, concelho de Valpaços.

O piloto descolou, com uma equipa de bombeiros, e dirigiu-se para o local onde procedeu a uma inspecção das condições do terreno e dos possíveis obstáculos à operação, bem como da dimensão e progressão do fogo e dos possíveis pontos de captação de água, depois do que largou a equipa de bombeiros e foi proceder ao abastecimento de água e iniciar as operações de combate ao fogo (*figura nº 1*).



Figura Nº 1

Cerca das 18:20, quando se preparava para efectuar a terceira descarga de água sobre o fogo, ao efectuar uma manobra de colocação para entrada para a passagem de descarga, sentiu o helicóptero afundar-se e manobrou para recuperar da descida, tendo então o helicóptero começado a rodar sobre si mesmo, no sentido contrário aos ponteiros do relógio, sem que a actuação do pedal conseguisse parar essa rotação.

Sem controlo, o helicóptero foi batendo com as pás do rotor principal e a cauda em diversos troncos de pequenas árvores e arbustos existentes no local, até se precipitar no solo (*figura nº 2*).



Figura Nº 2

1.2 Lesões

Apesar da violência do embate, o piloto não sofreu lesões corporais, saiu pelos seus próprios meios e foi transportado ao hospital para observação, por manifestar um estado de choque.

1.3 Danos na Aeronave

A aeronave sofreu danos severos, com deformações nos revestimentos e fracturas de:

- a) Cone de cauda e veio de transmissão do rotor de cauda;
- b) Rotor principal (pás e estrela da cabeça do rotor);
- c) Rotor de cauda;
- d) Estabilizador horizontal (lado direito);

- e) Estabilizador vertical (parte inferior);
- f) Patim de aterragem do lado direito;
- g) Suportes da Caixa Principal de Transmissão.

O motor ficou irrecuperável devido às deformações provocadas pelo sobreaquecimento a que foi submetido.

1.4 Outros Danos

Não se registaram danos a terceiros.

1.5 Tripulação

A tripulação era constituída por um só piloto, com os seguintes elementos identificativos:

Pessoais:	Sexo: Idade: Nacionalidade:	M 44 Brasileira		
Licença de Voo:	Tipo: Validade: Qualificações: Restrições/Limitações:	CPL(H) * 30/12/2005 AS 350 Nil		
Experiência de Voo (horas):		<u>Total</u>	<u>No Tipo</u>	<u>Largadas</u>
Total:	2 800:00	1 400:00	N/D	
Últimos 30 dias:	70:00	70:00	467	
Última semana:	08:23	08:23	N/D	
Últimas 24 horas:	00:43	00:43	2	
Período de Serviço de Voo:		<u>Actual</u>	<u>Máximo</u>	
Últimos 30 dias:	106:40		180:00	
Última semana:	15:53		60:00	
Últimas 24 horas:	02:13		12:00	
*- Licença emitida pelas autoridades brasileiras e validada pelas autoridades portuguesas (INAC) de 30/06/05 até 30/12/05.				

Antes de iniciar a sua actividade, em Portugal, como piloto de helicópteros em serviço de combate ao fogo, o piloto seguiu um curso teórico de preparação, conforme o Manual de Operações de Voo da Heliportugal, Lda (empresa proprietária da aeronave) e efectuou um voo de treino, com a duração de 40 minutos, tendo efectuado três aterragens e algumas descargas de água, a várias velocidades, sob a supervisão de um piloto instrutor de voo.

1.6 Aeronave

1.6.1 Geral

A aeronave era um helicóptero mono motor, de turbina, com rotor principal de três pás, rotor de cauda e trem de aterragem de patins.

Para ser utilizado no combate ao fogo foi equipado com um sistema de tanque ventral fixo, com portas de descarga e tubo de aspiração (sistema "ISOLAIR").

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	ROTOR
Fabricante: Modelo: Nº Série: Ano de fabrico:	Eurocopter France SA 350 B2 2224 1989	Turbomeca Arriel 1D1 9868 2002	Eurocopter 355 A 31 0001 04 M646 1989
Horas: Total: Desde Overhaul:	3 618:45 29:04	664:40 29:04	3 641:15 29:04
Última Inspeção:	13/07/2005	13/07/2005	13/07/2005

1.6.2 Sistema de Bombardeamento de Água

A aplicação do sistema "ISOLAIR" a este helicóptero acrescenta 173 kgs à sua massa básica e permite uma massa máxima à descolagem de 2 500 kgs.

