



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

## RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

Aeronave

**PIPER**  
**PA-32 RT-300T**

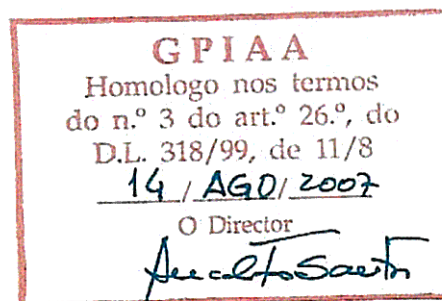
**G – BMEV**

Ocorrido na

**SERRA de SINTRA**  
(PENINHA)

em

**3 DE JULHO DE 2002**



RELATÓRIO Nº 26/ACCID/2002

## NOTA DE ABERTURA

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

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva do C.E. n.º 94/56/CE, de 21 de Novembro de 1994 e com o n.º 3 do art.º 11º do Decreto-Lei n.º 318/99 de 11 de Agosto, a investigação, análise e conclusões 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.

## SINOPSE

A aeronave PIPER PA-32RT-300T, matrícula G-BMEV, descolou da pista 35 do Aeródromo Municipal de Cascais, no dia 3 de Julho de 2002 às 10:53 horas UTC, com 4 ocupantes, com destino a Vilar da Luz, no cumprimento de um programa organizado pelo *International Fellowship of Flying Rotarians*.

Decorridos 12 minutos de voo, já em contacto com o FIS (*Flight Information Service*) de Lisboa, o G-BMEV solicitou o regresso ao aeródromo de partida por impossibilidade de prosseguir o voo de acordo com as regras de voo visual (VFR) devido a condições meteorológicas adversas.

O FIS de Lisboa instruiu o piloto a rumar directamente da posição em que se encontrava para o Cabo da Roca, seguir a linha de costa no regresso ao aeródromo de Cascais e a contactar a respectiva Torre de Controlo.

O G-BMEV colidiu com a Serra de Sintra próximo da Peninha.

A aeronave ficou destruída e não houve sobreviventes.

## 1 INFORMAÇÃO FACTUAL

### 1.1 História do voo

- **Antecedentes do voo**

Na sua Convenção Mundial em Barcelona, o Grupo Internacional de Rotários Aviadores<sup>1</sup> decidiu realizar um passeio turístico de avião pela Península Ibérica, com partida do aeródromo de Sabadell, a 27 de Junho de 2002 e escalas em Granada, Sevilha, Cascais, Vilar da Luz e término em Santiago de Compostela, a 4 de Julho do mesmo ano.

As aeronaves dos Rotários deveriam entrar no espaço aéreo português a Sul, pelo ponto MIN-TA e, por informação do Centro de Controlo de Tráfego Aéreo de Lisboa (CONLIS), os respectivos pilotos foram instruídos a contactar a Aproximação de FARO em 119.4, três minutos antes da hora prevista da passagem à vertical desse ponto.

Cada aeronave deveria introduzir plano de voo individual e voaria isoladamente, entre os 2 500 e os 5 500 pés, de acordo com a morfologia do terreno.

As chegadas das aeronaves a Cascais estavam previstas para a manhã de 1 de Julho de 2002, entre as 09:00 e as 12:00 horas UTC.<sup>2</sup>

As partidas das aeronaves para a quinta etapa, Cascais – Vilar da Luz (Maia) estavam previstas para o dia 3 de Junho de 2002, esperando-se que as descolagens se verificassem entre as 08:00 e as 09:00 horas.

No dia 1 de Julho, os depósitos do G-BMEV foram abastecidos com 120 litros de combustível AVGAS 100 LL.

- **Desenvolvimento do voo**

No dia do acidente, a Torre de Cascais decidiu, por razões de congestionamento de tráfego aéreo, fazer sair as aeronaves em grupos de 4/5 aviões cada um. O G-BMEV era o primeiro avião do segundo grupo (composto por quatro aeronaves) a descolar.

Às 10:37:36, o piloto contactou o GND e pediu autorização para pôr o motor em marcha.

Às 10:44:35, o G-BMEV recebeu instruções para a rota a executar após a descolagem: voltar à esquerda, subir para 1 000 pés<sup>3</sup> em direcção ao Cabo da Roca e introduzir no *transponder* o código 3336.

---

<sup>1</sup> - *International Fellowship of Flying Rotarians*

<sup>2</sup> - As horas referidas neste relatório são UTC.

<sup>3</sup> - As altitudes referidas neste relatório são sempre AMSL

Às 10:44:43, o G-BMEV fez o *read back* das instruções mas omitiu o ponto Cabo da Roca.

Às 10:52:51 o ATC da Torre de Cascais (posição Torre) autoriza a descolagem e pouco depois informa que deve manter condições visuais (VMC) e reportar sobre o Cabo da Roca. O piloto informa que pretende voar em direcção ao Norte sobre o mar. O ATC repete a instrução para reportar *abeam* do Cabo da Roca ao que o piloto questiona "Say again reporting point?"

O ATC responde "Roca Cape. "Do you know where is?." Perante a resposta negativa do piloto, o controlador informa onde se situa o ponto de reporte solicitado e, um minuto depois, transfere-o para o FIS de Lisboa na frequência 123.75 Mhz. Entretanto, as outras três aeronaves do grupo descolaram também com intervalos entre 3 e 4 minutos.

Às 10:58:43 o piloto do G-BMEV contactou o FIS de Lisboa e referiu a sua posição, reportando Cabo da Roca.

Às 11:09:55, o G-BMEV contactou o FIS, reportou a sua posição a uma milha náutica a SSW de Santa Cruz e solicitou o regresso ao aeródromo de Cascais por impossibilidade de prosseguir o voo segundo as regras de voo visual (VFR) devido à degradação das condições meteorológicas.

Às 11:10:08, o FIS contactou a TWR de Cascais, informou-a da degradação do tempo em rota, as más condições meteorológicas no aeródromo de Vilar da Luz e no Aeroporto do Porto e comunicou o regresso do G-BMEV a Cascais. A Torre de Cascais decidiu cancelar a saída do tráfego em direcção ao Norte.

Às 11:10:16, o FIS, após ter coordenado com a torre de Cascais, autorizou o regresso do G-BMEV ao aeródromo de partida. Por ter tráfego oposto a 500 pés, às 11:12:34 foi instruído para prosseguir à altitude de 1000 pés .

Às 11:13:36, o FIS coordenou com a Torre de Cascais a transferência do G-JBDH; coordenou também a transferência do G-BMEV e referiu que esta aeronave seguia atrás do G-JBDH. No caso do G-JBDH foi referida a hora estimada ao ponto de transferência (Cabo da Roca); na coordenação do regresso do G-BMEV apenas houve informação de que esta aeronave seguia atrás da primeira. O CTA de Cascais aceitou a coordenação de ambos, repetindo os indicativos.

Na TWR de Cascais, o CTA (GND), que recebeu a coordenação dos dois voos a regressarem ao aeródromo de partida, escreveu num papel indiferenciado as matrículas das

aeronaves e colocou-o na bancada do CTA da posição TWR, disso informando o respectivo controlador.

Às 11:16:50, o CTA do FIS observou no indicador radar que o G-BMEV se estava a afastar da linha de costa, a sobrevoar o NDB STR, tendo instruído o piloto para regressar à linha de costa. O piloto acusou a recepção e referiu que ia voltar à linha de costa.

Verificando que a aeronave prosseguia paralela à linha da costa, cerca de 2 milhas sobre a terra, às 11:19:10 o CTA do FIS chamou o G-BMEV e pediu para o piloto confirmar que continuava em condições visuais. O piloto confirmou estar visual apesar da deficiente visibilidade (*"contact with the ground.. little ...poor visibility"*). Na sequência dessa informação e a 4 milhas a NE do Cabo da Roca, o FIS instruiu, então, o piloto a contactar a Torre de Controlo de Cascais, em 120.3 MHz.

Esse contacto não foi efectuado porque um minuto depois, às 11:20:22, a aeronave colidiu com o solo da Serra de Sintra, nas coordenadas 38° 46' 31"N 009° 27' 45"W.<sup>4</sup>



Localização dos destroços do G-BMEV

## 1.2 Danos Pessoais

LESÕES	PILOTO	PASSAGEIROS	OUTROS
FATAIS	1	3	-
GRAVES	-	-	-
LIGEIRAS/NENHUMAS	-	-	-

<sup>4</sup> Todas as coordenadas geográficas neste relatório referem-se à rede geodésica WGS84.

### 1.3 Danos na aeronave

Em consequência do impacto com o terreno, a aeronave ficou destruída.



Posição final do G-BMEV

### 1.4 Outros danos

A área de impacto era de vegetação e de pinheiros.

### 1.5 Informação sobre o pessoal

#### *i. Piloto*

O piloto, do sexo masculino, tinha 58 anos e era de nacionalidade Inglesa. Possuía licença válida de PPA de monomotores terrestres emitida pela UKCAA, com exame médico de Classe II e estava obrigado ao uso de lentes correctivas para visão ao perto. A sua licença de voo por instrumentos estava caducada desde 13/07/97, tendo registado, posteriormente, um voo sem visibilidade de 1:10 hora em Outubro de 1999.

Tinha uma experiência total de voo de 966:00 horas das quais cerca de 940:00 foram efectuadas na aeronave acidentada. O piloto realizara cerca de 13:00 nos últimos 90 dias, das quais 10:00 horas nos últimos 8 dias. O último voo efectuado, de 2:10 horas, fora feito 48 horas antes do dia do acidente.

#### *ii. Controladores da Torre de Controlo de Cascais*

A equipa normal de controladores (Controlador TWR e Controlador GND) e um terceiro Controlador, ocasionalmente presente na Torre no período de assistência ao BMEV, possuíam Licença Aeronáutica de Controlador de Tráfego Aéreo, com a qualificação em Controlo de Aeródromo.

### iii. Controladores do FIS

Os controladores militares em funções (Controlador Executivo, Controlador de Apoio e Supervisor), de serviço no dia do acidente, estavam devidamente qualificados pela Força Aérea Portuguesa,

## 1.6 Informação sobre a aeronave

Dados gerais:

	Célula	Motor	Hélice
Fabricante	PIPER	LYCOMING	HARTZELL PROPELLER INC
Modelo/Ano de fabrico	PA32RT-300T / 1978	TIO-540-S1AD	HC-E2YR-1BF
Nº Série	32R-7887056	L-3585-61A	DK1893B
MTOM	3600lbs (1636kg)		
Peso em vazio	2340lbs (1061,5kg)		
Carga útil	1260lbs (571,5kg)		

O motor do G-BMEV era um Lycoming TIO-540-S1AD de 6 cilindros, S/N L-3585-61 A, reinstalado em 12 de Junho de 2002 (três semanas antes do acidente), após inspeção e reparação de fuga de óleo nos cilindros.

A aeronave tinha a documentação válida e não se encontraram registos de anomalias por reparar.

#### Peso e centragem:

Não foi encontrado o registo do cálculo de peso e centragem antes da descolagem. Para o efeito procedeu-se à aferição da carga e ocupantes a bordo.

#### • Carga:

Quando se retiraram as malas da aeronave, estas foram pesadas e identificados os respectivos compartimentos onde tinham sido acomodadas. Assim:

- Do compartimento de bagagens da frente foram retirados 17,0kg;
- Da segunda fila de cadeiras, entre os lugares do piloto e do segundo passageiro e os lugares dos outros dois passageiros, foram retiradas malas com um peso total de 94,0 kg, aí colocadas segundo o critério estabelecido no manual da aeronave.

- Ocupantes:

Por informação da organização, foi possível determinar o peso aproximado do piloto e dos passageiros. Desta forma:

- Piloto:  $\pm 75\text{kg}$ ;
- 1º passageiro (sentado ao lado do piloto):  $\pm 80\text{kg}$ ;
- 2º e 3º passageiros (sentados na última fila de assentos): entre 90 e 100kg cada um.

## 1.7 Informação meteorológica

- a. Aeródromo de partida (Cascais) – Este aeródromo não possuía Centro Meteorológico de Aeronáutica. As condições meteorológicas relativas ao aeródromo permitiam a operação em condições VMC, considerando o tecto de nuvens à vertical do aeródromo e a visibilidade. O QNH fornecido era o que se obteve através do METAR de Lisboa.

Para o planeamento dos voos, as tripulações podiam consultar Cartas de Superfície, de Tempo Significativo e de Ventos recebidas do Instituto de Meteorologia, além de TAFs e METARs de Lisboa, Porto e Faro. Estava também à disposição dos pilotos um receptor de imagem satélite.

- b. Informação meteorológica e condições da área de manobra – No momento da descolagem, a informação meteorológica, as condições da área de manobra e a situação operacional das ajudas rádio eram as seguintes:
  - Aeródromo VMC, céu limpo, vento do quadrante NW, sendo a pista em uso a 35;
  - A Serra de Sintra encontrava-se coberta por estratos e estrato-cúmulos;
  - As condições meteorológicas no Cabo da Roca, no dia do acidente, caracterizavam-se por “*céu muito nublado e vento fraco*”;
  - A observação meteorológica da Base Aérea de Sintra às 10:00 horas registou vento de Norte com 10 kt, mais de 10 km de visibilidade horizontal, menos de 4/8 de estratos a 800 pés e mais de 5/8 a 1.100 pés.
- c. Aeródromo de destino (Vilar da Luz) – À semelhança do aeródromo de Cascais, este aeródromo não tem Centro Meteorológico de Aeronáutica. Por esse motivo são utilizados os METARs do Porto (LPPR) para o planeamento das missões que têm como destino este aeródromo. Durante a manhã do dia 03 de Julho de 2002, LPPR apresen-

tou vento variável de ESE rodando posteriormente para SSE com 6 kt de intensidade, visibilidade entre os 1500 e os 2000 metros, chuviscos e neblina, tecto entre os 200 e os 600 pés.

O aeródromo de Vilar da Luz não é servido por quaisquer procedimentos de aproximação por instrumentos e não possui qualquer ajuda à navegação.

- d. Aeródromos de Lisboa e Porto – A previsão para os aeródromos de Lisboa e Porto eram as seguintes:

Lisboa – LPPT 030820Z 031019 33012KT 9999 SCT018 TEMPO 1012 FEW010  
SCT015 BECMG 1214 32015KT FEW030 TEMPO 1719 32020 CAVOK=

Porto – LPPR 030820Z 031019 17006KT 9999 SCT008 BRKN012 TEMPO 1012  
1500 DZ BR BKN003 BKN 005 BECMG 1012 26012 BECMG 1315 30012KT  
FEW017 BECMG 1819 VRB03KT 5000 BR SCT 005 SCT010=

O METAR do Porto às 10:00 horas era o seguinte: *LPPR 031000Z 16005kt 150V230  
1500 BR Bkn003 Bkn005 16/16 Q1019.*

## 1.8 Ajudas à navegação

As ajudas rádio à navegação aérea encontravam-se operacionais, não existindo qualquer inoperacionalidade ou limitação na área de manobra.

## 1.9 Comunicações

Até às 11:19:10, houve sempre comunicações bilaterais efectivas entre o piloto do G-BMEV e os Serviços de Controlo das áreas de Lisboa e de Cascais. O piloto não reportou quaisquer dificuldades ou anomalias ao FIS de Lisboa.

No minuto que decorre entre o último contacto com o FIS e o desaparecimento no monitor radar, não foi registado nenhum contacto do G-BMEV com a TWR de Cascais nem com qualquer outro órgão ATS.

A aeronave estava equipada com um sistema conjunto de comunicações/navegação/posicionamento por satélite *GARMIN GNS430*, com o nº de série 97102211, que foi enviada à empresa *Satsignal*, representante do equipamento em Portugal, para recolha de informação registada na sua memória. O processo exigiu a intervenção dos laboratórios da *Garmin* em Inglaterra.

Nos destroços verificou-se que a selecção das comunicações estava para COM 1, a que corresponde às frequências introduzidas no equipamento GARMIN GNS 430.

A frequência activa seleccionada “Comm Active” era a de 120.3 MHz a que corresponde à frequência da TWR de Cascais e a secundária “Comm stby” era a de 123.75 MHz (FIS Lisboa). O equipamento COM 2 estava desligado.

### 1.10 Informação sobre o aeródromo

Plano de voo e fitas de progresso de voo – O aeródromo de Cascais possuía desde o ano de 2000 um sistema moderno computadorizado para o processamento dos Planos de Voo, submetidos pelos pilotos das respectivas aeronaves, no Serviço de Operações Aeroportuárias (SOA).

Este sistema permitia efectuar uma gestão global de todo o tráfego aéreo que utilizava o aeródromo no respeitante às taxas aeroportuárias, possibilitando, também, a elaboração e o envio, de uma forma automática, dos dados necessários para a impressão, na Torre de Controlo de Aeródromo, das Fitas de Progresso de Voo (FPV) relativas a cada um dos voos.

Além disto, este sistema enviava para o “Air Traffic Services Reporting Office (ARO)” de Lisboa (LPPTZPX) as mensagens resultantes do processamento do Plano de Voo, nomeadamente mensagens FPL, para que este órgão ATS as retransmitisse via rede AFTN para os respectivos destinatários.

O Plano de Voo foi submetido pelo piloto comandante no dia 02 de Julho de 2002, ou seja, no dia anterior ao da realização do voo previa a descolagem às 09:00 horas com destino a Vilar da Luz, via Peniche, Fátima (FTM), Coimbra, Viseu, Douro (41° 02' 44"N 008° 25' 50"W) e previa uma duração de 1:30 hora de voo, LPPR (Porto) como alternante e uma autonomia de três horas de voo. A sua transmissão via rede AFTN ocorreu às 11:24 UTC do mesmo dia. A este plano de voo foi efectuada uma alteração à rota, ainda no dia 02 de Julho de 2002, pelas 22:13 UTC.

Analisando os dois planos de voo, ou seja, o submetido pelo piloto e o transmitido pela rede AFTN, verificam-se diferenças no campo 15 (rota) e autonomia declarada.

Segundo o operador do SOA de serviço no dia 02 de Julho de 2002, a explicação para esta situação residia no facto de ter havido um engano durante o processamento dos planos de voo respeitantes ao passeio turístico dos Rotários Aviadores.

Tal engano deveu-se ao facto de este operador ter utilizado, para mensagem básica para processamento dos restantes planos de voo, o plano de voo de uma aeronave que, embora pertencendo a este grupo, tinha uma rota, destino e autonomia diferentes.

Mesmo após a correcção do destino, verificou-se que o piloto não considerou o ponto Cabo da Roca (CROCA) nem planeou o seu voo para o segmento de rota Viseu (VIS)/Régua e Régua/Douro (41° 02' 44"N 008° 25' 50"W), ao contrário do que estava impresso na mensagem FPL.

No que diz respeito à FPV entretanto impressa na Torre de Controlo de Aeródromo, constatou-se ainda que a informação relativa à autonomia, 04:00 horas, era diferente da que o piloto inseriu no plano de voo por ele submetido no SOA, ou seja, 03:00 horas.

A explicação para este facto, segundo o mesmo operador, mais uma vez assentou na utilização da referida mensagem básica para o processamento dos diferentes planos de voo dos voos com destino a Vilar da Luz.

Torre de controlo de Cascais – As equipas da Torre de Controlo de Cascais eram constituídas por dois controladores, um para o Serviço de GND e outro para o serviço de TWR, sendo o mais experiente o Supervisor de Turno.

O Controlador de GND, geralmente, coordenava também o Serviços de Apoio e o Serviço de Dados de Voo, cabendo-lhe o encerramento informático do Plano de Voo e a tarefa de emissão das respectivas fitas de Plano de Voo (FPV). Quando o fluxo de tráfego assim o determinava, era chamado um terceiro controlador para reforço da equipa. No dia do acidente esteve presente na Torre de Controlo de Cascais um outro CTA, com a qualificação de Supervisor, mas que não estava de serviço. Porém, efectuou vários contactos telefónicos com os ATS adjacentes.

A mudança de turnos das equipas que assistiram ao BMEV deu-se às 12h30.

No dia 3 de Julho perspectivava-se grande afluência de tráfego com a chegada a Cascais das 22 aeronaves da Volta Ibérica e com a reserva de espaço aéreo e ocupação das áreas de controlo militar por estar em curso um exercício militar conjunto com Forças da NATO (*Daring Eagle 2002*) de 29 de Junho a 05 de Julho.