Além do tanque de água, em fibra de vidro e com a capacidade de 1000 litros de água mais 57 litros de retardante, equipado com duas portas de largada (actuadas hidraulicamente), o sistema é composto por um tubo de captação com o comprimento de três metros, terminando com um sistema de válvula e bomba eléctrica de abastecimento, capaz de abastecer 1500 litros por minuto. Para controlo da operação foi instalado um painel no interior da cabina, com todos os interruptores e indicadores necessários à operação. Para visualização do tanque e da manga de abastecimento, foi montado um espelho retrovisor, do lado exterior direito da cabina.

Durante a operação deste sistema, a mangueira de abastecimento fica estendida e apenas conectada na parte posterior do tanque, o que implica limitações extra à operação do helicóptero, nomeadamente:

- a) VNE – 100 kts abaixo de 6500', diminuindo 3 kts por cada 1000' acima desta altitude;
- b) Velocidade Máxima de largada de água – 80 kts.

O Manual de Voo da aeronave chama a atenção para o voo com a mangueira de captação de água estendida, pois a mesma pode criar situações de balanceio que tornam mais difícil o controlo do voo, sendo obrigatória a colocação do seguinte aviso:

NOTE
Hose and pump oscillations may occur at speed in excess of 80 kias and may limit the maximum airspeed. The hose and pump assembly must be monitored in the cargo mirrors and the airspeed reduced as necessary to minimize the oscillations.

1.7 Meteorologia

A situação meteorológica, na ocasião, era normal para a época do ano, com céu praticamente limpo, o vento moderado de SW e a temperatura cerca de 28°C.

No local do acidente o fogo já tinha sido dominado (lavrava cerca de 50 metros adiante) e não havia fumo que diminuísse significativamente a visibilidade.

1.8 Ajudas à Navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

Não aplicável.

1.10 Local da Ocorrência

O local é uma zona rural, montanhosa, com floresta de pequeno porte de pinheiros e giestas, a qual tinha sido parcialmente consumida por um incêndio florestal que lavrava nas proximidades.

Fica situado em plena serra da Padrela, entre as localidades de Ervões, Lamas e Alpanda, no concelho de Valpaços, a uma altitude de cerca de 600m (*figura nº 3*).



Figura Nº 3

O declive do terreno é variável, com uma inclinação máxima de cerca de 20% e solo arenoso com algumas pedras de xisto. A vegetação era constituída essencialmente por giestas e alguns pinheiros jovens e de pequenas dimensões (*figura nº 4*).



Figura Nº 4

1.11 Registadores de Voo

A aeronave não estava equipada com registadores de voo, nem tal era exigido pela legislação em vigor.

1.12 Destroços e Impactos

À excepção de pequenos fragmentos das pontas das pás do rotor principal e dois fragmentos da “estrela” da cabeça do rotor principal, todas as outras partes se encontravam ligadas entre si, tendo a cauda fracturado mais de $\frac{3}{4}$ da secção, na base, ficando a 90 graus com o eixo longitudinal do helicóptero (figura nº 5 e 6-A).



Figura Nº 5

O cone de cauda sofreu uma deformação junto da ligação do estabilizador horizontal, com o rebentamento de diversos rebites e fractura por tracção das chapas de revestimento.

Estas fracturas e deformações apresentam sinais evidentes do embate de objecto de densidade elevada, deslocando-se no plano vertical (figura nº 6-B/D).

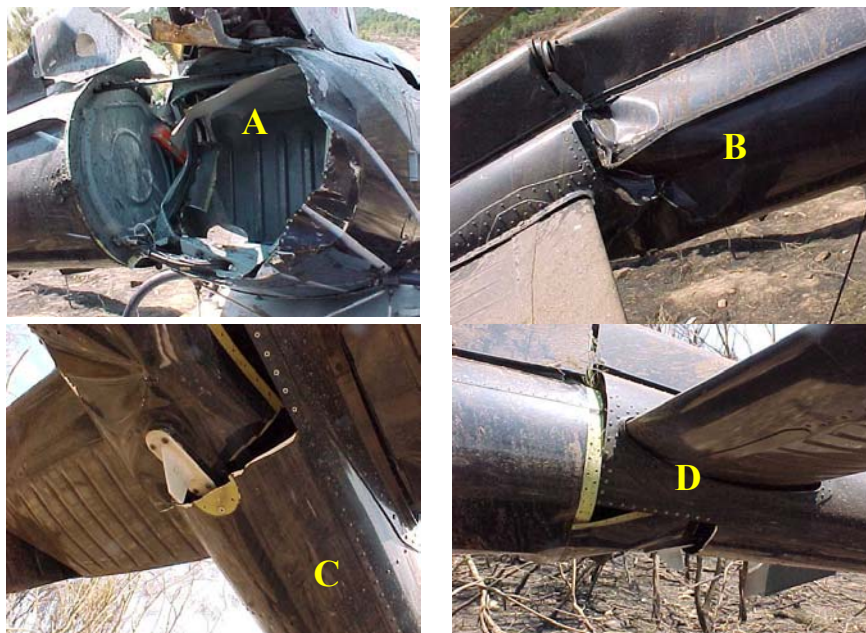


Figura Nº 6

Todas as secções do veio de transmissão de cauda se encontravam inteiras e sem deformações, tendo rompido as ligações flexíveis nos extremos da secção anterior, de aço, e encontrando-se a secção tubular posterior fora dos seus encaixes anteriores (*figura nº 7*).

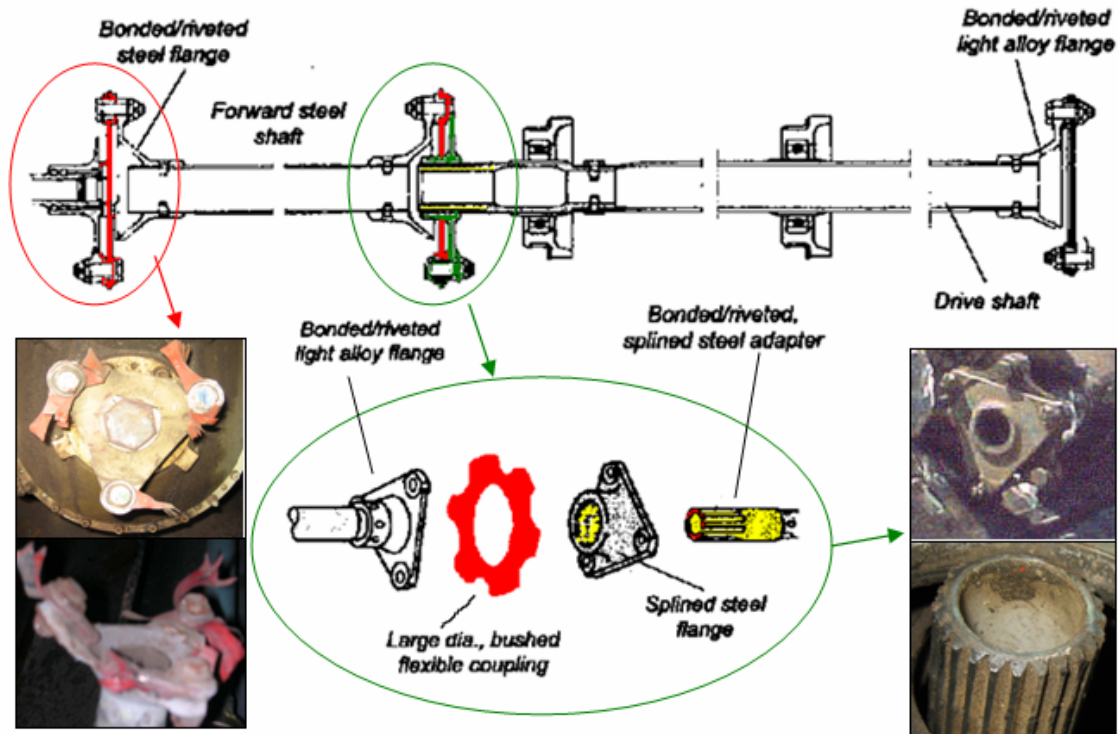


Figura Nº 7

A caixa de transmissão de cauda e o veio do rotor de cauda não apresentavam danos.

As pás do rotor de cauda apresentavam-se completas, mas com algumas fracturas e deformações provenientes de forças perpendiculares ao plano de rotação, aplicadas com o rotor parado, ou a baixas rotações e sem tracção (*figura nº 8-A e B*).