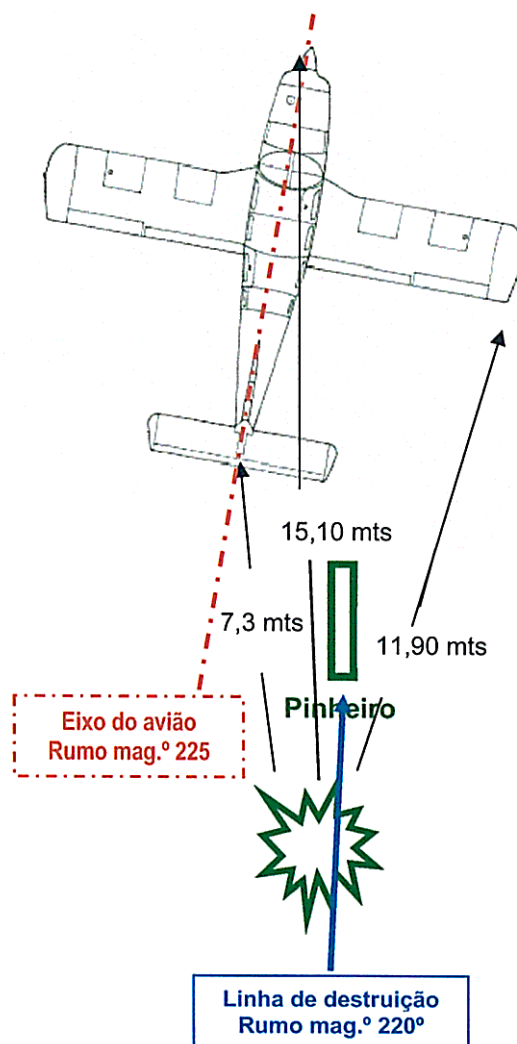
### 1.11 Registadores de voo

Esta aeronave não possuía registadores de voo nem tal equipamento era obrigatório para este modelo.

### 1.12 Informação sobre o local do impacto e os destroços

O local do acidente situou-se, em terreno plano, ligeiramente inclinado para a direita, nas coordenadas geográficas 38° 46' 31"N 009° 27' 45"W e a 1280 pés de altitude. Após a colisão com o solo, a aeronave ficou direita e os destroços estavam agrupados, sem destaque de qualquer elemento principal. O eixo longitudinal do avião coincidia com a direcção magnética de 225°.

Diagrama dos destroços



No trajecto, a aeronave derrubou um pinheiro, com 17 cm de diâmetro, cuja ramagem ficou sob a fuselagem.

A distância medida desde o coto do pinheiro cerceado pelo embate ao *spinner* do helicé foi de 15,10 metros



Copa do pinheiro sob a aeronave.



Sinais do arrastamento da aeronave no solo ao longo de 15,10 metros.

Fuselagem e planos de sustentação:

A parte superior da fuselagem apresentava enfolamento da estrutura. A cauda estava torcida para a esquerda.

O compartimento do motor apresentava deformação, com parte da cobertura e o *capot* soltos por alteração angular do respectivo berço para a direita.

A asa esquerda mostrava uma moessa, sensivelmente a meio e o estabilizador do mesmo lado estava deformado junto à raiz e tinha pequenas moessas, características de embates com ramos. Os depósitos de combustível desta asa tinham uma quantidade residual de combustível (cerca de 2 litros).

A asa direita não apresentava alterações estruturais significativas e os respectivos depósitos continham cerca de 60 lts de combustível. Os tampões de ambos os depósitos estavam colocados e fechados.

A parte inferior da fuselagem evidenciava deformações importantes decorrentes de colisão com incidência vertical significativa e arrastamento pelo solo. As pernas do trem estavam recolhidas.

Motor:

Em bom estado geral de conservação e limpeza, a parte superior não apresentava estragos.

A parte inferior apresentava danos importantes.

O hélice evidenciava uma deformação assimétrica nas pás, sem marcas significativas de colisão com potência e o *spinner* apresentava deformações assimétricas na parte inferior.



Aspecto do hélice e do *spinner*.

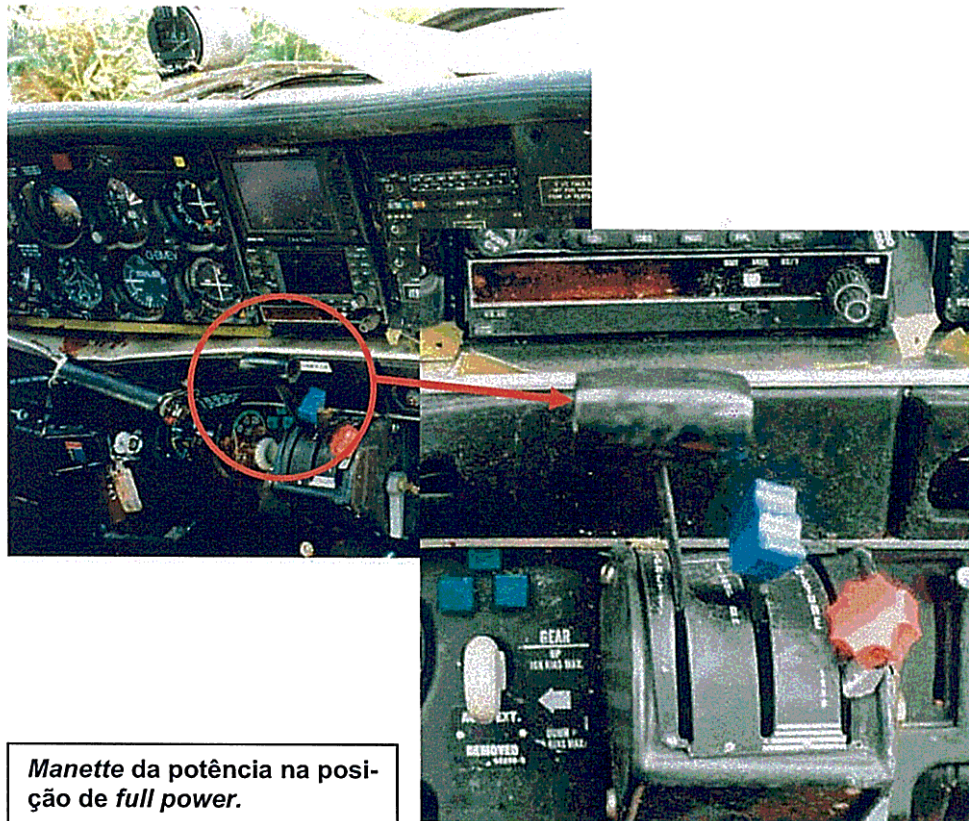
Interior da cabine – Comandos e instrumentos:

A RMI da aeronave apontava a 220° (seta vermelha). Ambos os altímetros tinham 1020 HPa introduzidos na janela de *Kohlsman* (seta amarela), embora o QNH fornecido pela TWR de Cascais e pelo FIS fosse de 1019 HPa



Altímetro e RMI.

A chave da ignição encontrava-se ligada e em *BOTH*, a alavanca do trem estava em *UP* e o comando das persianas do motor apontava para a condição de fechadas. O comando de potência foi encontrado na posição de *full power*.



Manette da potência na posição de *full power*.

O *Garmin GNS 430* tinha as seguintes frequências seleccionadas:

- **NAV1:** Activa – 112.8 Mhz, correspondente ao VOR/DME de Faro;  
Standby – 115.8 Mhz, relativa ao VORTAC de Beja.
- **NAV2:** Tinha a frequência 115.2 Mhz introduzida, mas este equipamento estava desligado.

O equipamento ADF estava ligado e tinha na janela a frequência 371 que identificava o NDB de Sintra (STR-371).

### **1.13 Informação médica e patológica**

As autópsias aos corpos dos quatro ocupantes revelaram lesões traumáticas crâneo--vasculo-encefálicas, raqui-medulares e torácicas graves, provocadas por traumatismo violento de natureza contundente. Os exames toxicológicos não revelaram a presença no sangue de drogas de abuso, de álcool, de monóxido de carbono, substâncias medicamentosas ou drogas de abuso.

### **1.14 Incêndio**

Não houve incêndio.

### **1.15 Sobrevivência**

Os cintos de segurança resistiram ao impacto horizontal.

De acordo com o Decreto-Lei nº 253/95, de 30 de Setembro, a responsabilidade pela prestação do Serviço de Busca e Salvamento está atribuída à Força Aérea Portuguesa, encontrando-se estabelecidos dois "Rescue Coordination Centre (RCC)": RCC Lisboa e RCC S.<sup>la</sup> Maria.

No caso presente, a responsabilidade pela coordenação de todas as operações relativas à busca da aeronave em causa foi do RCC Lisboa, incluindo a coordenação com o respectivo "Maritime Rescue Coordination Center (MRCC)", até ao momento em que o Serviço Nacional de Protecção Civil (SNPC) assumiu o controlo das operações em terra.

Pelas 15:00, um elemento do BARCELONA 2002 FLY AWAY questionou o Supervisor das Operações Aeroportuárias (SOA) do aeródromo de Cascais acerca do paradeiro da aeronave G-BMEV. Este reencaminhou a pergunta para o CTA de serviço na posição GND que iniciou os contactos entre a Torre de Controlo de Cascais e o FIS no sentido de localizar a aeronave.

A sequência resumida das acções foi a seguinte:

ora	Descrição das acções
15:03:13	Serviço de Operações Aeroportuárias (SOA) comunicou com a TWR de Cascais solicitando informação sobre a aterragem do G-BMEV no aeródromo de Cascais.
15:04:36	O CTA da TWR de Cascais perguntou ao FIS se sabia alguma coisa sobre o G-BMEV, informando que a aeronave não tinha aterrado neste aeródromo.
15:10:03	O CTA do FIS informou a TWR de Cascais que o G-BMEV tinha regressado a Cascais.
15:28:35	A TWR de Cascais contactou o FIS confirmando a descolagem do G-BMEV às 10:53 e a transferência para aquele órgão de controlo (FIS) às 10:59. Além disso, referiu que esta aeronave não tinha regressado a Cascais, pelo que não se encontrava estacionada nas placas do aeródromo e que já tinham sido efectuados contactos com o Porto e outros aeródromos.
15:29:56	O CTA do FIS contactou a TWR de Cascais e voltou a confirmar que o G-BMEV tinha regressado a esse aeródromo.
15:51:06	A TWR de Cascais voltou a contactar o FIS confirmando que o G-BMEV não se encontra estacionado na placa e que já tinham feito contactos com vários aeródromos para saber da aeronave.  O CTA do FIS garantiu que o G-BMEV tinha voltado para Cascais sensivelmente ao mesmo tempo que o G-JBDH. O CTA da TWR de Cascais confirmou que esta última aeronave (G-JBDH) se encontrava estacionada na placa.
16:04:12	O CTA do FIS voltou a chamar TWR de Cascais perguntando se já sabiam mais alguma coisa em relação ao G-BMEV.  A TWR de Cascais respondeu que continuavam sem saber de mais nada e que já tinham sido efectuados contactos com todos os outros aeródromos.
16:07:30	O CTA do FIS iniciou os contactos com outros aeródromos à procura de informação sobre o G.BMEV

16:13:08	O FIS e a TWR de Cascais continuaram os contactos para tentar saber o paradeiro da aeronave.
16:19:40	O CTA do FIS perguntou a Cascais se o G-BMEV chegou a entrar em contacto.
16:33:31	O CTA da TWR de Cascais informou o FIS que, após contacto telefónico com o controlador do turno da manhã, o G-BMEV nunca chegou a contactar.
16:42: 44	Supervisor do FIS perguntou à TWR de Cascais se já tinham sido efectuados todos os contactos com outros aeródromos e qual a autonomia da aeronave.
16:43:23	O CTA da TWR de Cascais confirmou que já foram efectuados todos os contactos possíveis tendo até o SOA estado em contacto com elementos da organização dos Rotários Aviadores sobre um possível destino e autonomia para lá chegar.
16:44:28	Supervisor do FIS informou que, encontrando-se a aeronave desaparecida, iria alertar o Centro de Busca e Salvamento (RCC).  O RCC activou um C-212 Aviocar e colocou em alerta um helicóptero PUMA. Em virtude das informações recebidas do FIS sobre a posição estimada da aeronave quando desapareceu do radar na zona do Cabo da Roca, contactou o MRCC para colaborar nas buscas marítimas. Este Centro disponibilizou dois navios, um de Aveiro e outro de Sesimbra que iniciaram a sua deslocação para a zona ao largo do Cabo da Roca
17:16:38	O CTA do FIS perguntou à TWR de Cascais o número de pessoas a bordo da aeronave G-BMEV. A TWR de Cascais informou o FIS que seguiam quatro pessoas a bordo do G-BMEV.
17:55:31	O CTA do FIS informou TWR de Cascais que já contactou, em vão, o Hotel e a organização dos Rotários com a intenção de saber notícias sobre o G-BMEV.
18:00	O RESCUE 20 (Aviocar C-212) descola de Sintra e no Montijo o SA 330 (Puma) mantém alerta de 15 minutos.  O RCC contactou o MRCC para colaboração nas buscas tendo este feito deslocar dois navios para a área, estimando-se a sua chegada pelas 21:00.

18:10:21	O CTA do FIS informou que o RESCUE 20 estava a prosseguir para a zona do Cabo da Roca e que iria contactar a TWR de Cascais.
18:10:59	O RESCUE 20 contactou a TWR de Cascais informando que vai proceder a uma busca a 500 pés de altitude nas 20 Milhas Náuticas para Norte, Sul e Oeste com centro no Cabo da Roca.
19:00	O RCC solicitou informação sobre se nas imagens relativas à situação aérea se poderia detectar o IFF do G-.BMEV (3336).
19:27:23	O CTA do FIS informou o RESCUE 20 de que ainda não possuía uma imagem radar com a última posição do G-BMEV mas que, segundo o controlador que desempenhava a posição de executivo no momento em que a aeronave regressava a Cascais, esta estava sobre o mar a passar "abeam" Cabo da Roca, sensivelmente com rumo magnético 160°. Tal informação revelou-se incorrecta porque a aeronave a que se referia era o G-JBDH quando solicitou vectores radar para regressar a Cascais.
19:27:51	O RESCUE 20 informou o FIS que " <i>dentro de 10 minutos irá patrulhar a linha de costa desde Santa Cruz até Cascais incluindo a zona da Serra de Sintra</i> ".
20:03:29	Após receber a informação meteorológica de Sintra o RESCUE 20 informou o FIS que estava a contornar a Serra de Sintra pelo lado Sul " <i>...e se tivermos Sintra à vista, continuaremos conforme planeado</i> ".  O CTA do FIS sugeriu ao RESCUE 20 que contactasse a TWR de Cascais em 120,3 MHz para obter informação de tráfego.
20:04:23	O RESCUE 20 abandonou a área de busca dirigindo-se para o aeródromo de Sintra, informando não ter detectado o G-BMEV e que não era possível sobrevoar a Serra de Sintra porque estava completamente coberta de nuvens baixas. O Rescue 20 aterrou na Base Aérea de Sintra às 20:15.
20:30	Perante o insucesso da busca na área marítima, o RCC ponderou a hipótese de o acidente ter ocorrido na Serra de Sintra, tendo iniciado contactos com as corporações de bombeiros de Sintra, Almoçageme e Alcibi-deche no sentido de averiguar da existência de qualquer situação anormal que se pudesse relacionar com a ocorrência.

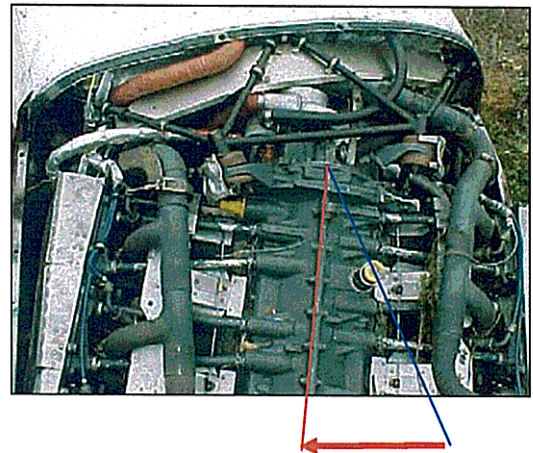
21:20	O supervisor do FIS consegue identificar através do registo vídeo do radar secundário de Lisboa a última posição radar do avião G-BMVE nas coordenadas 38° 46' 02"N 009° 29' 09"W comunicando-a ao RCC, tendo este determinado que essa posição se situa a cerca de 400 metros a Norte do marco geodésico da Peninha na Serra de Sintra, passando de imediato as coordenadas ao Serviço Nacional de Bombeiros que desencadeou uma busca na área envolvendo 8 corporações de bombeiros.
22:30	Os destroços do G-BMEV são encontrados pelos bombeiros. Os quatro ocupantes foram retirados sem vida.

## 1.16 Ensaios e pesquisas

### 1. Motor TEXTRON LYCOMING, Mod. TIO-540-S1AD:

Na análise dos destroços, verificou-se que o estado geral de conservação e limpeza do motor era bom e, na parte superior não foram detectados danos ou fracturas.

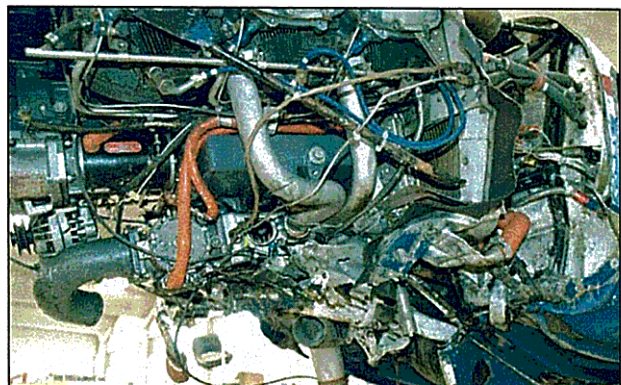
Também se verificou uma torção angular horizontal do motor produzida pelo impacto no solo.



A parte inferior estava muito danificada pelo impacto no solo.

O teste inicial revelou que o veio do motor rodava normalmente, sem indicações de irregularidade, eliminando a possibilidade de fractura interna ou gripagem do motor.

A peritagem ao motor foi efectuada em 12 de Julho 2002, por empresa certificada pelo INAC.



Foi verificado o estado das velas e dos diferenciais de pressão dos cilindros, de acordo com o TC SB 03-3 que revelaram valores normais, nomeadamente:

- Cilindro # 1 – 64 psi, velas superior e inferior em bom estado sem depósito de óleo;
- Cilindro # 2 – 68 psi, vela superior em bom estado e inferior em estado regular com depósito de óleo;
- Cilindro # 3 – 66 psi, velas superior e inferior em bom estado sem depósito de óleo;
- Cilindro # 4 – 64 psi, vela superior em bom estado e inferior em estado regular com depósito de óleo;
- Cilindro # 5 – 67 psi, velas superior e inferior em bom estado sem depósito de óleo;
- Cilindro # 6 – 74 psi, vela superior em bom estado e inferior em estado regular com depósito de óleo.

Magnetos (modelo duplo) – foram testados de acordo com as especificações <sup>5</sup> e revelaram funcionamento normal:

- i. Marca: ELECTRO SYSTEMS INC;
- ii. Modelo: 10-68250-13, P/N 10-682;
- iii. P/N: 10-682560-13R;
- iv. S/N: A120093;
- v. Original Manufacturer: TSM/K139715GR.

*Fuel Injection Servo* – foi testado de acordo com as especificações <sup>6</sup> sem revelar anomalias de funcionamento:

- i. Marca: PRECISION;
- ii. Modelo: RSA10ED2;
- iii. P. list: 2524791-7;
- iv. Basic nr.: 2524790-K;
- v. S/N: 83463.

*Starter 12 V:*

- i. Marca: ELECTRO SYSTEMS INC;
- ii. Modelo: B032543;
- iii. P/N: MZ-4222;

---

<sup>5</sup> Parágs 4-3 e 4-4 do PC 315-5

<sup>6</sup> Parágs 6-11 e 6-12 do PC 315-5

*Alternador:*

- i. Marca: ELECTRO SYSTEMS INC;
- ii. Modelo: 02317;
- iii. P/N: 4111910;
- iv. S/N: 4080371;

Estes componentes apresentavam bom aspecto geral e não revelaram funcionamento anormal nos testes executados de acordo com as respectivas especificações.

*Turbocharger compressor:*

- i. Marca: ALLIED SIGNAL;
- ii. P/N: LW-15749;
- iii. S/N: XJ010205;
- iv. Garret P/N: 406610-9026.

A tampa do compressor do *Turbocharger* evidenciava sinais de embate com o solo. Retirada a cobertura, as paredes internas não revelaram indícios de rotação do compressor, notando-se gravadas as marcas das lâminas da turbina, sem arrastamento.



*Screen Oil Suction (Filtro de Sucção de Óleo)* – Estava em bom estado de manutenção, sem vestígios de partículas metálicas e impurezas. Foi retirada uma amostra de óleo para análise.

## 2. Sistema de combustível:

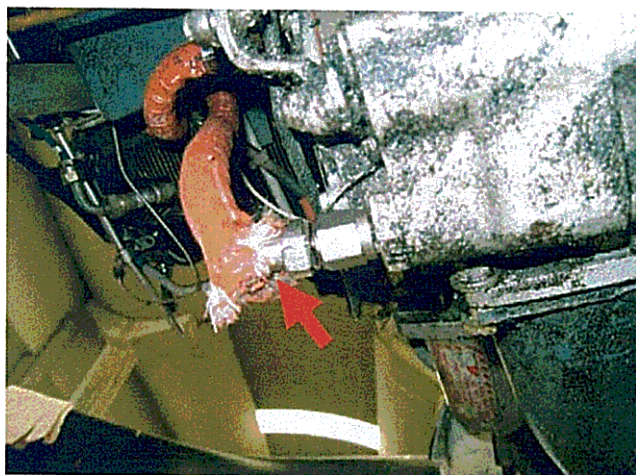
### a. Tanques de combustível:

- o Esquerdo: tinha cerca de 2 litros de combustível remanescente;
- o Direito: continha cerca de 60 litros de Avgas 100LL;
- o Bujões dos depósitos colocados e correctamente fechados;

### b. Estanqueidade do sistema:

Os tanques de combustível foram testados de acordo com o § 9-3 do Manual de Serviço do Piper Lance II, de 01 de Março de 1978. Aplicada a pressão de 1,5 psi, não se detectaram fugas nos depósitos, tampões ou nas linhas de combustível que ligavam a selectora aos depósitos e da selectora aos conectores da chapa pára-fogo.

A mesma operação foi feita nas linhas de combustível que iam do pára-fogo ao motor. Detectou-se uma fuga junto da união do tubo que ligava a bomba de combustível ao *Fuel Injection Servo*. Esta tubagem encontrava-se danificada em consequência do esmagamento da parte inferior do motor causada pela erosão do material no arrastamento no solo a seguir ao embate.



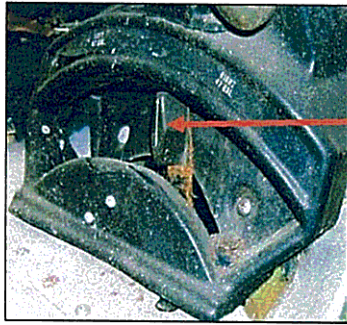
União da linha de combustível ao *Fuel Servo Injec-*

Foram recolhidas amostras de combustível e enviadas para análise. O resultado não revelou contaminação da gasolina existente nos depósitos.

### c. Selectora de combustível:

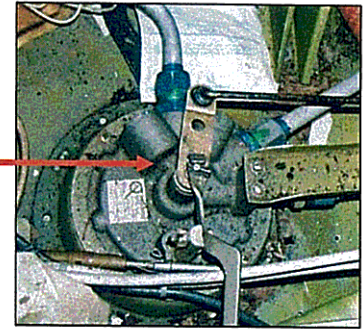
O manípulo da selectora na cabine estava encravado numa posição intermédia entre LEFT e RIGHT que é anormal para as condições de voo. Posteriormente desmontada a selectora, verificou-se que esta estava numa posição intermédia, consentânea com a posição do manípulo na cabine.

O estado de destruição da zona inferior da selectora não permitiu concluir se essa selecção anormal foi efectuada antes ou em resultado do impacto no solo.

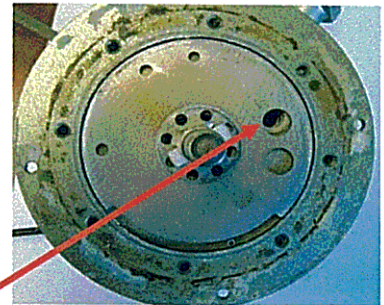


. Imagem do comando da selectora na posição intermédia entre LEFT e RIGHT.

. Imagem da selectora a que corresponde a posição intermédia da alavanca do comando representada ao lado

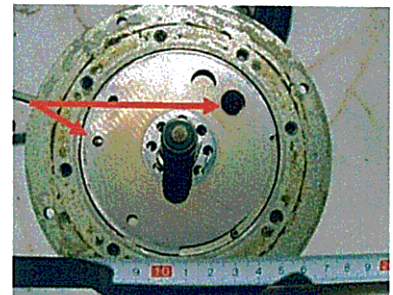


Foi desmontada a válvula selectora para verificar o seu posicionamento e liberdade de fluxo e verificou-se que o mecanismo interno da selectora se apresentava de acordo com a posição intermédia da alavanca do comando entre as marcas *LEFT* e *RIGHT*, conforme foi encontrada nos destroços.



Note-se que existem dois furos maiores no disco selector e que o superior está deficientemente alinhado com a ligação ao depósito da asa esquerda.

No entanto, a selecção correcta do depósito esquerdo reflectiu um alinhamento do furo inferior com a ligação esquerda e também o alinhamento do furo mais pequeno com a esfera de retenção do disco da selectora, conforme é patente na imagem ao lado.

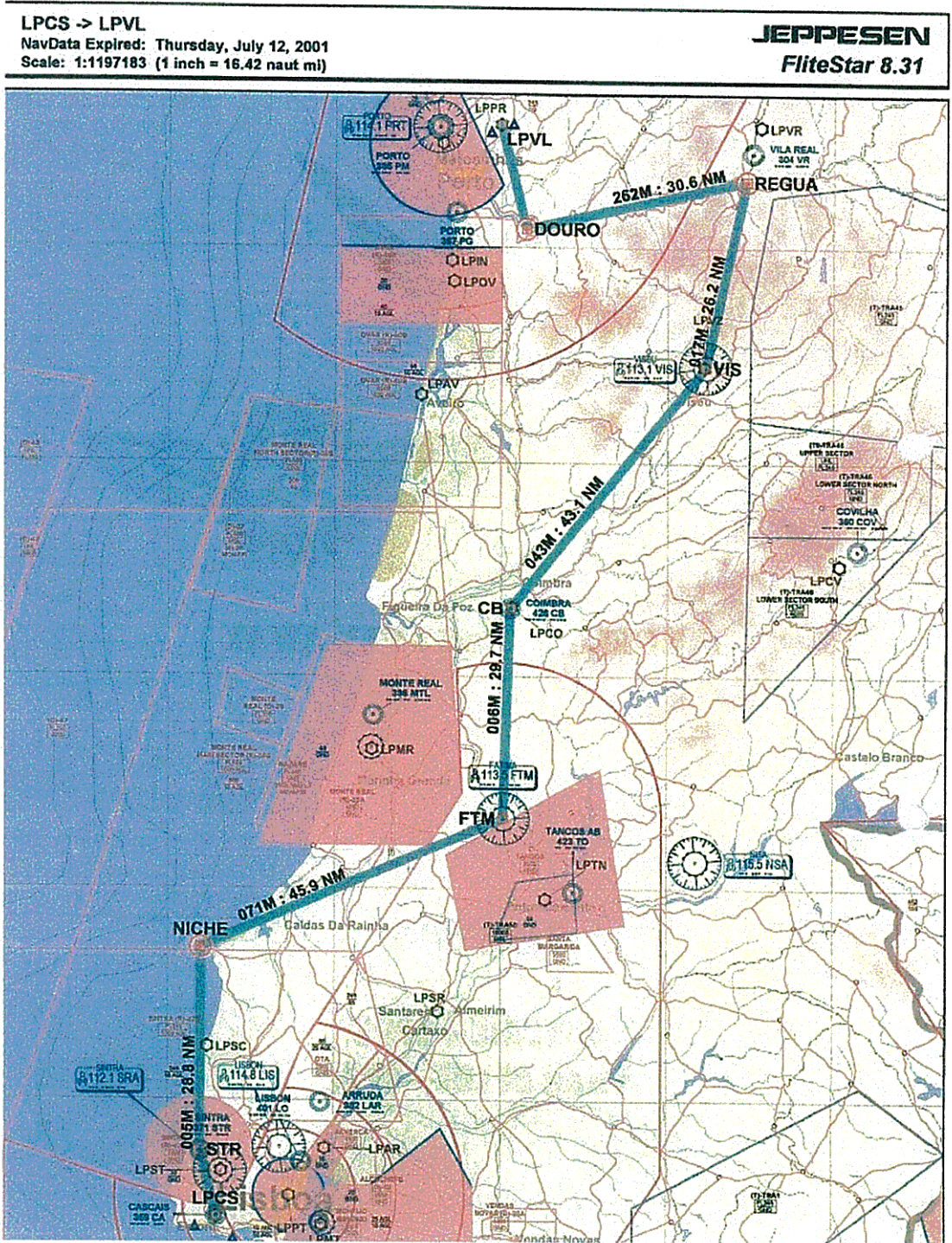


### 1.17 Organização e gestão

A organização do *BARCELONA 2002 FLY AWAY* do IFFR preparou e forneceu aos participantes a informação essencial ao planeamento dos itinerários entre Sabadell/ Granada/ Sevilha /Cascais / Vilar da Luz/ Santiago de Compostela. Para o sobrevoo em Portugal, remeteu a 14 de Maio à NAV EP informação dos itinerários, matrículas e tipo das 20 aeronaves previstas.

Em resposta datada de 02 de Junho, a NAV E.P., após coordenação com as entidades militares e com os órgão de controlo envolvidos, remeteu por fax algumas instruções a serem observadas, das quais se destaca a informação da existência de exercício militar conjunto com Forças da NATO (*Daring Eagle 2002*) de 29 de Junho a 05 de Julho e à possibilidade de restrições de tráfego aéreo nas áreas de controlo militar a sobrevoar. Porém, não foram encontradas referências à previsão da organização para situações de cancelamento do voo ou itinerários alternativos por razões meteorológicas adversas.

Nos documentos de planeamento da organização do *IFFR Barcelona 2002 Fly-Away* foram fornecidas as cartas *JEPPSEN VFR-GPS* com as rotas indicadas, conforme figura seguinte:



Não foram encontradas cartas de navegação VFR a bordo da aeronave acidentada.

No NavLog do piloto foi encontrado o planeamento do combustível, comunicações e pontos da rota entre Cascais e Vilar da Luz. Esses pontos da rota estavam identificados por coordenadas geográficas, por ajudas rádio ou ambas, conforme quadro abaixo:

WAYPOINT	NAVAID	FREQ	RAD	DIST
N3921 W0923 NICHE	LIS VorDme	114.80	343	30,2
	SRA VorDme	112.10	359	31,7
	CAS VorDme	114.30	'001	36,6
	ESP VorDme	112.50	354	56,8
FTM (113.50)	FTM Vor	113.50	ABOVE	
	TCS Ndb	341	309	16,6
	NSA VorDme	115.50	288	27,4
	LIS VorDme	114.80	'038	56
COIMBRA (LPCO)	CB Ndb	426	136	0,3
	FTM Vor	113.50	'006	29,5
	VIS VorDme	113.10	224	43,1
	NSA VorDme	115.50	329	43,7
VIS (113.10)	VIS VorDme	113.10	ABOVE	
	PRT VorDme	114.10	138	49,1
	NSA VorDme	115.50	'006	69,5
	CCS VorDme	114.20	322	98
DOURO N4102 W0825	PG Ndb	367	110	9,8
	OVR Dme	110.60	'052	13,5
	PRT VorDme	114.10	146	18,4
	VIS VorDme	113.10	314	30,9
VILAR DA LUZ (LPVL)	PRT VorDme	114.10	'093	7,8
	POR Ndb	327	121	9,6
	PG Ndb	367	'030	13,3
	VIS VorDme	113.10	325	43,9
PORTO (LPPR) App = 121.1 Twr = 118.0	PRT VorDme	114.10	174	2,5
	POR Ndb	327	174	7
	PG Ndb	367	355	9,5
	VIS VorDme	113.10	317	47,1

### **1.18 Informação adicional**

*Serviço de Informação de Voo (FISLIS):*

A equipa de controladores do FIS, com o indicativo de chamada “Lisboa Militar”, era composta por três elementos com as funções de Controlador Executivo, Controlador de Apoio e Supervisor. O Controlador de Apoio era o responsável pelas coordenações com os outros Órgãos ATS.

A rendição dos Controladores Executivo e de Apoio verificou-se às 12h30.

Foram solicitados ao FIS as imagens radar com a evolução da aeronave. O seu estudo está comentado em **2. Análise**.

### **1.19 Técnicas de investigação**

Não aplicável.

## 2. ANÁLISE

### 2.1 Planeamento

Relativamente ao planeamento do itinerário da “Leg 5” entre Cascais e Vilar da Luz, cuja informação essencial fornecida aos participantes foi preparada pela organização, as aeronaves deveriam voar isoladamente e de acordo com as regras VFR, em altitudes compreendidas entre os 2.500 e os 5.000 pés, dependendo da orografia do terreno a sobrevoar.

Por outro lado, porque as condições meteorológicas habituais em Portugal continental no mês de Julho são, normalmente, de bom tempo, não estariam previstas pela organização situações de cancelamento ou itinerários alternativos por razões meteorológicas adversas.

No caso em análise, também não tinham sido previstas pela organização as restrições devidas ao aumento extraordinário de tráfego aéreo na zona das rotas planeadas, com a reserva de espaço aéreo e ocupação das áreas de controlo militar por estar em curso um exercício militar conjunto com Forças da NATO (Daring Eagle 2002) de 29 de Junho a 05 de Julho.

Admitimos ainda que o congestionamento de tráfego previsto pela chegada a Cascais de 20 aeronaves da Volta Aérea de Espanha que incluía aterragem e permanência naquele aeródromo, tenha contribuído para criar alguma ansiedade nos participantes do Barcelona 2002 Fly-Away e, mesmo ponderadas as más condições meteorológicas na região do Porto, alguns participantes tenham decidido prosseguir para Vilar da Luz, conforme planeado, e outros tenham decidido seguir directo para Santiago de Compostela.

Ainda assim, o plano de voo para a aeronave acidentada, submetido no dia anterior, previa a descolagem às 09:00 com destino a Vilar da Luz, via Peniche, Fátima (FTM), Coimbra, Viseu, Douro (N410244 W0082550). Previa ainda 01:30 hora em rota, aeródromo alternante o aeroporto do Porto e 03:00 horas de autonomia.

### 2.1.1 Peso, centragem e combustível

Analisando a preparação para o voo, tendo como referência o plano de voo, os gráficos de desempenho do manual da aeronave acidentada e a informação sobre a carga, passageiros e combustível abastecido, temos:

- a. A aeronave tinha como Massa Máxima à Decolagem (MTOM) 3.600 lbs (ou 1.633 Kgs) – sendo 2.340 lbs (1.061,5 Kgs) o peso básico vazio, a carga útil era de 1 260 lbs (571,5 Kgs);
- b. Sabemos que foram colocados 17,0 kgs de bagagem no respectivo compartimento da frente e 94,0 Kgs na cabine, sobre a segunda fila de assentos, à frente dos dois passageiros e de acordo com o manual da aeronave<sup>7</sup>. Não encontramos o registo do peso e centragem antes da decolagem;
- c. Por informação da organização sabemos que os dois passageiros que seguiam nos assentos de trás eram de forte estatura e pesariam entre 90 e 100 Kgs cada. O piloto e o passageiro da frente teriam 75 e 80 Kgs, respectivamente;
- d. Calculámos a restante capacidade útil da aeronave para combustível, ou seja, dos 571,5 Kgs de carga útil, descontados os 446,0 Kgs computados para ocupantes e bagagem, sobravam 125,5 Kgs para combustível, o que representa 174 litros de AVGAS 100 LL em termos de massa;
- e. Sabemos que a aeronave foi abastecida com 120 litros de combustível (32 U.S. gallons) dois dias antes da ocorrência, mas não sabemos a quantidade remanescente nos depósitos à chegada a Cascais, após 2 horas e 10 minutos de voo desde Sevilha.
- f. Presumimos que tivesse à chegada a Cascais, no máximo, 60 litros (16 U.S. gallons) que corresponde aos 45 minutos de espera, aproximação e aterragem para esta aeronave, segundo os cálculos da folha de planeamento do piloto. Baseámos também esse cálculo nas três horas de autonomia declaradas no plano de voo;
- g. Ou seja, admitimos que a aeronave tinha cerca de 180 litros (48 U.S. gallons) de combustível quando iniciou a decolagem, o peso dos passageiros que ocupavam os assentos de trás seria de 90 kgs cada e a bagagem 111 kgs, cuja soma cor-

---

<sup>7</sup> - Section 6 – Weight and Balance, 6.7 General loading recommendations

responde ao MTOM. Ainda assim, o centro de gravidade estaria situado nas 98 polegadas quando o limite previsto pelo construtor é entre as 91,4 e as 95 polegadas (+3 polegadas).

### 2.1.2 Planeamento sobre as condições meteorológicas

Quanto às condições meteorológicas, embora o Aeródromo de Cascais não possua um Centro Meteorológico de Aeronáutica, os pilotos podiam consultar cartas de superfície, de ventos e de tempo significativo emitidas pelo Instituto de Meteorologia, imagens satélite, e tinham acesso aos TAF (*Terminal Aerodrome Forecast*) e METAR (*Aviation Routine Weather Report's*) de Lisboa, Porto e FARO.

Embora não houvesse informação meteorológica sobre o Aeródromo de destino (Vilar da Luz) existiam disponíveis os METAR e TAF do Porto (a 7 milhas de distância) e a informação disponível indicava condições IMC na zona, prevendo-se o agravamento dessas condições no período compreendido entre as 10 e as 12 horas.

*Terminal Area Forecast to LPPR – 030820Z 17006Kt 9999 Sct008 Bkn012 TEMPO 1012 1500 Dz Br Bkn003 Bkn005 BECMG 1315 30012Kt Few017 BECMG 1819 Vrb03Kt 5000 Br Sct005 Sct010*

Ou seja, no período previsto para a chegada do primeiro grupo de aviões, descolados de Cascais entre as 08H26 e as 09H01, a previsão meteo para o Porto era de 1.500 metros de visibilidade horizontal, chuviscos e neblina, tecto de 5 a 7 oitavos de céu coberto a 300 e a 500 pés. Essa previsão confirmou-se com a observação das 10:00 (METAR): *LPPR 031000Z 16005Kt 150V230 1500 BR Bkn003 Bkn005 16/16 Q1019*.

Nestas condições, descolaram os quatro aviões do primeiro grupo, entre as 08:26 e as 09:01, pela seguinte ordem:

- h. O bimotor Piper PA-34 Seneca, N37US, com plano de voo IFR para o Porto e que por razões meteo seguiu para Santiago;
- i. O monomotor BE33 Beech Bonanza, OO-GET, com plano de voo VFR para Vilar da Luz aterrou no Porto de onde seguiu para Santiago no dia seguinte;
- j. O monomotor Piper PA-28 Archer III, G-GIFT, tinha plano de voo VFR para Santiago onde aterrou;

- k. O bimotor Cessna 303 Crusader, N154DJ, com plano de voo VFR para Vilar da Luz aterrou no Porto de onde seguiu para Santiago no dia seguinte.

Quando as tripulações e passageiros das quatro aeronaves do segundo grupo se dirigiram aos respectivos aviões para iniciarem os procedimentos de partida, as condições meteo em Cascais eram VMC com céu limpo, vento do quadrante NW e a pista em uso era a 35. Sabia-se que no Cabo da Roca o céu estava muito nublado assim como a vertente norte da Serra de Sintra, cujos topos não eram visíveis por estarem cobertos por estratos e estrato-cúmulos.