Figura Nº 8

Os suportes da Caixa de Transmissão Principal (BTP) fracturaram devido à violência do embate com o solo (*figura nº 8-C*).

As pás do rotor principal cortaram diversos arbustos, tendo sofrido danos nos bordos de ataque e no revestimento. Uma das pás perdeu uma secção da ponta (1/3), espalhando os fragmentos por uma área de cerca de 25 metros de raio (*figura nº 9-A*).

O estabilizador horizontal do lado direito sofreu um embate transversal na vegetação envolvente e ficou com a sua parte posterior deformada (*figura nº 9-B*).

O patim do lado direito fracturou em dois pontos, ficando a parte anterior separada do aparelho (*figura nº 9-C*).



Figura Nº 9

A observação do compressor e das turbinas mostra que foram submetidas a um sobreaquecimento quando se encontravam a rodar a altas rotações e se verificou uma brusca variação do fluxo de ar (*figura nº 10-A/C*).



Figura Nº 10

1.13 Médica e Patológica

O piloto foi objecto de cuidados de saúde, relacionados com o estado de choque provocado pelo acidente, não havendo outros sintomas a referir.

1.14 Fogo

Algumas testemunhas referem ter visto chamas a sair do helicóptero, o que poderá ser relacionado com o refluxo da circulação do ar na turbina, quando esta teve uma paragem súbita ao encontrar-se a operar no máximo regime, dado não haver outros sinais de fogo.

1.15 Sobrevivência

O habitáculo resistiu às forças do impacto e contribuiu para a ausência de lesões no piloto.

1.16 Ensaios e Pesquisas

Não foi considerado relevante proceder a exames ou pesquisas suplementares.

1.17 Organização e Gestão

O operador tinha um contrato de leasing para utilizar este helicóptero durante a campanha de luta contra os fogos florestais, sendo este operado de acordo com o seu Manual de Operações de Voo, mas por piloto contratado e qualificado pelo proprietário da aeronave, segundo os seus procedimentos. Da ficha do piloto consta a frequência de um refrescamento teórico e a realização de um voo de treino, com a duração de 40 minutos, durante o qual efectuou algumas descargas de água, a várias velocidades e altitudes, sob a supervisão de um piloto instrutor da Heliportugal, Lda, o qual o considerou apto para a operação.

Durante a operação o piloto deveria cumprir com os procedimentos da Aeronorte e as solicitações do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC).

À data do acidente, o piloto havia acumulado 111:20 horas de serviço de voo e 69:30 horas de voo, no desempenho destas missões de ataque ao fogo, ao serviço do operador.

1.18 Informação Adicional

Não há outras informações relevantes a acrescentar.

1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas

Todas as evidências foram obtidas directamente pela CI, no local da ocorrência e junto dos manuais e documentos oficiais, devidamente aprovados e reconhecidos.

2. ANÁLISE

2.1 Geral

As missões de combate a fogos florestais estão integradas nas operações de trabalho aéreo e desenrolam-se em épocas bem delimitadas, dentro do calendário de actividades aéreas. As empresas envolvidas são escolhidas por concurso e, dada a irregularidade e incerteza destes contratos, não dispõem dos meios necessários para o cumprimento destas missões, tendo de recorrer ao “leasing” temporário de aeronaves e tripulações. Nestas circunstâncias torna-se difícil garantir a proficiência dos pilotos e a sua aderência aos procedimentos estipulados no Manual de Operações de Voo (MOV) das empresas.

Neste caso particular, o piloto foi contratado pelo proprietário do helicóptero, seguiu um curso de refrescamento programado por este e foi prestar serviço a outro operador, devendo operar segundo as suas normas e procedimentos. Era de nacionalidade estrangeira e não estava familiarizado com o ambiente onde iria operar, assim como o tipo de equipamento que iria utilizar.

2.2 Equipamentos

2.2.1 Aeronave

De acordo com o Manual da Aeronave, a amplitude dos pedais, cobre todas as necessidades de actuação do rotor de cauda, no sentido de contrariar o efeito de torque provocado pela aplicação de potência no rotor principal, dentro da gama de utilização permitida e certificada. Não há referência a situações de perda de capacidade de controlo de direcção, quando utilizada potência de emergência ou variação brusca de aplicação de potência, para lá dos limites estabelecidos.