Sabemos também que o METAR do Porto das 10:30 informava que visibilidade horizontal era de dois quilómetros e a base das nuvens entre os 5/8 e os 7/8 de céu coberto aos 300 e aos 500 pés. Ou seja, entre as 07:00 e as 11:00 as condições meteorológicas na região do Porto mantiveram-se com a visibilidade entre 2.000 ou inferior, neblina e/ou chuviscos, tectos entre os 200 e os 800 pés e não era esperada melhoria dessas condições atmosféricas antes das 13:00.

Para além das más condições meteorológicas na região do Porto, também se sabia que o céu estava muito nublado em toda a orla costeira a norte do Cabo da Roca, com a base das nuvens entre os 800 e os 1.200 pés.

Assim sendo, porque se verificavam condições VMC em Cascais, nada impedia a descolagem das aeronaves do segundo grupo, porém, as probabilidades de não ser possível cumprir o plano de voo VFR eram enormes, porquanto as condições meteorológicas para descolagens e aterragens de voos VFR são, pelo menos:<sup>8</sup>

- *Tecto das nuvens (4/8 ou mais) a 450 metros ou 1.500 pés e Visibilidade superior a 5 km* – Condições que não se verificavam nem eram esperadas no aeródromo de destino (Vilar da Luz) nem no aeródromo alternante (Porto).

Com menos informação específica, também seria possível verificar, antes do voo, que as condições meteorológicas para a rota planeada, entre o Cabo da Roca e Peniche, estariam marginais para voos VFR, porquanto a previsão do Instituto de Meteorologia indicava o céu muito nublado com a base das nuvens entre os 800 e 1200 pés.

<sup>8</sup> - ICAO Annex 2, Chapter 4. Visual flight rules, parag. 4.2

- Condições para a rota:<sup>9</sup>

Visibilidade superior a 5 km e distância horizontal às nuvens 1.500 metros, vertical de 300 metros (1.000 pés) em espaço aéreo A,B,C e D ou voar fora das nuvens e em contacto com o terreno em espaço aéreo classe G, conforme o quadro seguinte:

Table 3-1\*  
(see 4.1)

Airspace class	A***B C D E	F G	
		ABOVE 900 m (3 000 ft) AMSL or above 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher	At and below 900 m (3 000 ft) AMSL or 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher
Distance from cloud	1 500 m horizontally 300 m (1 000 ft) vertically	Clear of cloud and in sight of the surface	
Flight visibility	8 km at and above 3 050 m (10 000 ft) AMSL 5 km below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	5 km**	

\* When the height of the transition altitude is lower than 3 050 m (10 000 ft) AMSL, FL 100 should be used in lieu of 10 000 ft.

\*\* When so prescribed by the appropriate ATS authority:

a) lower flight visibilities to 1 500 m may be permitted for flights operating:

- 1) at speeds that, in the prevailing visibility, will give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacles in time to avoid collision; or
- 2) in circumstances in which the probability of encounters with other traffic would normally be low, e.g. in areas of low volume traffic and for aerial work at low levels.

b) HELICOPTERS may be permitted to operate in less than 1 500 m flight visibility, if manoeuvred at a speed that will give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacles in time to avoid collision.

\*\*\*The VMC minima in Class A airspace are included for guidance to pilots and do not imply acceptance of VFR flights in Class A airspace.

Ainda assim, as quatro tripulações com planos de voo VFR, tendo por destino Vilar da Luz e alternante o Porto, dirigiram-se aos respectivos monomotores para cumprirem o horário estabelecido no programa.

No entanto, porque o aeródromo de Vilar da Luz não é servido por qualquer procedimento de aproximação por instrumentos e não possui qualquer ajuda à navegação, seria de esperar que nenhuma das aeronaves teria possibilidades de cumprir a aterragem planeada no destino inscrito no plano de voo com aquelas condições meteorológicas.

<sup>9</sup> - ICAO Annex 2, Chapter 3, parag. 3.9, Table 3-1

Quanto à tripulação da aeronave acidentada, duas hipóteses se podem formular sobre esta decisão de prosseguir o voo planeado para condições VFR:

- O piloto não sabia das más condições meteorológicas em rota e no destino e ignorou um factor essencial na preparação do seu voo;
- O piloto conhecia e ponderou as más condições meteorológicas na região do Porto mas, atendendo ao constrangimento imposto pelo Controlo de Tráfego Aéreo (devido à reserva de espaço aéreo e ocupação das áreas de controlo militar), ao congestionamento de tráfego local previsto pela chegada das aeronaves da Volta Aérea de Espanha e porque o primeiro grupo de participantes tinha conseguido prosseguir para Vilar da Luz conforme previsto no programa, ele tenha decidido sair de Cascais e avaliar, em voo, a possibilidade de aterrar no destino ou no alternante.

Consideramos que, em qualquer das hipóteses, a decisão do piloto descolar de Cascais com um plano de voo VFR para um destino e um alternante sem condições VMC, mesmo admitindo que tenha esperado encontrar melhores condições meteorológicas em voo, foi precipitada.

Por outro lado, embora não tivessem sido encontradas a bordo da aeronave acidentada quaisquer cartas de descida por instrumentos, o equipamento Garmin GNS 430 tinha capacidade de ter uma base de dados da Jeppesen, o que permite inferir que o piloto teria possibilidade de solicitar a mudança do seu plano de voo para IFR.

No entanto, o piloto tinha uma licença de voo por instrumentos caducada desde 13/07/97 e a sua experiência recente em voo sem visibilidade era reduzida (01:10 desde Outubro de 1999).

A eventualidade de aterrar num dos aeródromos que iria sobrevoar durante a rota, nomeadamente, Coimbra ou Viseu, cujas condições meteorológicas eram melhores do que no destino e no alternante, também não exclui a conclusão de deficiente planeamento para a viagem porque, se tal hipótese foi ponderada, não foi reflectida no plano de voo.

Em resumo, analisados os factos da preparação e planeamento o voo concluímos que:

- É muito provável que a aeronave tivesse descolado com 180 litros de combustível, com o peso máximo à descolagem e com o centro de gravidade 3 polegadas deslocado para trás dos limites recomendados pelo fabricante.

- As alterações devidas ao congestionamento de tráfego aéreo em rota e em Cascais, assim como a involuntária “pressão de grupo” para cumprimento do programa estabelecido, podem ter contribuído para a tomada de decisão do piloto iniciar o voo com destino a Vilar da Luz numa altura em que as condições meteorológicas eram desfavoráveis.
- O planeamento e a decisão do piloto em descolar com um plano de voo VFR para um destino e um alternante sem condições VMC são factores contributivos para o acidente, mesmo admitindo que tivesse esperado encontrar melhores condições meteorológicas em voo.

## 2.2 Perfil do voo

### 2.2.1 Informação ATM/Radar

O primeiro contacto da aeronave acidentada com a Torre de Cascais (posição Ground) foi efectuado às 10:37:36, de onde recebeu a autorização de pôr em marcha assim como a informação de que a pista em uso era a 35 e o vento era de 350° com 11 kt de intensidade.

Às 10:44:43 o ATC da posição Ground (GND) deu a autorização para efectuar o voo VFR com destino ao aeródromo de Vilar da Luz, indicando que após descolagem na pista 35 deveria voltar pela esquerda em direcção ao Cabo da Roca, subir para os 1.000 pés e introduzir no “Transponder” o código 3336. O piloto acusou a recepção da autorização, repetindo as instruções recebidas mas não referiu o ponto “Cabo da Roca” e o ATC também não o corrigiu.

Às 10:52:51 o ATC da Torre de Cascais (posição Torre) autorizou a descolagem e pouco depois informou que deveria manter condições visuais (VMC) e reportar sobre o Cabo da Roca. O piloto informou que pretendia voar em direcção ao Norte sobre o mar. O ATC repetiu a instrução para reportar *abeam* do Cabo da Roca ao que o piloto questionou “*Say again reporting point?*”

O ATC responde “*Roca Cape. “Do you know where is?”*”. Perante a resposta negativa do piloto, o controlador informou onde se situa o ponto de reporte solicitado e, um minuto depois, transferiu-o para o FIS de Lisboa na frequência 123.75 Mhz.

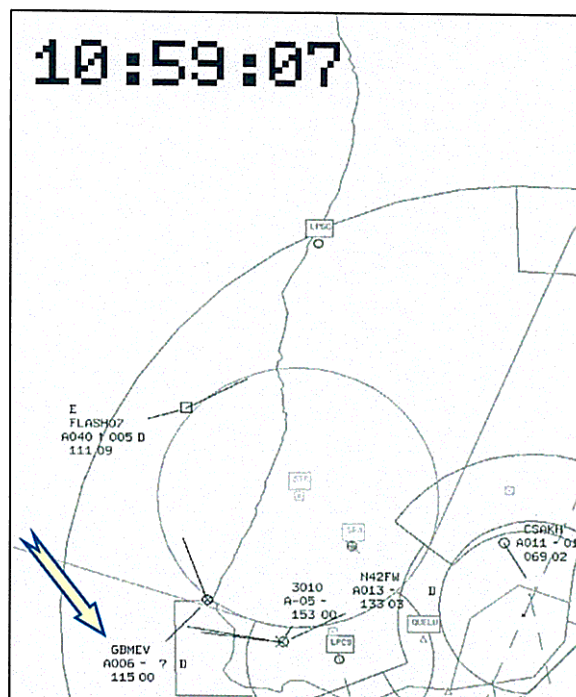
Ou seja, deduzimos que o piloto não sabia onde se situava o Cabo da Roca e que não o teria assinalado no seu equipamento de navegação.

O contacto com o FIS foi efectuado às 10.59, tendo o piloto informado que estava a passar o Cabo da Roca a 700 pés e que o código "transponder" era 3336.

O controlador informou que tinha contacto radar e que o QNH era 1019.

Na imagem radar, relativa ao momento em que foi estabelecido o primeiro contacto com o FIS, pode ler-se:

Na primeira linha da etiqueta associada ao voo, o indicativo da aeronave – GBMEV; na segunda, a altitude lida directamente do Modo C do *transponder* (A006) e a informação "?" que significa não ter sido ainda introduzida a altitude/FL para a qual a aeronave havia sido autorizada, bem como ainda a letra "D" indicando que se tratava de uma partida ("Departure").

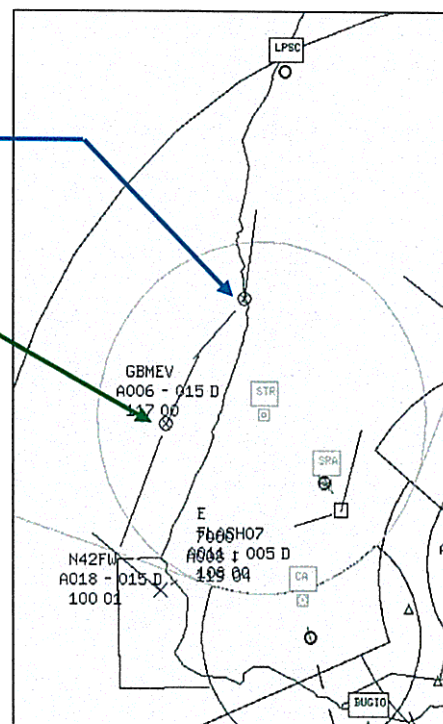


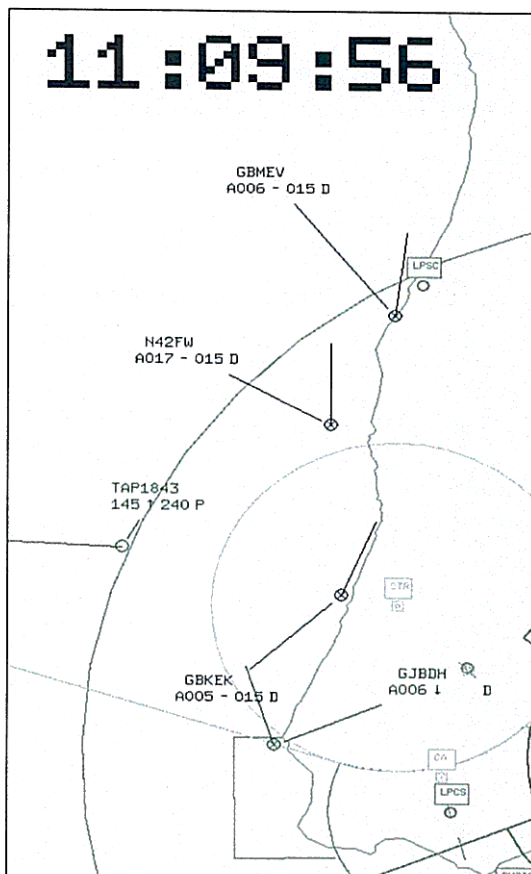
Finalmente, na última linha, a velocidade terreno (115 knots de Vt) e a razão de subida/descida (00).

Seis minutos depois (11:05:10) a imagem radar mostra o G-BMEV a 600 pés sobre a linha de costa, com uma altitude atribuída de 1.500 pés. A sua Vt era de 117 knots.

Nessa altura, o N42FW que voava a 1.800 pés, afastado cerca de duas milhas da costa, sobre o mar, tinha solicitado autorização para subir para 3.500 pés. O FIS informou-o que deveria manter a altitude máxima de 1.500 pés nos próximos dez minutos.

Ainda não eram visíveis no radar as outras duas aeronaves do grupo.





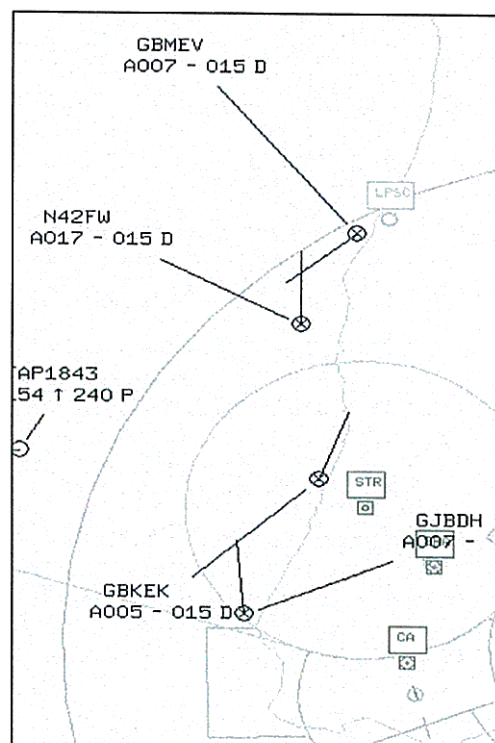
Dezassete minutos depois da descolagem do G-BMEV (11:09:56) a imagem radar mostra esta aeronave a voar sobre a linha de costa a 600 pés, cerca de duas milhas a sul do aeródromo de Santa Cruz e a sua Vt era de 117 knots. Alguns segundos depois o piloto informou o FIS que não consegue manter as condições VMC e vai regressar a Cascais.

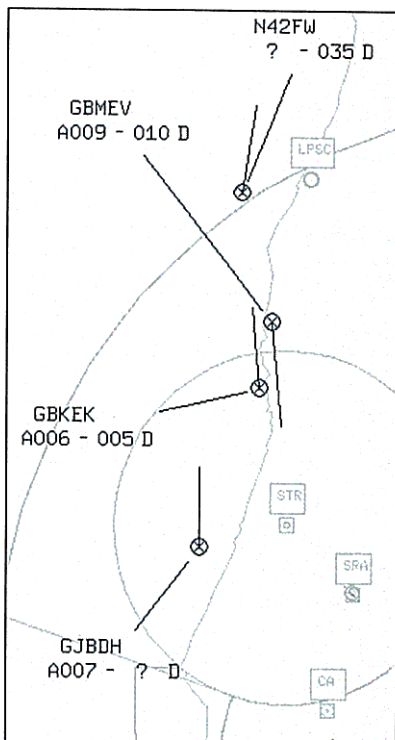
Na sequência dessa alteração ao FPL, o FIS contactou a TWR de Cascais para informar que, devido às más condições meteo, o G-BMEV estava a regressar e para fazer chegar essa informação ao grupo IFFR. Cascais informou que iria fechar as saídas para Norte.

Na imagem radar seguinte (11:10:28), representada à direita, o G-BMEV inverteu a sua rota sobre a linha de costa a 700 pés muito próximo do aeródromo de Santa Cruz.

O FIS pediu a confirmação ao G-BMEV se pretendia divergir para Cascais e manter 700 pés. O piloto confirmou essa intenção e foi informado sobre tráfego oposto a 1.500 pés (é o N42FW) e que poderia prosseguir para Cascais a 700 pés sobre a linha de costa.

Nessa altura, voavam em direcção contrária o N42FW a 1.700 pés afastado cerca de duas milhas da costa, o G-BKEK a 500 pés, e o G-JBDH a 700 pés junto ao Cabo da Roca.





Às 11:13:03 (imagem da esquerda), o G-BMEV é instruído a subir para os 1.000 pés para separação vertical com o G-BKEK em sentido contrário a 600 pés.

Nesse momento, o FIS autorizou o N24FW a subir para os 3.500 pés e informou o G-BKEK que deveria manter 500 pés até cruzar-se com o G-BMEV.

Poucos segundos depois o G-JBDH solicitou ao FIS autorização para subir para 3.000 pés, tendo sido instruído a manter a altitude devido ao tráfego.

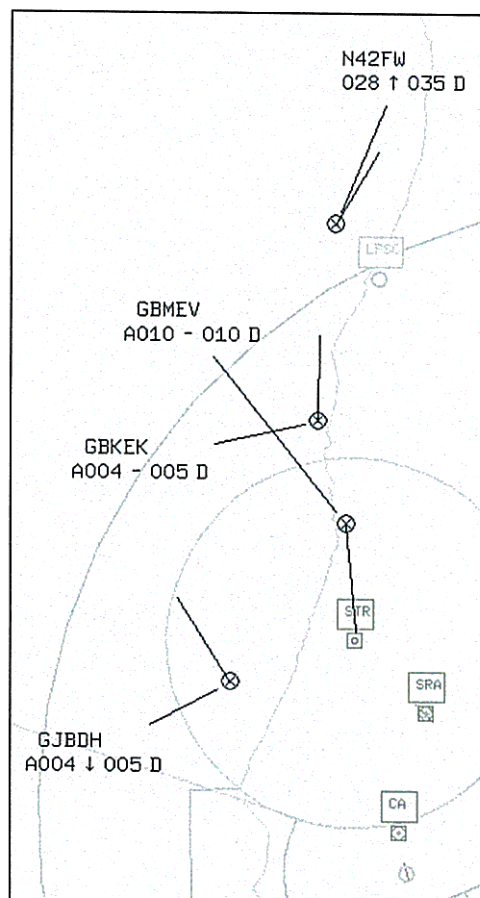
Na sequência dessa comunicação o G-JBDH informou o FIS que devido às condições meteo vai regressar a Cascais e solicita instruções, tendo sido informado que podia prosseguir para Cascais a 500

pés e que não tinha tráfego reportado na sua rota.

Às 11:14:49 (imagem da direita), o G-BMEV estava a manter 1.000 pés com uma Vt de 137 kt mas a sua rota aparenta que está a prosseguir directo para Cascais via STR. As condições meteo na CTR da Base Aérea de Sintra eram de 1 a 2/8 a 800 pés e 5 a 7/8 a 1200 pés.

Um minuto antes, o FIS contactou a TWR de Cascais para coordenar a transferência do G-JBDH que está de regresso via Cabo da Roca a 1.000 pés. Cascais aceita essa coordenação.

Também é feita a coordenação do G-BMEV nas condições idênticas à aeronave anterior mas sendo referido que G-BMEV segue atrás do G-JBDH. Essa coordenação também é aceite por Cascais.