A observação do indicador da posição da unidade de controlo de combustível confirmava uma selecção na gama de emergência (*figura nº 11*), o que poderá ter provocado um valor de torque tão elevado que a amplitude do rotor de cauda não teria sido capaz de contrariar.



Figura Nº 11

Acontece que, as marcas nas pás do rotor de cauda sugerem

que as mesmas embateram nos arbustos, animadas de baixa ou nenhuma rotação, o que poderá indiciar que a transmissão de cauda havia sido interrompida antes do embate.

Com efeito, foi detectada a separação do veio de transmissão de cauda, na ligação entre a secção anterior (em aço) e a secção posterior (em tubo de alumínio), verificando-se sinais de desgaste na cabeça da união estriada, compatíveis com movimento conjunto de rotação e translação (*figura nº 7, na página 12*).

2.2.2 Sistema de Combate ao Fogo “ISOLAIR”



Figura Nº 12

O depósito é fixado ao aparelho e não cria problemas de comportamento em voo, mas o tubo de captação de água, fica suspenso e apenas engatado na parte posterior do tanque. Sendo de natureza flexível, com um comprimento de três metros e terminando com o conjunto da válvula e electrobomba, com uma massa de 31.8 kgs, o momento respeitante a este conjunto é de 149.6 MKG (*figura nº 12*).

Dada a possibilidade de se gerar um movimento pendular deste conjunto, com efeitos catastróficos, foram impostos procedimentos e limitações especiais à operação com este equipamento instalado.

Em situação de grande amplitude de oscilação, ou manobra brusca, o conjunto da bomba e válvula de abastecimento de água, além de criar uma forte instabilidade e dificultar o controlo do helicóptero, pode atingir a cauda do próprio aparelho (*figura nº 13*).

As deformações e fracturas, encontradas na cauda da aeronave acidentada, parecem ter sido provocadas pelo impacto do conjunto da válvula e electrobomba de reabastecimento.



Figura Nº 13

2.3 Desenrolar do Voo

De acordo com os procedimentos estabelecidos, o piloto iniciou a sua missão colocando uma brigada aerotransportada no local do incêndio, efectuou uma verificação da área de trabalho, para identificação de possíveis obstáculos, foi abastecer de água e começou as descargas.

Quando se preparava para efectuar a terceira descarga, foi surpreendido pela tendência de afundamento do helicóptero, ao que ele reagiu de imediato, aumentando o passo (colectivo) e puxando o manche atrás.

O movimento súbito do manche e do colectivo, provocou uma situação de instabilidade do helicóptero, com rotação da aeronave e movimento pendular da mangueira de reabastecimento, tendo esta atingido o cone de cauda e provocado a sua deformação, com consequente desencaixar do veio de transmissão de cauda (*figura nº 14*).

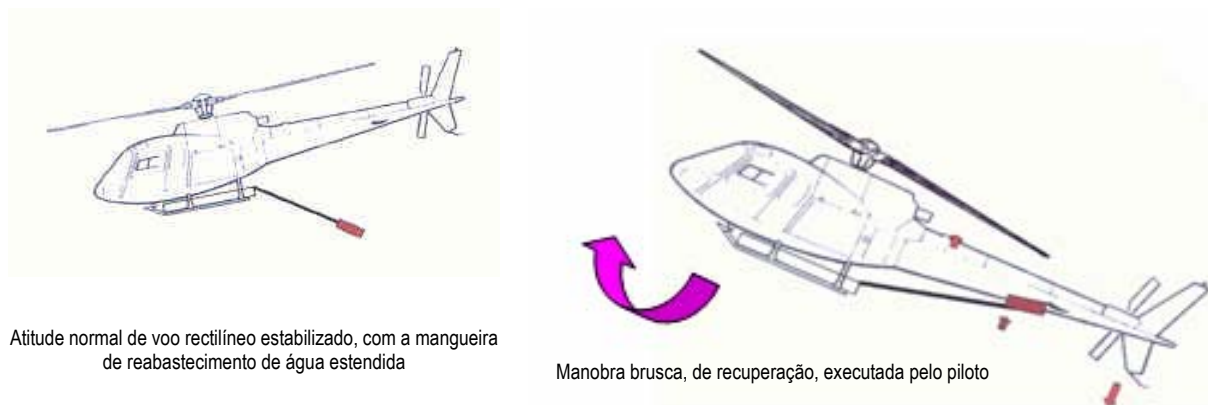


Figura Nº 14

Uma vez cortada a transmissão para o rotor de cauda, este deixou de ser efectivo e era impossível contrariar o efeito de torque do rotor principal, pelo que a aeronave entrou em rotação descontrolada, no sentido contrário aos ponteiros do relógio, perdeu altitude e começou a embater na vegetação circundante.