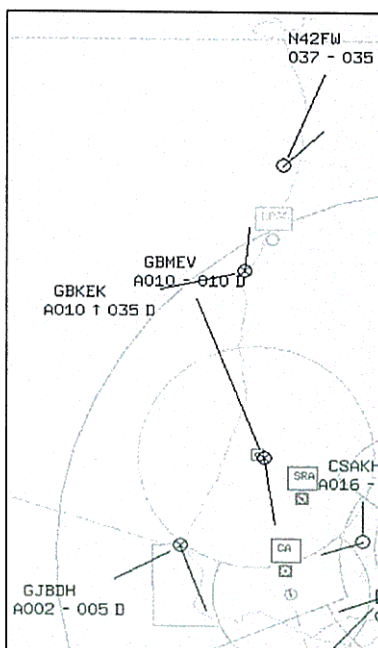


A informação radar sobre o G-JBDH indicava que estava a sobrevoar o mar cerca de duas milhas afastado da linha de costa a 400 pés de altitude.

Às 11:15 o piloto do G-JBDH solicitou ao FIS vectores radar para regressar a Cascais. Foi-lhe perguntado o rumo em que estaria a voar mas não obteve resposta. Numa segunda chamada o FIS pergunta ao G-JBDH se tem condições VMC ao que o piloto respondeu que tem contacto com o solo, está sobre o mar e que solicita instruções para regressar a Cascais.

O FIS perguntou novamente qual o rumo que está a seguir e o piloto respondeu 160. Poucos segundos depois o piloto informou que está visual e tinha a costa à vista pelo que recebeu instruções para contactar Cascais em 120.3 MHz.

Pelas dificuldades experimentadas pela tripulação do G-JBDH, admitimos que a zona do Cabo da Roca estaria coberta de nuvens e a linha de costa não era visível a duas milhas de distância e a 400 pés de altitude.



Entretanto, às 11:16:50 (imagem da esquerda) o FIS observou no indicador radar que o G-BMEV se está a afastar da linha de costa e a sobrevoar o NDB STR no interior da MCTR de Sintra.

O controlador chamou o G-BMEV e informou-o que devia prosseguir pela linha de costa *"You should proceed via shoreline"*. O piloto do G-BMEV acusou a recepção e disse que iria voltar novamente para a linha de costa.

Nessa altura, o G-JBDH contactou a TWR de Cascais reportando que estava no Cabo da Roca, solicitando instruções de aterragem. Note-se que estava, efectivamente, sobre o ponto referido e a 200 pés de altitude.

Atendendo ao facto do G-BMEV se ter afastado da linha de costa e estar a interferir com o tráfego local, foi efectuada uma comunicação entre o FIS e a TWR de Sintra.

Para efeitos de coordenação, a TWR de Sintra informou que manteria livre o espaço aéreo sobre a linha de costa para o tráfego VFR a divergir para Cascais mas que a área sobre a Base Aérea estava ocupada com 3 aeronaves em tráfego local.

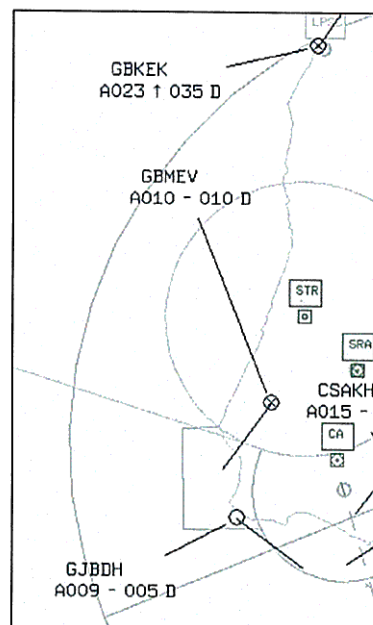
Às 11:19:10, ao verificar que o G-BMEV se dirigia para a linha de costa mas não o fazia perpendicularmente ou de uma forma expedita e o CTA do FIS pediu-lhe para confirmar se estava visual. O piloto do G-BMEV confirmou que estava visual e em con-

tacto com o solo, embora a visibilidade fosse pouca “*contact with the ground.. little ...poor visibility*”.

Na imagem radar da direita, correspondente às 11:19:10 e às comunicações entre o CTA do FIS e o piloto, a posição do G-BMEV era cerca de 4 NM do Cabo da Roca mas a sua trajectória era para sul desse ponto. A Vt calculada pelo radar foi de 135 kt.

Na sequência da informação que estava em condições VMC e pela proximidade ao ponto de transferência para o controlo de Cascais, o CTA do FIS instruiu o G-BMEV para contactar a TWR de Cascais na frequência de 120.3 MHz.

O piloto acusa a recepção repetindo a frequência, agradece e deseja um bom dia. Esta foi a última transmissão do G-BMEV registada pelos órgãos ATS.



Embora se proceda à análise da actuação dos Serviços de Tráfego Aéreo um pouco mais à frente, convém esclarecer neste ponto da análise, a questão da prevenção de colisões com o terreno de aeronaves sob controlo radar.

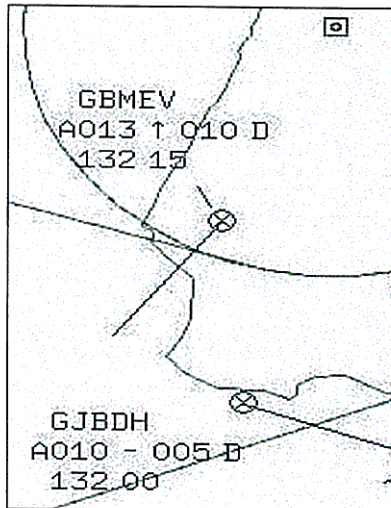
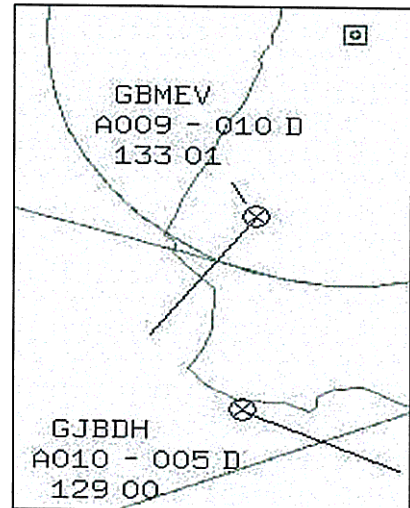
Não obstante ter representação no écran radar da altitude/FL das aeronaves a evoluir em condições de voo VFR, não compete ao Serviço de Informação de Voo, mas ao piloto comandante, garantir a separação das aeronaves relativamente ao terreno.

No caso presente, o FIS chamou à atenção do piloto do G-BMEV, após ter sobrevoado o NDB STR sem autorização, para voltar à rota autorizada sobre a linha de costa e, posteriormente, perguntou se estava em condições VMC, ao que o piloto respondeu afirmativamente.

Ou seja, o controlador do FIS notou uma eventual dificuldade do piloto em manter as condições VMC e questionou-o sobre isso mas, de acordo com o previsto no Anexo 2 da ICAO, compete ao piloto comandante decidir a continuação do seu voo VFR e, se as condições meteorológicas o não permitirem, solicitar alteração ao seu plano de voo para passar às regras de voo por instrumentos.<sup>10</sup> Além disso, como adiante se verificará, este acidente não resulta de uma colisão com o solo em voo controlado (*Controlled Flight Into Terrain - CFIT*).

<sup>10</sup> - Anexo 2 da ICAO, parágrafos 3.6.2.4 e 4.10

Dezassete segundos depois da última transmissão do G-BMEV (11:19:39) a imagem radar mostra a posição da aeronave a 900 pés com a mesma rota anterior, a dirigir-se para a linha de costa e a sua Vt era de 133 kt.

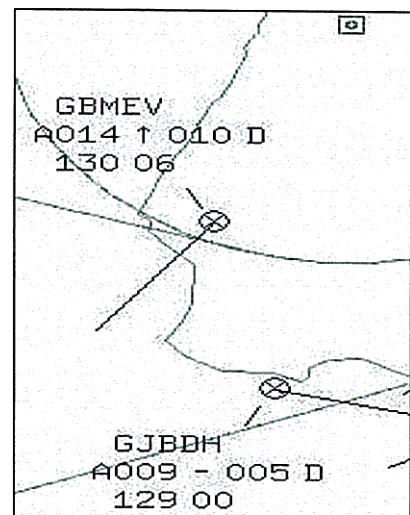


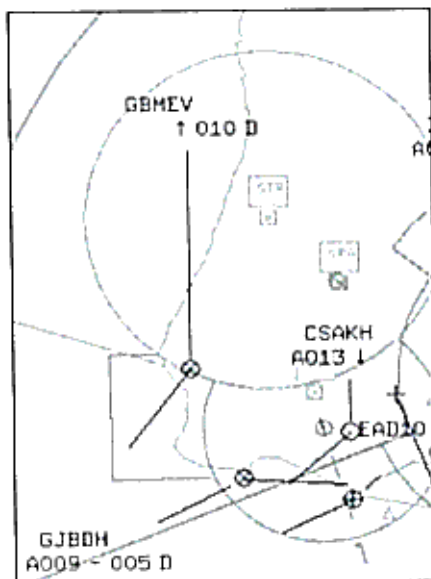
Trinta e dois segundos depois da última transmissão do G-BMEV (11:19:53) a imagem radar mostra a posição da aeronave a 1.300 pés com a mesma rota anterior e a Vt era de 132 kt.

A razão de subida calculada pela extrapolação de informação radar era de 1.500 pés / minuto porque a aeronave tinha subido 400 pés em 16 segundos o que representa 1.500 pés/minuto.

Quarenta e seis segundos depois da última transmissão do G-BMEV (11:20:08) a imagem radar mostra a posição da aeronave a 1.400 pés com a mesma rota anterior e a sua Vt era de 130 kt.

A razão de subida calculada pelo radar era agora de 600 pés / minuto.





Um minuto depois da última transmissão do G-BMEV (11:20:22) a imagem radar mostra a provável posição da aeronave mas sem indicações de altitude do Mode C do transponder.

Presume-se que tenha sido o momento do acidente porque no varrimento radar seguinte (7.9 segundos depois) já não aparece a informação sobre o G-BMEV.

A última velocidade em relação ao solo registada (Vt extrapolada pelo radar) foi de 130 kt e a última altitude foi de 1400 pés.

No minuto que decorre entre o último contacto com o FIS e o desaparecimento no monitor radar, não foi registado nenhum contacto do G-BMEV com a TWR de Cascais nem com qualquer outro órgão ATS.

Nos destroços verificou-se que a selecção das comunicações estava para COM 1, a que corresponde às frequências introduzidas no equipamento GARMIN GNS 430.

A frequência activa seleccionada "Comm Active" era a de 120.3 MHz a que corresponde à frequência da TWR de Cascais e a secundária "Comm stby" era a de 123.75 MHz (FIS Lisboa). O equipamento COM 2 estava desligado.

Ou seja, o piloto seleccionou a frequência correcta da TWR de Cascais conforme as instruções do ATC do FIS mas não conseguiu comunicar com aquela estação. Sabemos que a essa hora existia um movimento intenso no Aeródromo e consequente congestionamento das comunicações na TWR.

Para o efeito, analisámos o tráfego de comunicações num período compreendido entre o último contacto com o FIS (11.19:21) e a perda de contacto radar (11:20:20) para avaliar o volume de ocupação da frequência 120.30 Mhz.

Verificámos que entre as 11:18:55 e as 11:20:55 (120 segundos) a frequência 120.30 Mhz esteve ocupada 114 segundos com comunicações a que corresponde uma taxa de ocupação de 95 %.

Assim, consideramos como muito provável que o piloto do G-BMEV não tivesse possibilidade de contactar com a TWR de Cascais por ocupação da frequência. Acresce o facto de estar a voar a baixa altitude do outro lado da Serra de Sintra e qualquer tentativa de contacto em sobreposição com outras comunicações não seria registada nas gravações.

### 2.2.2 Navegação

No NavLog do piloto foi encontrado o planeamento dos pontos da rota entre Cascais e Vilar da Luz, identificados por coordenadas geográficas, por ajudas rádio ou ambas, conforme quadro apresentado em 1.17.

Quanto às ajudas à navegação seleccionadas no equipamento do avião, (GARMIN GNS 430), a frequência introduzida no NAV 1 era de 112.8 MHz a que corresponde ao VOR/DME de Faro e a frequência em *standby* (115.8MHz) ao VORTAC de Beja. O NAV2 tinha a frequência introduzida de 115.2MHz mas esse equipamento estava desligado. O equipamento ADF estava ligado e tinha seleccionado a frequência 371 que corresponde ao NDB de Sintra (STR-371).

Ou seja, nos documentos de planeamento do piloto, identificamos como correctas as frequências VOR/DME para a rota inscrita no plano de voo. No entanto, nenhuma dessas frequências estava seleccionada no equipamento de navegação, o que pressupõe não ter sido considerado pelo piloto a possibilidade de recorrer a essas ajudas rádio para navegar no primeiro troço até NICHE ou para o regresso a Cascais.

Presume-se, assim, como muito provável, que a navegação estivesse a ser efectuada apenas com base no GPS do GARMIN GNS 430 (do tipo idêntico ao apresentado na figura abaixo) porque também não foi encontrada qualquer carta de navegação VFR a bordo da aeronave acidentada.



Garmin GNS 430

Por outro lado, com base na informação radar, verificámos que a velocidade terreno (Vt) no percurso para Norte era em média 117 kt e na parte inicial do regresso a Cascais era de 137 kt.

Admitindo que não houve alteração no regime do motor, tal diferença corresponde à intensidade e direcção do vento observado em Sintra (340/10 a 12kt) para uma VAV de 127 kt. Extrapolada a altitude e temperatura, calculamos que a VAI seria de 125 kt.

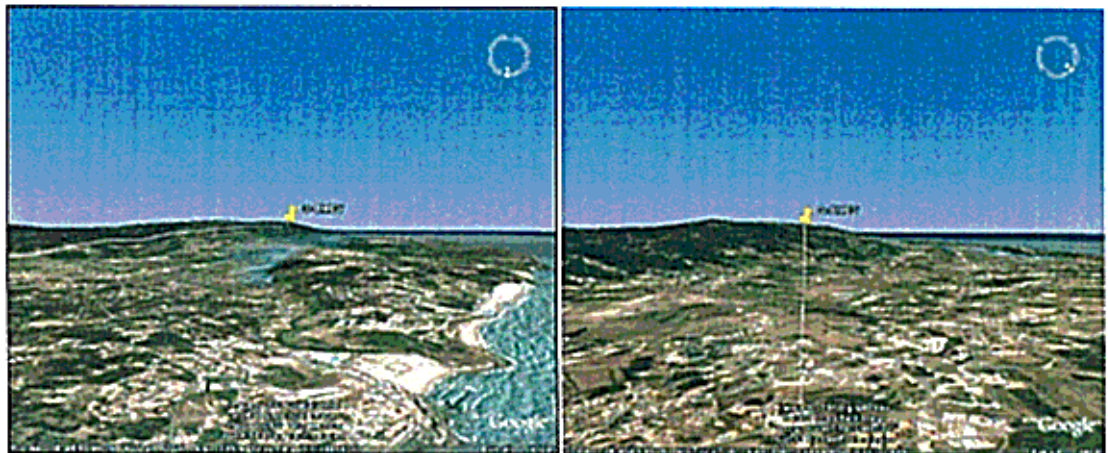
No plano de voo o piloto usa com referência a VAV de 135 kt o que, pelo gráfico de desempenho do avião, corresponde ao cruzeiro com 65% de *Best Economy Mixture*<sup>11</sup>. Tal performance é obtida para um avião a voar com o peso máximo, trem, flaps e persianas recolhidas. O consumo de combustível para este regime de potência do motor é de 60 litros/hora (15,7 US gallons/hora) o que coincide com as 3 horas de autonomia indicadas no plano de voo mas contraria com o planeamento do piloto que calculou inicialmente o regime de *Best Power* de 75 litros/hora (19,8 US gallons/hora).

Para futuros cálculos de combustível, admitimos o regime de cruzeiro de *Best Economy Mixture* a 60 litros/hora para ser possível conciliar o peso máximo à descolagem, carga útil, combustível e autonomia declarada (que também coincide com o ETE de 02:10 horas para o destino, mais 5 min. de ETE para o alternante e 45 min. de espera).

Após ter sido instruído para regressar à linha de costa e se observou a mudança de rota, a Vt cai para 133 kt o que permite deduzir que diminuiu a componente de vento de cauda. No entanto, aumentou de 5 a 6 graus a deriva esquerda para o rumo seleccionado.

Pela informação fornecida pelo piloto ao FIS sabemos que a visibilidade horizontal era deficiente, o que não lhe permitia contacto visual da linha de costa a menos de 3 milhas, pelo que presumimos também não ser visível o contorno da Serra de Sintra.

Ou seja, admitimos como muito provável que o vento tenha arrastado a aeronave em direcção à serra de Sintra, sem que o piloto se tivesse apercebido, e que a visibilidade horizontal não lhe tivesse permitido antecipar a subida para uma altitude de segurança, ou evitar as elevações do sopé norte da serra. Uma correcção de 10 graus para a direita permitiria prosseguir directo para o Cabo da Roca a 1.000 pés, livre de obstáculos.



<sup>11</sup> - Pilot's Operation Handbook, Section 5, Cruise Performance, figure 5-25

Tal pressuposto explica ainda o facto de 43 segundos antes da perda de contacto radar a altitude indicada pelo Mode C do *transponder* era de 1.000 pés numa rota cuja cota do terreno passa de 450 pés para 1.345 pés de altura em 1,2 MN, o que subentende a necessidade de subida a 1.500 pés por minuto verificada no *snapshot* seguinte (11:19:53) e os 1.400 pés registados, ainda com a indicação de subida, no *snapshot* das 11:20:08.

O ponto mais elevado do terreno sobrevoado pela aeronave foi de 1.345 pés a 0,31 Nm de distância do local onde os destroços foram encontrados a que corresponde 10 segundos de voo a 130 kt de Vt.

Partindo do pressuposto que o acidente se deu às 11:20:22 e que às 11:20:08 (14 segundos antes) o radar registava 1.400 pés ainda com uma razão de subida positiva, admitimos que o G-BMEV sobrevoou, sem colidir com esse morro de 1.345 pés de altura e, posteriormente, despenhou-se num local que se situa a 1 280 pés.

No caminho percorrido no último minuto de voo, a aeronave passou a menos de 1/4 de milha náutica ao lado de um ponto elevado com 1560 pés de altura (Picotos) e se tivesse prosseguido no mesmo rumo teria passado cerca de 1/4 de milha náutica ao lado do pico da Peninha com 1.600 pés de altura. A partir do local do acidente o terreno é sempre a descer até ao mar.

Em resumo, analisados os factos do perfil do voo concluímos que:

- Pela informação radar comparámos o perfil do voo até Santa Cruz onde, é mantida uma altitude média de 600 pés MSL e, quando informou o FIS que não consegue manter as condições VMC e vai regressar a Cascais a altitude escolhida foi de 700 pés (*snapshot das 11:10:28*).
- Já no regresso ao aeródromo de partida, nas proximidades da Ericeira, o controlador do FIS instruiu o G-BMEV para subir para os 1.000 pés e o G-BKEK para manter os 500 pés de forma a garantir a separação vertical das aeronaves que se vão cruzar em sentido oposto (*snapshot das 11:13:38*).
- A partir desse cruzamento, o G-BMEV manteve a rota e a altitude de 1.000 pés durante quatro minutos até o FIS o observar que se está a afastar da linha de costa, a sobrevoar o NDB STR. O piloto acusou a recepção e informou que iria voltar para a linha de costa.
- No registo radar seguinte verificou-se uma mudança de direcção de 35 graus para a direita mas o controlador do FIS ao observar o G-BMEV numa rota paralela à

linha de costa pede-lhe para confirmar se está visual. O piloto do G-BMEV confirma que está visual e em contacto com o solo, embora com pouca visibilidade – *“contact with the ground.. little ...poor visibility”*.