A análise dos destroços revelou a aplicação de potência máxima no motor e no rotor principal e a ausência de transmissão de movimento para o rotor de cauda, o que impediu o controlo da rotação do helicóptero.

O veio de transmissão de cauda encontrava-se fracturado na sua parte anterior, na junta elástica que faz a ligação à caixa de transmissão principal, em consequência da fractura, na base, do cone de cauda, devido ao seu embate na vegetação. Não podemos considerar esta fractura como razão para a perda de transmissão para o rotor de cauda, sendo antes uma consequência.

A perda de tracção do rotor de cauda deveu-se ao desencaixe do veio de transmissão de cauda, na sua conexão entre o segmento anterior e posterior do mesmo (*figura nº 7, na página 12*), sendo este provocado pela deformação da cauda, por efeito de uma pancada do conjunto da bomba e válvula de reabastecimento de água, no seguimento da manobra de recuperação do afundamento do helicóptero.

3. CONCLUSÕES

3.1 Factos Estabelecidos

De acordo com o que ficou referido, são de retirar as seguintes conclusões:

- 1ª. A aeronave encontrava-se no desempenho de uma missão de combate a um incêndio florestal;
- 2ª. A aeronave estava devidamente equipada e certificada para o desempenho da missão, tinha cumprido com os programas de manutenção exigidos e não havia registo de qualquer anomalia ou limitação operacional;
- 3ª. O piloto era titular de uma licença válida que o habilitava a operar a aeronave e desempenhar aquele tipo de missão, sem qualquer restrição ou limitação das suas competências;
- 4ª. Durante a manobra de aproximação para descarga de água, sobre o fogo, a aeronave foi afectada por correntes descendentes que provocaram o seu afundamento;
- 5ª. O piloto reagiu a esta tendência, aumentando o passo do rotor principal, e consequentemente a potência do motor, ao mesmo tempo que “cabrava” a aeronave, no sentido de parar o afundamento e ganhar altitude;
- 6ª. Esta manobra provocou o embate do conjunto da bomba e válvula de reabastecimento na parte inferior do cone de cauda, junto do estabilizador horizontal;
- 7ª. Este embate provocou o desencaixe do veio de transmissão do rotor de cauda e o corte da força de tracção para o mesmo;
- 8ª. A falha do rotor de cauda impossibilitou o controlo direccionado do helicóptero, o qual entrou em movimento de *contra-rotação*, indo colidir com a vegetação circundante até se precipitar no solo;
- 9ª. O piloto saiu ileso do acidente;
- 10ª. O helicóptero sofreu danos substanciais;
- 11ª. Não se registaram danos a terceiros.

3.2 Causas do Acidente

3.2.1 Causa Primária

A causa primária deste acidente foi a perda de transmissão para o rotor de cauda, do helicóptero, o que impossibilitou o controlo direccional do mesmo. Esta perda de transmissão deveu-se ao desencaixe do veio de transmissão, provocado pela deformação da estrutura do cone de cauda, após o embate do conjunto da bomba e válvula de reabastecimento de água, por efeito de uma manobra brusca do piloto, no sentido de recuperar de um afundamento, não comandado, da aeronave.

3.2.2 Causas Acessórias

Foram factores contributivos:

- 1º. O efeito orográfico sobre a circulação do vento que provocou a criação de correntes descendentes, junto da encosta, as quais contribuíram para o afundamento da aeronave;
- 2º. O planeamento da manobra de aproximação para a descarga de água, que não considerou o efeito de montanha, na circulação do vento, e expôs a aeronave a esse mesmo efeito;
- 3º. A manobra brusca de recuperação, com utilização de potência de emergência, sem considerar a reacção de balanceio do conjunto de reabastecimento de água.

4. RECOMENDAÇÕES

Não foram formuladas recomendações de segurança.

Lisboa, 17 de Julho de 2006

O Investigador Responsável,

António A. Alves