- Pela análise das comunicações iniciais com o ATC de Cascais concluímos que o piloto não sabia onde se situava o Cabo da Roca e inferimos que não o tinha assinalado no seu equipamento de navegação. Tal pressuposto também se aplica no regresso a Cascais, depois do CTA do FIS o ter instruído para regressar e seguir a linha de costa até atingir o Cabo da Roca, verificou-se que o caminho percorrido levaria a aeronave de 1,5 NM a sul desse ponto.
- Por outro lado, admite-se que o piloto não tendo visibilidade horizontal que lhe permitisse ver a linha de costa a menos de três milhas também não tenha percebido que a sua trajectória de voo o levaria a sobrevoar a Serra de Sintra com picos montanhosos de 1.600 pés.
- Nos 2 minutos e 41 segundos que antecedem a hora provável do acidente, foi mantido um caminho médio de 220º em direcção à linha de costa entre o Cabo da Roca e o Cabo Raso. Pelo cálculo do caminho percorrido e do vento registado à superfície, pressupomos que a deriva esquerda de 5 a 6 graus arrastou a aeronave para os picos montanhosos da parte Noroeste da Serra de Sintra.
- Tal pressuposto poderá explicar a subida inesperada a 1.500 pés por minuto nos quarenta e três segundos que antecedem o desaparecimento no écran radar porque, naquele caminho percorrido, a cota do terreno sobrevoado também passa de 600 pés para 1.345 pés em 1,5 NM.
- Presume-se que o acidente tenha ocorrido às 11:20:22, hora a que corresponde a última informação radar registada, já sem indicação de altitude no Mode C do transponder.
- Um minuto antes registou-se o último contacto com o FIS em 123.75 Mhz. Nos destroços verificou-se que estavam seleccionadas no COM1 a *“Comm active”* de 120.30 Mhz a que corresponde a frequência da TWR de Cascais e na *“Comm stby”* 123.75 Mhz.
- Concluímos que o piloto seleccionou a frequência correcta da TWR de Cascais de acordo com as instruções do FIS mas nunca chegou a contactar este Órgão ATM talvez em resultado da elevada ocupação da frequência nessa altura (95% do tempo).

- Quanto às ajudas à navegação, presumimos que o piloto apenas usou o equipamento GPS do Garmin 430 e como backup o ADF porque concluímos que as frequências VOR seleccionadas no equipamento não correspondiam a nenhuma ajuda para a rota prevista no plano de voo.
- Admitimos como muito provável que a aeronave tenha sobrevoado a cerca de 50 pés de altura o cume entre os picos do Picoto e do Adro Nunes e se tenha despenhado 310 metros (0.2 NM) à frente, num terreno desnivelado e 25 metros (82 pés) abaixo desse cume de 410 metros (1.345 pés) de altura.

### 2.3 Acidente

Para efeitos de cálculo da trajectória final da aeronave, antes de colidir com o solo, considerámos o melhor ângulo de planeio para a descida sem motor à melhor velocidade de planeio de 92 kt o que corresponde a uma distância horizontal de 1,2 NM por cada 1.000 pés de descida (aprox. 8°).<sup>12</sup>

O terreno no local da colisão com o solo é praticamente plano, ligeiramente inclinado para o lado direito da trajectória pós-impacto e situa-se a 1 280 pés de altura.



Desde o ponto mais alto nas imediações até ao local onde ficaram imobilizados os destroços, calculámos o desnível do terreno que revelou uma inclinação média de 4,6°, considerando a diferença de cota de 25 metros numa distância de 310 metros.

<sup>12</sup> - Section 3 – Emergency Procedures, 3.15 Power off landing

Extrapolado este resultado com o melhor ângulo de planeio para uma descida sem motor, admitimos que o G-BMEV sobrevoou o cume a cerca de 50 pés de altura.

Cume sobrevoado pelo  
G-BMEV



### 2.3.1 Destroços

A aeronave foi encontrada na posição direita, conforme figuras abaixo, e os destroços estavam agrupados no local, não se tendo destacado ou separado qualquer superfície de controlo ou componente principal da aeronave.



Verificou-se que o primeiro impacto da aeronave foi num pinheiro cuja altura se admite com 3,5 metros devido ao diâmetro do tronco (17 centímetros) e à comparação com os outros pinheiros no local.

A aeronave arrastou-se pelo solo e sobre o tronco do pinheiro entretanto derrubado, tendo-se imobilizado a 15,10 metros de distância (medida desde o spinner do hélice até à base do pinheiro), conforme diagrama da página seguinte.

A parte mais grossa do tronco estava partida a 0,80 metros de altura e deslocado 2,0 metros do que restava das suas raízes. O resto do tronco e da ramagem ficou espalhada pela linha de destruição, debaixo da fuselagem e asas.

Relembra-se ainda que o terreno entre o local de impacto e a imobilização dos destroços é praticamente plano e ligeiramente inclinado para a direita.

Procedemos à análise do impacto e a distribuição dos destroços para ser possível ter uma ideia da altitude, velocidade e ângulo de impacto da aeronave.

Para o efeito, partimos do seguinte princípio:

- a. As colisões com o solo a alta velocidade provocam separações significativas de componentes da aeronave e extensa linha de distribuição de destroços, sobretudo se essa colisão ocorrer a baixos ângulos de impacto;
- b. Por outro lado, colisões com o solo a baixa velocidade provocam, normalmente, pequenas ou nenhuma separações de componentes da aeronave, após o primeiro impacto. Se a colisão com o solo a baixa velocidade se verificar com um pequeno ângulo, normalmente, verifica-se mais do que um "toque" no solo até à imobilização da aeronave;
- c. Todavia, se a colisão com o solo se der a baixa velocidade e elevado ângulo de impacto, apresentará uma distribuição de destroços com pouca ou nenhuma separação de componentes e uma pequena linha de destruição, que também poderá indiciar que a colisão foi precedida de perda aerodinâmica.

No caso em análise, a aeronave apresentou danos significativos na asa esquerda e na parte inferior da fuselagem mas não se verificou qualquer separação de componente significativo da sua estrutura.

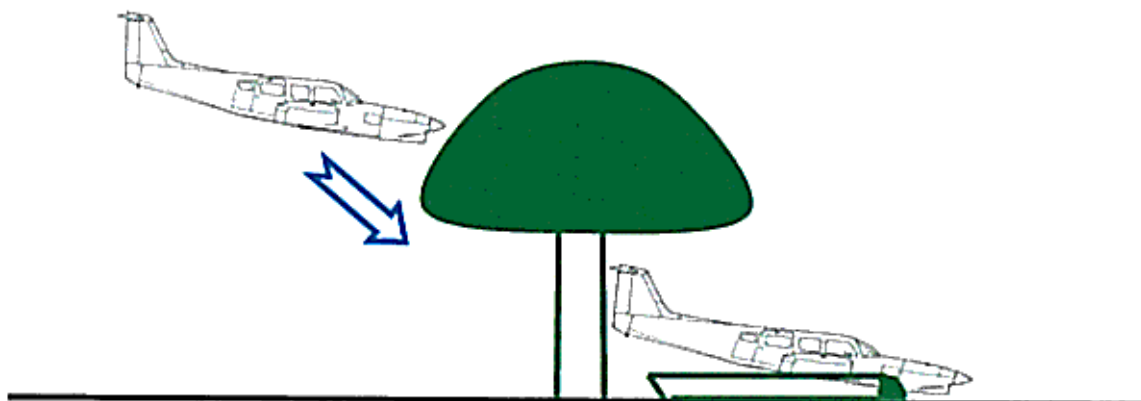


Por outro lado, sabemos que a primeira colisão se verificou num pinheiro onde, admitimos, ter sido dissipada significativa energia mecânica, porque a aeronave percorreu menos de 15 metros na horizontal.

Também sabemos que a velocidade de perda desta aeronave, com os flaps recolhidos e asas direitas, é de 57 kt de VAI o seu melhor ângulo de planeio é de 8° a 92 kt de VAI. Se admitirmos que o vento à superfície era de 340° com 10 a 12 kt de intensidade, a

Vt seria entre 62 a 97 kt no momento da colisão, com uma deriva esquerda entre 9 e 6 graus, o que aproxima os parâmetros da velocidade mais baixa (57 kt de VAI) da diferença entre o eixo da aeronave e o eixo da linha de destruição apresentado no diagrama acima.

Ou seja, pelos indícios recolhidos concluímos que a colisão com o solo tenha ocorrido a baixa velocidade e a elevado ângulo de impacto, o que poderá inferir como hipótese muito provável de a colisão com o solo ter sido precedida de perda aerodinâmica, de asas direitas, antes do impacto.



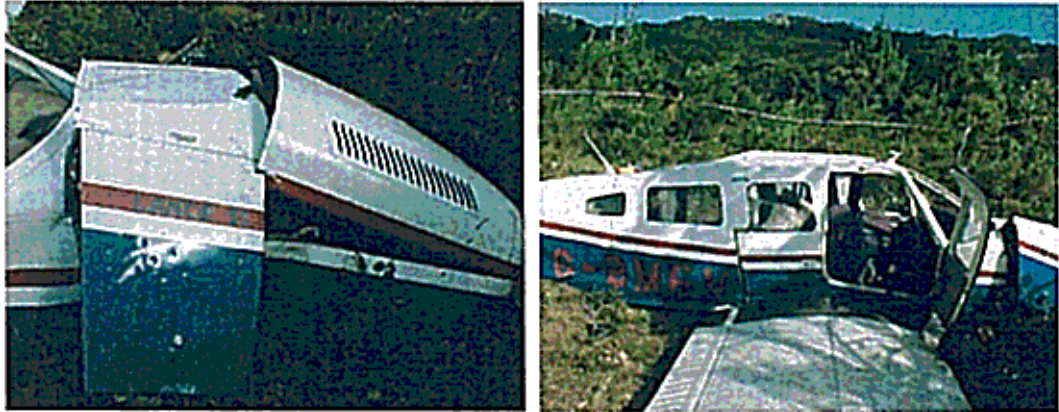
Assim sendo, admitimos que o primeiro impacto tenha sido na copa do pinheiro com elevada razão de descida, seguida de colisão com a parte inferior do motor no solo, imobilizando-se poucos metros à frente.

Por outro lado, a maioria dos danos foram localizados na parte inferior da fuselagem, zona inferior do motor e na asa esquerda, conforme figuras seguintes:



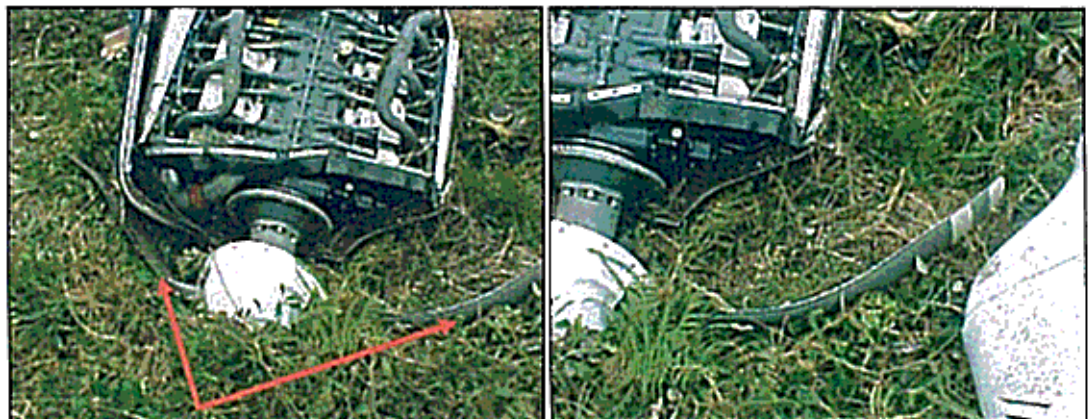
Tais danos e deformações foram provocados por material duro e escorregamento no local do impacto, nomeadamente, o tronco e os ramos do pinheiro que foi atingido.

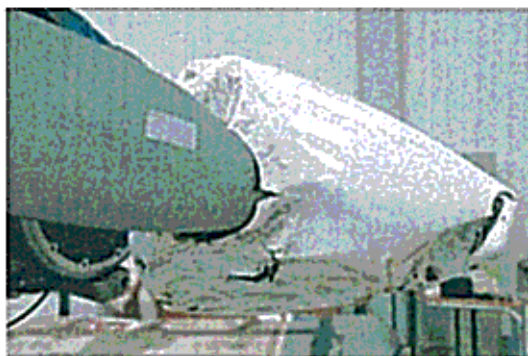
As deformações na parte superior da fuselagem e cobertura do motor indiciam também que a colisão com o solo se verificou com elevada razão de descida e o facto de o tronco do pinheiro ter sido arrastado sob a fuselagem sustenta a hipótese acima referida.



Também pelos indícios revelados pelos destroços, consideramos com hipótese muito provável que o motor estava parado no momento da colisão com o solo, pela forma como se apresentava o hélice, *spinner* e tampa do compressor representado nas figuras seguintes:

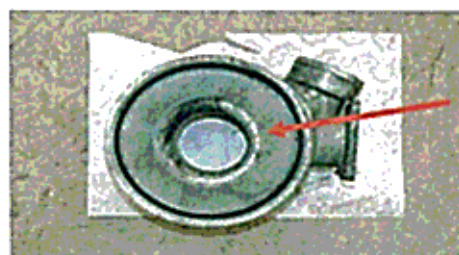
Primeiro, porque não existe simetria nas deformações verificadas nas pás, apresentando-se uma bastante dobrada para trás junto à raiz e com uma ligeira deflexão para a frente na ponta e a outra apenas dobrada para trás a meio da pá.





Segundo, não existem marcas de rotação no *spinner* ou no bordo de ataque das pás do hélice.

Terceiro, as marcas impressas na tampa do compressor do *Turbocharge* indicam que, no momento da colisão, se verificou pouca ou nenhuma rotação forçada do compressor contra a respectiva tampa.



Nos destroços encontrámos o comando da potência em *Full Power*, o comando do passo do hélice e da mistura reduzida para uma posição semelhante à utilizada para cruzeiro, conforme ilustra a figura ao lado.

Na ignição, a chave estava na posição de ligada em *BOTH*.

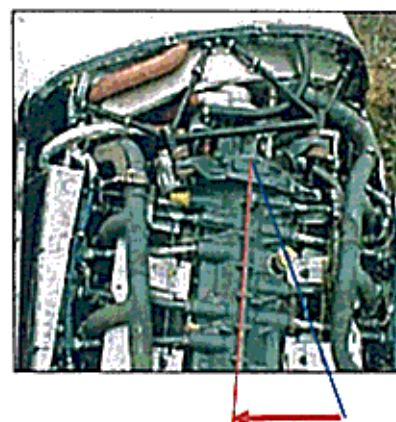
A alavanca do trem estava na posição UP.

A alavanca das persianas do motor foi encontrada na posição fechada.



### 2.3.2 Motor

O motor do G-BMEV era um Lycoming TIO-540-S1AD de 6 cilindros, S/N L-3585-61 A, reinstalado em 12 de Junho de 2002 (três semanas antes do acidente), após inspecção e reparação de fuga de óleo nos cilindros.



Na análise dos destroços, verificou-se que o estado geral de conservação e limpeza do motor era bom e, na parte superior não foram detectados danos ou fracturas.

Também se verificou uma torção angular horizontal do motor produzida pelo impacto no solo.

A parte inferior estava muito danificada pelo impacto no solo.



O teste inicial revelou que o veio do motor rodava normalmente, sem indicações de irregularidade, eliminando a possibilidade de fractura interna ou gripagem do motor.

A peritagem ao motor foi efectuada numa empresa de manutenção aeronáutica nacional, certificada pelo INAC, na presença dos investigadores nomeados pelo GPIAA na altura do acidente.

Foi verificado o estado das velas e dos diferenciais de pressão dos cilindros, de acordo com o TC SB 03-3, que revelaram valores normais.

Os magnetos Electro Systems Inc., (duplo) modelo 10-68250-13 foram testados de acordo com as especificações<sup>13</sup> e revelaram funcionamento normal.

O Fuel Injection Servo de marca Precision, modelo RSA 10ED2 foi testado de acordo com as especificações<sup>14</sup> sem revelar anomalias de funcionamento.

O filtro de sucção de óleo (Screen Oil Suction) foi verificado e estava em bom estado de manutenção, sem vestígios de partículas metálicas ou impurezas, o que eliminou a possibilidade de deficiente lubrificação antes da paragem do motor.

A bateria estava inteira e em bom estado de conservação, com inspecção programada para 17 de Novembro de 2002.

Pelos testes e verificações anteriores não foram detectados indícios de avarias que justificassem a necessidade de testar o motor em banco de ensaio, atendendo às dificuldades técnicas de substituição dos componentes afectados pela colisão com o solo.

Em resumo, concluímos que:

---

<sup>13</sup> Parágs 4-3 e 4-4 do PC 315-5

- Pelos indícios recolhidos e análise do impacto consideramos como muito provável que a colisão com o solo tenha ocorrido a baixa velocidade e a elevado ângulo de impacto, o que poderá inferir como hipótese muito provável de ter sido precedida de perda aerodinâmica, de asas direitas.
- Nos destroços encontramos o comando da potência em *Full Power*, o comando do passo do hélice e da mistura reduzidos para uma posição semelhante à utilizada para cruzeiro, a chave de ignição na posição de ligada em *BOTH*, a alavanca do trem estava na posição *UP*, a alavanca das persianas do motor na posição fechada e a bomba eléctrica auxiliar de combustível em *OFF*. Com excepção do comando da potência em *Full Power*, esta configuração corresponde às selecções normais para voo de cruzeiro.
- Pelos indícios da deformação do hélice, do spinner e das marcas na tampa do compressor concluímos como muito provável que o motor estava parado no momento da colisão com o solo
- Não foi possível determinar pela peritagem técnica qualquer indício que confirmasse que a paragem deste motor em voo fosse devida a falha mecânica dos seus componentes principais ou avaria eléctrica do seu sistema de ignição.

Assim sendo, orientou-se a investigação para o sistema de combustível, tendo sido analisado em laboratório independente o combustível remanescente na aeronave que não revelou qualquer contaminação.

### 2.3.3 Sistema de combustível

Na aeronave, a selectora de combustível foi encontrada numa posição intermédia entre *LEFT* e *RIGHT* e o interruptor da bomba eléctrica de combustível foi encontrado na posição *OFF*.



Verificou-se ainda que os depósitos da asa direita tinham cerca de 60 litros de combustível Avgás 100LL e que os depósitos da asa esquerda apenas continham apenas cerca de 2 litros.

Tal facto conflitua com o pressuposto que a aeronave tenha descolado com 180 litros de combustível e, 27 minutos de voo depois, tenha apenas 62 litros.

Para efeitos de cálculo do consumo de combustível considerámos que foram gastos 8 litros de combustível (2 US Gallons) para aquecimento, rolagem, descolagem

<sup>14</sup> Parágs 6-11 e 6-12 do PC 315-5

e subida inicial, de acordo com o planeamento do piloto. Também considerámos o consumo médio de 60 litros/hora (15,7 GPH) para cruzeiro económico.<sup>15</sup>

Assim sendo, considerados os 8 litros de combustível desde o pôr em marcha às 10:37 até ao fim da subida inicial às 10:53, se adicionarmos o consumo correspondente aos 27 minutos de voo até à hora provável do acidente (11:20:22) concluímos que foram consumidos 35 litros de combustível (8+27) e que restariam 145 litros nos depósitos.

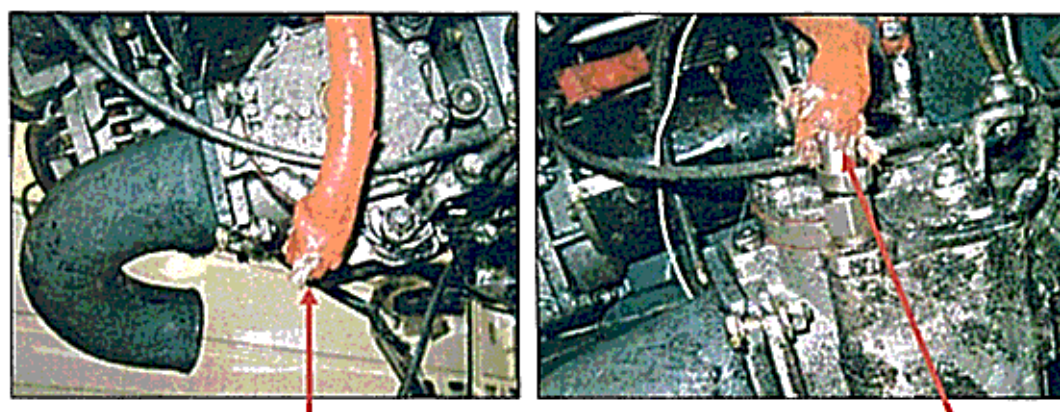
No entanto, como facto confirmado, restavam apenas 2 litros nos depósitos da asa esquerda e cerca de 60 litros nos depósitos da asa direita.

Foram efectuados testes de fugas ou rupturas aos tanques de ambas as asas, de acordo com o previsto no *Piper Lance II Service Manual*, parágrafo 9-3<sup>16</sup>, aos quais foi aplicada uma pressão de 1,5 psi. Não foram detectadas fugas ou rupturas nos tanques.

Foram testadas as tubagens de combustível das asas à selectora e as tubagens desde a selectora até à chapa pára-fogo e não foram detectados danos, rupturas ou fugas.

Procedeu-se ao teste do sistema de combustível desde a tubagem fixada na chapa pára-fogo até ao *Fuel Injection Servo* aplicando ar comprimido e verificou-se o seguinte:

- a. O ar circulou no sistema de combustível mesmo com a bomba mecânica parada;
- b. Verificou-se uma fuga na linha de combustível que une a bomba mecânica ao *Fuel Injection Servo* por esmagamento da tubagem junto ao conector;



Imagens lateral (à esquerda) e vertical (à direita) da tubagem esmagada e da zona da fuga.

<sup>15</sup> - Pilot's Operation Handbook, Section 5, Range - Figure 5-29

<sup>16</sup> - Edição de 01/03/1978

- c. Pela análise efectuada à tubagem e ao conector concluiu-se que o esmagamento e ruptura da tubagem foram provocados pela colisão com o solo;
- d. Também se concluiu que a ruptura da tubagem era suficiente para manter um fluxo de combustível a correr para o solo, sem sobrepressão (sifão).
- e. Por outro lado, considerou-se como provável que o caudal de combustível, derramado através da ruptura do tubo, fosse suficiente para esgotar o combustível remanescente no depósito seleccionado nas 11 horas que decorreram entre o acidente e a chegada dos bombeiros;

Analisado também o sistema de selecção de combustível, verificou-se o seguinte:

- a. A alavanca da selectora ficou presa numa posição intermédia entre LEFT e RIGHT que é anormal para as condições de voo indicadas pelo construtor da aeronave;
- b. O estado de destruição da zona inferior da selectora não permitiu concluir se essa selecção anormal foi efectuada antes ou em resultado do impacto no solo.

Foi desmontada a válvula selectora para verificar a sua posição e liberdade de fluxo. Verificou-se que o mecanismo interno da selectora estava de acordo com a posição intermédia do manípulo selector na cabine, encontrado numa posição intermédia entre as marcas LEFT e RIGHT. Assim, o furo do disco selector estava desalinhado com a ligação ao depósito de combustível da asa esquerda, o que poderia impedir o débito normal do combustível para o motor.

Pelo estado de destruição da zona inferior da selectora, não foi possível determinar se a posição anormal da selectora de combustível se deveu a uma inadvertida selecção efectuada antes ou em resultado do impacto no solo.

No entanto, podemos concluir como muito provável que esta posição da selectora permitiu a fuga de combustível do depósito esquerdo através da ruptura da tubagem, tendo sido suficiente para esgotar o combustível remanescente no depósito seleccionado, sem apresentar os flagrantes indícios do derrame de 90 litros de AvGas 100LL no solo.

Admite-se que a natureza rochosa do solo, o vento que se fez sentir durante esse período (Noroeste com 15 kt rajadas de 25 kt) e as 11 horas que decorreram entre o acidente e a chegada dos bombeiros, tenham dissipado os vestígios do pequeno fluxo de combustível que escapou pela ruptura do tubo. Um dos bombeiros afirmou que se lembrava de um intenso cheiro a gasolina e outro declarou que não se lembrava de tal odor.

Poder-se-á presumir ainda que, no momento da colisão, o piloto estava a seleccionar o outro depósito de combustível antes de ter executado os procedimentos de emergência seguintes e, porque supomos que o motor falhou a baixa altitude, o piloto não teria tido tempo de os aplicar antes da colisão.

Todavia, subsistem-nos dúvidas sobre esta última hipótese porquanto:

- a. A sequência normal (e natural) começa com o avanço do comando da mistura para a frente e só depois a troca de depósitos;
- b. De acordo com o manual de voo,<sup>17</sup> antes de seleccionar outro depósito de combustível deve ser ligada a bomba eléctrica, pelo que consideramos como procedimento de rotina que o piloto ligue sempre a bomba eléctrica antes de actuar o comando da selecção de combustível em voo;
- c. Se a falha de motor for acompanhada pela flutuação do indicador de Fuel Flow, a causa pode ser a exaustão do tanque seleccionado ou a falha da bomba mecânica de combustível e o procedimento de emergência é ligar a bomba eléctrica e só depois a selecção de outro depósito;<sup>18</sup>

Ou seja, seria natural que o comando da mistura estivesse na posição de mistura rica e/ou a bomba eléctrica estivesse ligada, antes de ter sido tentada a mudança de depósito na selectora.

Não tendo sido possível determinar pela peritagem técnica qualquer indício que confirmasse que a paragem deste motor em voo fosse devida a falha mecânica dos seus componentes principais ou avaria eléctrica do seu sistema de ignição, formulámos três hipóteses no que respeita ao combustível:

- a. A aeronave descolou com apenas 95 litros de combustível, dos quais, 60 nos depósitos da asa direita e 35 na asa esquerda e que, uma vez esgotado o combustível dessa asa esquerda tenha provocado a paragem do motor em voo, sem que o piloto e acompanhantes também pilotos não se apercebessem dessa anormal quantidade de combustível desde a descolagem até ao momento do acidente, ou;
- b. A aeronave descolou com os 180 litros de combustível e, por razões não apuradas em factos, tenha perdido o combustível em voo até à exaustão dos depósitos

<sup>17</sup> - Parág.º 4.25 Cruising, do Pilot's Operating Handbook

<sup>18</sup> - Parág.º 3.21 Loss of Fuel Flow, do Pilot's Operating Handbook

da asa esquerda e conseqüente paragem do motor em voo, restando-lhe 60 litros nos depósitos da asa direita, sem que o piloto e acompanhantes também pilotos não se apercebessem dessa anomalia ou;

- c. A aeronave descolou com os 180 litros de combustível e a paragem do motor em voo não foi provocada por esgotamento do combustível da asa esquerda e, após acidente, o combustível tenha sido lentamente esgotado através da tubagem danificada na parte inferior do motor.

A primeira hipótese parece-nos de excluir porque o piloto teve o cuidado de mandar abastecer a aeronave quando chegou de Sevilha, tinha estado no avião antes de iniciar os procedimentos de pôr em marcha a acomodar a bagagem dos outros participantes e teve tempo para preparar o voo antes de ser dada autorização ao segundo grupo.

Além disso, o passageiro que seguia no assento do lado direito do cockpit também era piloto e tinha acesso à informação da quantidade de combustível no painel de instrumentos, a selecção do depósito para a descolagem, de acordo com o manual de operação, deve privilegiar o depósito mais cheio e que implica a verificação das quantidades, pelo que a hipótese de descolagem com apenas 35 litros no depósito esquerdo é de excluir.

A segunda hipótese de, sem factos apurados, o combustível ter sido perdido em voo até à exaustão do depósito esquerdo, sem que o piloto e o seu parceiro (também piloto) não se apercebessem disso, também nos parece remota.

Se admitirmos que a aeronave descolou com o depósito esquerdo seleccionado e esgotou o combustível em voo, não temos explicação para o facto de ter apenas 60 litros no depósito da asa direita. Em oposição, se descolou com a selecção no depósito direito e, em voo, foi seleccionado o esquerdo para compensar o desequilíbrio de 30 litros, o piloto teria desconfiado desse anormal consumo e teria comunicado essa deficiência ao órgão de controlo

Por outro lado, comparando casos de falha do motor em voo por exaustão de combustível do tanque seleccionado, sabemos que as falhas não são súbitas e são normalmente precedidas de perdas irregulares de potência até à paragem efectiva do motor.

Segundo o Pilot's Operating Handbook da aeronave, uma falha total do motor em voo é, normalmente, causada pela interrupção do fornecimento de combustível e a recuperação da potência terá lugar pouco tempo depois do restabelecimento do Fuel Flow.<sup>19</sup>

Se a altitude o permitir, deve ser seleccionado o outro depósito de combustível e ligada a bomba eléctrica. No entanto, se a falha de motor se dever à exaustão do combustível do depósito seleccionado, a potência não será readquirida até que as linhas de combustível vazias estejam novamente cheias pelo combustível do outro depósito e essa recuperação poderá demorar dez segundos.<sup>20</sup>

Tal análise leva-nos a admitir como muito provável o seguinte:

- A rolagem e descolagem foram efectuadas com a selecção de combustível no depósito direito, assim como os 27 minutos de voo que antecedem o acidente, justificando o consumo de cerca de 35 litros que faltam no depósito direito;
- A paragem do motor em voo não foi provocada por exaustão do combustível do depósito esquerdo, conforme encontramos a selectora após impacto com o solo.
- Por razões indeterminadas, a selectora deslocou-se para a posição intermédia e esgotou o combustível do depósito da asa esquerda através da ruptura da tubagem, após colisão com o solo.

Admite-se que a selecção incorrecta, inadvertida, para uma posição intermédia entre os tanques direito e esquerdo, conforme foi encontrada a válvula selectora, pode não fornecer o combustível suficiente para uma solicitação de potência máxima que é sugerida pela posição do comando da potência e tenha provocado a perda de potência quando o piloto teve necessidade de subir para evitar os obstáculos. No entanto, não foi possível provar que a selectora se encontrava naquela posição antes da paragem do motor em voo.

Ou seja, consideramos como provável que uma selecção incorrecta da válvula selectora de combustível para uma posição intermédia entre LEFT e RIGHT consiga fornecer combustível suficiente para o regime de cruzeiro económico mas incapaz de satisfazer a solicitação de full power, provocando a exaustão de fluido nas linhas e órgãos do sistema de combustível entre a selectora e o motor.

Pelos factos analisados ao sistema de combustível da aeronave concluímos que:

<sup>19</sup> - Parág.º 3.13 Engine Power Loss in Flight, do Pilot's Operating Handbook

<sup>20</sup> - Parág.º 3.9 Engine Power Loss during Takeoff, do Pilot's Operating Handbook

- Nos destroços foram encontrados cerca de 2 litros nos depósitos da asa esquerda e cerca de 60 litros nos depósitos da asa direita. O combustível encontrado nos depósitos não revelou contaminação e correspondia às especificações de AvGas 100LL.
- A peritagem técnica à estanqueidade aos depósitos de combustível não revelou fugas ou rupturas. Também não foram encontradas fugas ou rupturas nas linhas de combustível entre os depósitos e a selectora nem entre a selectora e a ligação à chapa pára-fogo.
- Verificou-se uma ruptura da tubagem de combustível que liga a bomba mecânica ao Fuel Injection Servo, por esmagamento da tubagem junto ao conector. Pela análise efectuada concluiu-se que o esmagamento e ruptura da tubagem foram provocados pela colisão com o solo.
- Concluiu-se que a ruptura da tubagem era suficiente para manter um fluxo de combustível a correr para o solo, sem sobrepressão (sifão) e considerou-se como provável que o caudal de combustível, derramado através da ruptura do tubo, fosse suficiente para esgotar o combustível remanescente no depósito esquerdo, nas 11 horas que decorreram entre o acidente e a chegada dos bombeiros.
- A selectora de combustível foi encontrada numa posição intermédia entre Left e Right, mas não foi possível determinar se essa incorrecta selecção foi efectuada antes ou em resultado do impacto no solo. Tal posição intermédia permite alimentar o motor com o combustível dos depósitos da asa esquerda, mas com restrições de fluxo.
- Admite-se como muito provável que paragem do motor em voo não foi provocada por exaustão do combustível do depósito esquerdo, conforme encontramos a selectora após impacto com o solo.
- Não foi possível concluir na análise, baseada em factos e indícios recolhidos na investigação, as causas da paragem do motor em voo.

## 2.4 Serviços ATM e Busca e Salvamento

### 2.4.1 Plano de voo e Fitas de Progresso de Voo

O aeródromo de Cascais possui desde o ano 2000 um sistema computadorizado para o processamento dos Planos de Voo submetidos no Serviço de Operações Aeroportuárias (SOA). Este sistema permite efectuar a gestão do tráfego aéreo que utiliza o aeródromo, nomeadamente, aplicação de taxas aeroportuárias, elaboração e envio automático dos dados necessários para a impressão das Fitas de Progresso de Voo (FPV)

na Torre de Controlo do Aeródromo. Desta forma, a FPV que o Controlador de Tráfego Aéreo utiliza para registo da progressão de um determinado voo, contém os dados resultantes do processamento efectuado pelo operador do SOA ao Plano de Voo submetido pelo piloto.

Além disso, o sistema envia para o "Air Traffic Services Reporting Office (ARO)" de Lisboa as mensagens resultantes do processamento do Plano de Voo, nomeadamente a mensagem FPL, para que este órgão ATS as retransmita, via rede AFTN, para os respectivos destinatários.

Para uma aeronave que, após descolagem, fosse transferida para outro órgão ATS, o procedimento na Torre de Controlo implicava o encerramento informático do Plano de Voo. Se essa aeronave regressasse devido a qualquer alteração ao voo planeado, o controlador escrevia num papel indiferenciado os respectivos dados e, posteriormente, através do SOA, era efectuado o processamento informático do voo.

No caso presente, o plano de voo foi submetido pelo piloto e transmitido via rede AFTN no dia 02 de Julho de 2002, ou seja, no dia anterior ao da realização do voo. A este plano de voo foi efectuada uma alteração à rota, ainda no dia 02 de Julho de 2002, pelas 22:13.

Analisando os dois planos de voo, o submetido pelo piloto e o transmitido pela rede AFTN, verificaram-se algumas diferenças:

- a. A rota inscrita no campo 15 do impresso entregue pelo piloto era *DCT N392149W0092397 DCT FTM DCT LPCO DCT VIS DCT N410244W0082550 DCT*;
- b. A rota inscrita na mensagem FPL e na fita de progresso do voo (FPV) era *CRO-CA DCT PICHE DCT FTM DCT CB DCT VIS REGUA OVER DOURO RIVER*;
- c. A autonomia inscrita pelo piloto no campo 19 era de 03:00 horas;
- d. A autonomia referida na mensagem FPL e na FPV era de 04:00 horas.

Segundo o operador do SOA de serviço, o engano no preenchimento do campo 15 (rota) durante o processamento dos planos de voo dos Rotários Aviadores ficou a dever-se à utilização da informação básica de um de voo de uma aeronave do grupo (que tinha por destino o aeródromo de Santiago de Compostela e não o de Vilar da Luz), para processamento dos restantes planos de voo. Quando o operador do SOA se apercebeu do erro, efectuou as correcções que julgou apropriadas, enviando uma mensagem de alteração à rota.

Ainda assim, após esta correcção, verificou-se que o piloto não considerou o ponto Cabo da Roca (CROCA) nem planeou o seu voo para o segmento de rota Viseu (VIS) – Régua e Régua – Douro (41° 02' 44"N 008° 25' 50"W), conforme foi impresso na segunda mensagem FPL.

Esta diferença é explicada pelo mesmo operador do SOA como sendo resultante da utilização, mais uma vez, de uma mensagem básica de um plano de voo que tinha Vilar da Luz como aeródromo de chegada, para processamento dos restantes planos de voo que tinham o mesmo destino, assumindo que, pertencendo ao mesmo grupo, todos iriam efectuar a mesma rota.

Ou seja, o operador do SOA utilizou um plano de voo como mensagem básica de uma aeronave que, embora fazendo parte deste grupo de Rotários, tinha outro aeródromo de destino e apresentava características operacionais diferentes das da aeronave acidentada, nomeadamente a autonomia. Quando este se apercebeu do erro, corrigiu a rota através da mensagem de alteração transmitida no dia 02 de Julho pelas 22:13 horas, mas não rectificou o campo 19 relativo à autonomia porque a autonomia apresentada na FPV não correspondia à informação que o piloto tinha inserido no formulário do plano de voo.

Assim sendo, tendo a aeronave G-BMEV descolado às 10:53, pelos dados inscritos na mensagem FPL o seu combustível deveria ter sido considerado consumido pelas 14:53 horas. Dessa forma, quando às 15:04:36 a Torre de Controlo de Cascais perguntou ao órgão responsável pela prestação do Serviço de Informação de Voo no ACC de Lisboa pelo G-BMEV, de acordo com o registo no sistema, o combustível a bordo estaria consumido há 12 minutos.

Em resumo, o sistema informático utilizado para processamento dos planos de voo admite a possibilidade de cópia dos dados anteriormente introduzidos e pode induzir o operador do SOA a erros identificados em factores humanos ao validar informações não contidas nos impressos submetidos pelos pilotos. Actualmente, existe uma informação de Serviço emitida pelo Director do Aeródromo que proíbe a utilização de pré-formatos no processamento de FPL.

Tal sistema informático e procedimento do SOA revelaram-se incorrectos e poderia ter prejudicado o início da declaração do estado de emergência e atrasar a activação dos meios para a Busca e Salvamento.

#### 2.4.2 Serviços de Tráfego Aéreo (ATS)

Com exceção das áreas e aeródromos militares, os Serviços de Tráfego Aéreo (ATM) na FIR/UIR de Lisboa são prestados pelo Centro de Controlo de Lisboa (*Area Control Center – ACC*), com exceção das porções de espaço aéreo inseridos, cujos serviços ATM são providenciados pelos respectivos órgãos.

Entre o nascer e o pôr-do-sol e até nível de voo 055 o Serviço de Informação de Voo (FIS) é prestado pelas posições militares existentes no ACC de Lisboa, sendo o seu indicativo radiotelefónico "Lisboa Militar".

No dia 3 de Julho, em virtude do grande volume de tráfego previsto sobre a linha de costa entre Cascais e Peniche, o serviço de controlo de aproximação de Sintra com jurisdição sobre a LP-R42A e LP-R42B (que contém também a MCTR e a MCTA de Sintra), delegou no FIS a responsabilidade pela prestação do serviço ATM às aeronaves em rotas VFR que sobrevoassem aquela zona.

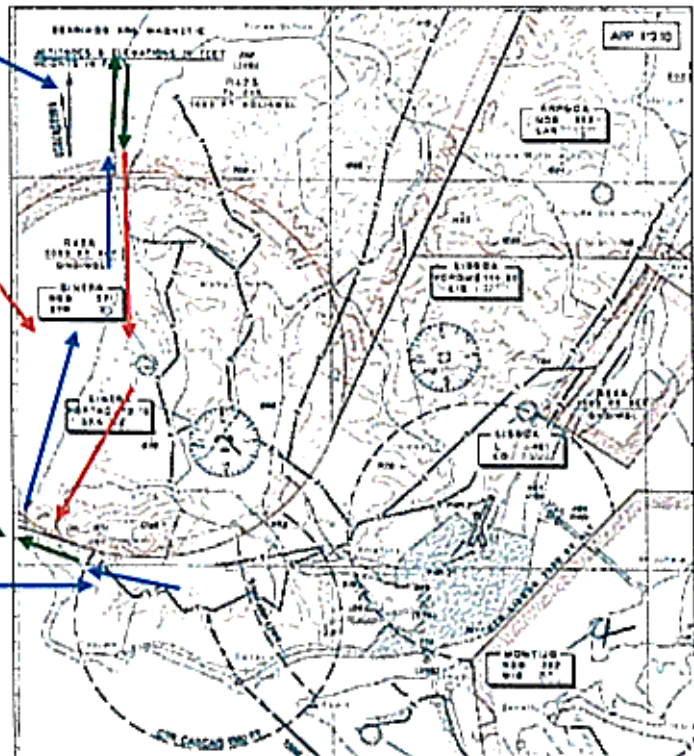
No que respeita à classificação do espaço aéreo, a CTR de Cascais é Classe C, enquanto a MCTR e a MCTA de Sintra são espaço aéreo Classe D. A MCTR de Sintra começa no Cabo da Roca e vai até à Ericeira, desde o solo a 3.000 pés. A MCTA de Sintra começa no Cabo da Roca e vai até Peniche, desde os 1.000 pés AGL até ao nível de voo 245, conforme figura seguinte:

MCTA de Sintra ou R42B, dos 1.000 pés a FL245, (Classe D) onde foi prestado serviço de informação de tráfego.

MCTR ou R42A, do solo a 3.000 pés, (Classe D) onde foi prestado serviço de informação de tráfego.

Espaço aéreo Classe G onde foi prestado serviço de informação de voo.

CTR de Cascais do solo a 1.500 pés (Classe C), onde foi prestado serviço de controlo de tráfego aéreo.



Deste modo, o GBMEV voou em espaço aéreo classes C e D, e em espaço aéreo classe G enquanto não penetrou na MCTR de Sintra e durante o período de tempo em que se manteve abaixo do limite inferior da MCTA de Sintra (1.000 pés AGL/MSL) entre a Ericeira e Santa Cruz.

O serviço ATM prestado em espaço aéreo classe D aos voos VFR inclui o serviço de informação de voo e, a pedido do piloto, aviso de tráfego em conflito.

Assim sendo, o GBMEV só contactou dois órgãos ATM: a Torre de Cascais na CTR de Cascais e o FIS de Lisboa, em virtude da delegação de competência por parte do controlo de aproximação de Sintra, quanto à prestação do Serviço de Informação de Voo em espaço aéreo de classe D.

**Torre de Controlo de Cascais.** A equipa de serviço na Torre de Cascais é constituída por dois controladores distribuídos pelas posições "Ground (GND)" e Torre (TWR). O supervisor do turno é o controlador mais experiente desempenhando, em acumulação, as funções inerentes à posição de controlo em que se encontra (GND ou TWR).

O controlador de GND acumula, normalmente, com as funções de Apoio (coordenação), sendo ainda o responsável pela operação do Serviço de Dados de Voo, isto é, o encerramento informático do Plano de Voo e impressão das respectivas FPV. Por vezes, devido ao fluxo de tráfego previsto, o turno é reforçado com um controlador extra.

No dia do acidente esteve presente na TWR de Cascais mais um CTA com a qualificação de supervisor, mas que não fazia parte integrante do respectivo turno. No entanto, verificou-se que este CTA, não estando de serviço efectivo no turno, efectuou alguns contactos telefónicos com os órgãos ATS adjacentes. Todos estes CTA's possuíam Licença Aeronáutica de Controlador de Tráfego Aéreo, estando qualificados em Controlo de Aeródromo.

Para este dia, além do tráfego normal do aeródromo, estava prevista a saída das aeronaves participantes no Barcelona 2002 Fly Away do "International Fellowship of Flying Rotarians" e a chegada das aeronaves que participavam na Volta Aérea Ibérica, iniciada em Espanha, cujos planos de voo apenas tinham sido endereçados para Cascais, sendo desconhecidos dos restantes órgãos ATS.

Assim, coincidindo com o regresso coordenado do G-JBDH e do G-BMEV verificou-se a chegada das 22 aeronaves envolvidas na Volta Aérea Ibérica, por vezes sem qualquer informação prévia antes de contactarem a TWR de Cascais. Entretanto, em virtude do cancelamento do Barcelona 2002 Fly Away devido às condições meteorológicas

a Norte, várias aeronaves foram instruídas para regressar ao estacionamento, cruzando, por vezes a pista, pelo que o controlador da posição GND teve nesse turno uma elevada actividade.

A mudança do turno de Controladores de Tráfego Aéreo em serviço na Torre de Controlo de Cascais teve lugar às 12:30.

**Flight Information Service (FIS).** O turno de serviço é composto por seis militares com a duração de 24 horas. A equipa de trabalho é constituída por três controladores distribuídos pelas seguintes posições: controlador executivo, controlador de apoio e supervisor. O CTA de apoio é responsável pelas coordenações com os outros Órgãos ATS.

Os controladores de serviço no dia do acidente estavam devidamente qualificados pela Força Aérea Portuguesa.

A rendição da equipa de Controladores de Tráfego Aéreo (CTA's), executivo e coordenador, em funções no FIS teve lugar às 12:00.

#### 2.4.3 Serviço ATM prestado ao G-BMEV

O voo do GBMEV foi efectuado de acordo com as regras de voo VFR (Visual Flight Rules) onde os valores mínimos de distância às nuvens e de visibilidade deverão ser os especificados na tabela 3-1 do Anexo 2 da ICAO para as classes de espaço aéreo C, D e G.

Ou seja, de acordo com o previsto no Anexo 2 da ICAO as condições VMC mínimas para voos VFR em espaço aéreo de classe D (abaixo do FL100) implicam 5 km de visibilidade, 1.500 metros de distância horizontal e 300 metros de distância vertical às nuvens. Para espaço aéreo de classe G (abaixo dos 3.000 pés MSL ou 1.000 acima do terreno) as condições VMC mínimas são de 5 km de visibilidade, voar fora de nuvens e com o solo ou água á vista.

Por outro lado, se as condições meteorológicas se degradarem ao ponto de ser impossível a continuação do voo de acordo com as regras, o piloto comandante da aeronave deve proceder de acordo com o previsto no parágrafo 3.6.2.4 do Anexo 2 da ICAO no caso do voo estar a ser realizado em espaço aéreo controlado, ou de acordo com o estabelecido no parágrafo 4.10 do mesmo Anexo se pretender voar de acordo com as regras de voo por instrumentos fora de espaço aéreo controlado.

Baseado nos factos, foi nas imediações do aeródromo de Santa Cruz que o piloto do G-BMEV informou o FIS que não conseguia manter condições VMC e que regressava a Cascais, não tendo sido solicitada qualquer alteração às regras de voo inscritas no plano de voo.

No regresso, o GBMEV afastou-se da linha de costa e sobrevoou a MCTR do aeródromo militar de Sintra, não tendo comunicado quaisquer dificuldades em manter as condições VMC ou requerido qualquer manobra para evitar condições meteorológicas adversas, continuando o seu voo de acordo com as regras VFR.

Porque o G-BMEV estava a interferir com o tráfego local de Sintra, o piloto foi instruído a prosseguir para a linha de costa conforme anteriormente autorizado. Na sequência dessa instrução, o CTA do FIS ao verificar que o G-BMEV se dirige para a linha de costa mas não o faz de uma forma expedita pediu-lhe para confirmar se tinha condições VMC. O piloto do G-BMEV confirmou que estava visual e em contacto com o solo, embora a visibilidade fosse reduzida "*contact with the ground.. little ...poor visibility*".

Ao G-BMEV, com plano de voo VFR, foi fornecido Serviço de Informação de Voo, de acordo, aliás, com o tipo de espaço aéreo em que o mesmo evoluiu ao longo dos últimos 10 minutos que antecederam o acidente. Neste contexto não é da responsabilidade do órgão prestador do serviço, garantir a separação com o terreno.

Desse modo, embora este acidente não resulte de uma colisão com o solo em voo controlado "*Controlled Flight Into Terrain (CFIT)*" e apesar de se encontrar disponível no écran do radar a informação de altitude/FL lida directamente do Modo C do *Transponder*, o CTA do FIS não é responsável por assegurar a separação da aeronave em relação ao solo (Obstacle Clearance Limit - OCL). Essa é uma responsabilidade do piloto comandante que deverá executar o seu voo cumprindo o previsto no Anexo 2 da ICAO no que respeita às Regras Gerais e às Regras de Voo Visual.

#### 2.4.4 Coordenação, transferência e prestação do Serviço de Alerta

**Coordenação.** Quanto à coordenação e transferência de tráfego entre a Torre de Controlo de Cascais e o FIS, o ponto Cabo da Roca é, normalmente, utilizado para a transferência de tráfego VFR a voar sobre a linha de costa, embora não esteja definido em qualquer carta de operação.

No dia do acidente o G-BMEV foi objecto de coordenação entre o FIS e a TWR de Cascais em três momentos distintos: Às 10:59 após descolagem e à passagem pelo

Cabo da Roca; pelas 11:10:25 quando, perto do aeródromo de Santa Cruz o piloto comunicou a sua intenção de regressar a Cascais e, às 11:13:56, aquando da coordenação do G-JBDH que também tinha decidido regressar por razões meteorológicas adversas.

Nesta última coordenação, o ponto de transferência e altitude foram definidos, mas a hora estimada foi omitida tendo, no entanto, o órgão aceitante, a Torre de Controlo de Cascais, repetido os indicativos rádio das aeronaves objecto de coordenação e não manifestado qualquer discordância relativamente às condições para a transferência.

Na TWR de Cascais, o CTA de apoio (GND) recebeu a coordenação dos dois voos a regressarem ao aeródromo de partida, escreveu num papel indiferenciado as matrículas das aeronaves e colocou-o na bancada do CTA da posição TWR, disso informando o respectivo controlador.

Cronologicamente, às 11:16:21 o G-JBDH acusou, repetindo, a recepção da frequência para contactar a Torre de Controlo de Cascais. A partir deste momento, verificou-se a transferência de comunicações e responsabilidade para outro órgão ATC, e o CTA do FIS, alterou a cor da etiqueta associada ao G-JBDH, que passou de verde (assumida, sob responsabilidade) para cinzenta (responsabilidade transferida).

Quando o G-JBDH contactou a TWR de Cascais, a fita de progresso de voo (FPV), que tinha sido removida quando a aeronave foi transferida para o FIS, foi novamente activada tendo sido registadas as horas de contacto no Cabo da Roca (11:17) e aterragem (11:24) dessa aeronave.

O mesmo sucedeu às 11:19:21 quando o G-BMEV também acusou, repetindo, a frequência de contacto com a TWR de Cascais. O CTA do FIS actualizou a informação da transferência, a etiqueta associada ao voo alterou a cor de verde para cinzenta.

No entanto, o GBMEV nunca chegou a contactar a Torre de Controlo de Cascais pelo que a Fita de Progresso do Voo nunca foi reactivada. Não se conseguiu encontrar o papel "indiscriminado" onde foram escritos os dois indicativos.

Segundo o previsto no parágrafo 4.13.3 do Documento 4444, ATM/501 os dados do plano de voo para efeitos de controlo podem ser apresentados na forma de fitas de progresso de voo impressas ou electrónicas, mas o princípio geral para a apresentação dos dados deve ter em conta os princípios relativos aos erros identificados em factores humanos e devem ser apresentados de forma a minimizar a possibilidade de interpretação incorrecta (parágrafo 4.13.3.2).

No caso presente, a prática usada na Torre de Cascais em usar um pedaço de papel indiscriminado para anotar os dados de um plano de voo revelou-se incorrecta e contrária ao estabelecido no parágrafo 4.13.3 do Documento 4444, ATM/501. Nessa perspectiva, foi imediatamente elaborada e aplicada uma Instrução de Serviço da obrigatoriedade de registo e elaboração de Fitas de Progresso de Voo manuais na Torre de Cascais tendo em vista mitigar essa prática incorrecta.

**Prestação do Serviço de Alerta.** De acordo com o CTA da Torre de Controlo de Cascais da posição TWR, após a aterragem do G-JBDH, questionou o CTA de apoio sobre a situação da 2ª aeronave a regressar ao aeródromo, o G-BMEV. O controlador de tráfego aéreo que, intermitentemente, aparecia na Torre de Controlo, encetou diligências no sentido de lhe fornecer uma resposta.

De acordo com as gravações áudio, às 11:30:51 a Torre de Controlo de Cascais, aqui representada por LPCS, estabeleceu o seguinte diálogo com o FIS:

De	Para	Hora	Coordenação telefónica
LPCS	FIS	11:30:51	"Só queria te fazer uma pergunta, tens alguém a retornar para Cascais, via linha de costa?"
FIS	LPCS	11:30:56	"Neste momento, nada."
LPCS	FIS	11:30:57	"Nada. 'tão os outros seguiram, não é?"
FIS	LPCS	11:30:59	"Os outros dois seguiram, por enquanto estão a seguir."
LPCS	FIS	11:31:01	"Por enquanto estão a seguir."

Como resultado desta conversa, informou o controlador da posição TWR que as aeronaves tinham prosseguido o seu voo para Norte de acordo com o plano de voo, admitindo, então, que o G-BMEV não regressava a Cascais.

Contudo, os "outros dois..." a que o CTA do FIS se referia eram o N42FW e o G-BKEK que, também fazendo parte do grupo dos Rotários, descolaram de Cascais para Vilar da Luz, respectivamente, às 10:57 e às 11:00 e que, devido às más condições meteorológicas em Vilar da Luz, aterraram em Viseu.

O facto do CTA da Torre de Controlo de Cascais não ter referido, especificamente, o indicativo de chamada da aeronave em causa, o G-BMEV, e de ambos os órgãos ATS se referirem às aeronaves de uma forma abstracta, sem mencionarem os respectivos indicativos de chamada, gerou o equívoco no interlocutor de Cascais. A resposta do FIS, generalizando que "... os *outros dois* seguiram..." foi repetida sem que nenhum dos CTA's se apercebesse de que se estavam a referir a aeronaves diferentes.

Deste modo, tendo em consideração que o G-BMEV tinha sido transferido do FIS para a Torre de Controlo de Cascais, após prévia coordenação e aceitação, o equívoco gerado pela não utilização do respectivo indicativo rádio de chamada veio a provocar o não cumprimento do estipulado no parágrafo 7.1.2.3 do Documento 4444, ATM/501, que determina a declaração de situação de emergência se uma aeronave acabada de transferir não contactar até 30 minutos depois da hora prevista para a aterragem.

Às 12:30 procedeu-se à mudança de turno dos CTA's de serviço na Torre de Cascais com a passagem do tráfego de acordo com as FPV bem como a posição das aeronaves em voo local. O CTA da posição TWR não referiu a anormal situação do G-BMEV.

Em resumo:

- O G-BMEV voou em espaço aéreo Classe C, D e G, tendo-lhe sido prestado, por dois órgãos ATM distintos, o serviço de controlo de aeródromo e de informação de voo, de acordo com o previsto para as aeronaves que submetam FPL's (Planos de Voo) e se proponham voar segundo as Regras de Voo Visual VFR.
- O turno de serviço da Torre de Cascais é constituído por dois controladores, GND e TWR, desempenhando as funções de supervisor, em acumulação, o CTA mais experiente. Ao controlador da posição GND, para além das actividades de controlo das aeronaves no solo, também lhe competia coordenar as transferências de tráfego com os outros órgãos ATC.
- A coordenação, para a transferência do controlo do FIS para a Torre de Cascais, relativas ao G-BMEV após decisão de regresso por razões meteorológicas, não foram feitas de acordo com as regras, tendo sido referido o indicativos, ponto de transferência e altitude, mas não foi indicado a estima ao ponto de transferência. A coordenação foi aceite com a repetição dos indicativos por parte do CTA da Torre de Cascais às 11:14.
- O CTA de apoio de Cascais escreveu os dois indicativos, objecto da coordenação, numa folha de papel indiscriminado e colocou-a na bancada do CTA da posição TWR.
- Essa folha de papel, que não foi encontrada, servia para reactivar a fita de progresso de voo (FPV) quando fosse efectuado o primeiro contacto da aeronave com a TWR de Cascais. Esta prática revelou-se inadequada e factor contributivo para a tardia reacção dos órgãos ATM ao desaparecimento da aeronave e contrariou o estabelecido no parágrafo 4.13.3 do Documento 4444, ATM/501.

- OO CTA do FIS quando instruiu o G-BMEV para contactar a TWR de Cascais e recebeu a confirmação do piloto, procedeu de acordo com as normas actualizando a informação pelo que a etiqueta associada ao voo, no écran radar, mudar a cor de verde para cinzento.
- Como o G-BMEV nunca conseguiu contactar a Torre de Cascais, a FPV deste órgão de controlo nunca foi reactivada e criou-se um vazio de responsabilidade pela prestação do serviço ATM.
- No dia do acidente esteve presente, intermitentemente, mais um CTA na Torre de Cascais que, não fazendo parte do turno de serviço, efectuou alguns contactos com os órgãos ATM adjacentes.
- Depois da aterragem do G-JBDH e respectivo encerramento da sua FPV (reactivada), o CTA da posição TWR em apelo à memória questionou a situação da segunda aeronave que estava a regressar a Cascais (G-BMEV).
- O controlador da posição GND, a quem competia responder pela coordenação, não estava disponível porque se encontrava numa intensa actividade com aeronaves acabadas de aterrar e outras a regressarem ao estacionamento por terem sido canceladas as saídas para Norte. Assim, as diligências para saber informações sobre o G-BMEV foram efectuadas pelo "terceiro" CTA " acima referido.
- As perguntas feitas ao CTA do FIS foram ambíguas porque nunca incluíram os indicativos das aeronaves objecto da questão. O facto do CTA da TWR de Cascais nunca ter feito referência ao indicativo "G-BMEV" na pergunta ao FIS e à incorrecta referência abstracta às aeronaves a que ambos CTA's usaram, produziu o equívoco no controlador de Cascais, que assumiu e informou o seu parceiro da posição TWR de que G-BMEV não regressava a Cascais.
- Porém, o G-BMEV tinha sido transferido do FIS para a Torre de Controlo de Cascais após prévia coordenação e aceitação. O equívoco gerado pela não utilização do respectivo indicativo radiotelefónico no diálogo entre os CTA's do FIS e da Torre de Cascais culminou com o não cumprimento do estipulado no parágrafo 7.1.2.3 do Documento 4444, ATM/501, sobre a declaração de situação de emergência por falta de contacto efectivo do G-BMEV.

#### 2.4.5 Serviço de Busca e Salvamento

De acordo com o Decreto-Lei nº 253/95, de 30 de Setembro, a responsabilidade pela prestação do Serviço de Busca e Salvamento está atribuída à Força Aérea Portuguesa, encontrando-se estabelecidos dois "Rescue Coordination Centre (RCC)": RCC Lisboa e RCC S.<sup>ta</sup> Maria.

No caso presente, a responsabilidade pela coordenação de todas as operações relativas à busca da aeronave em causa foi do RCC Lisboa, incluindo a coordenação com o respectivo "Maritime Rescue Coordination Center (MRCC)", até ao momento em que o Serviço Nacional de Protecção Civil (SNPC) assumiu o controlo das operações em terra.

Pelas 15:00, um elemento do BARCELONA 2002 FLY AWAY questionou o Supervisor das Operações Aeroportuárias (SOA) do aeródromo de Cascais acerca do paradeiro da aeronave G-BMEV. Este reencaminhou a pergunta para o CTA de serviço na posição GND que iniciou os contactos entre a Torre de Controlo de Cascais e o FIS no sentido de localizar a aeronave.

Face ao que precede e analisando a sequência das acções verificamos que 3 horas e 40 minutos depois do último contacto com o G-BMEV foi a organização do BARCELONA 2002 FLY AWAY que, estranhando a falta de notícias, questionou o SOA sobre a situação.

Ainda assim, considerando o não cumprimento do estipulado no parágrafo 7.1.2.3 do Documento 4444, ATM/501, sobre a declaração de situação de emergência por falta de contacto efectivo do G-BMEV que a Torre de Cascais deveria ter activado, interessa analisar as acções subsequentes.

De acordo com o Manual de Busca e Salvamento, uma aeronave é considerada em emergência quando se saiba, entre outras condições, que "...*não tenha sido recebida comunicação e, ou, a aeronave esteja atrasada relativamente ao horário*". Desde o primeiro indicio de situação anormal, não declarada, até à execução da missão, são consideradas três fases:

- Fase de incerteza (INCERFA) – Se não receber qualquer comunicação duma aeronave num período de 30 minutos depois da hora a que deveria ter sido recebido esse contacto ou da aeronave não ter aterrado no seu destino após 30 minutos do seu último ETA. Tem a duração de duas horas e dá lugar à fase de alerta se os contactos resultarem infrutíferos.

- Fase de alerta (ALERFA) – Se as tentativas de contacto da fase de incerteza não tenham resultado, não tenha sido possível obter novas informações e a aeronave tenha ultrapassado claramente o seu ETA. Tem a duração de 30 minutos.
- Fase de socorro (DETRESFA) - Se as tentativas de contacto da fase de alerta não tenham resultado ou o combustível a bordo foi considerado acabado.

Os contactos efectuados pelas CTA de Cascais, do FIS e do SOA, com a finalidade de averiguar se o G-BMEV estaria aterrado em qualquer outro aeródromo, resultaram infrutíferos. Solicitada a cooperação dos controladores de serviço dos turnos anteriores e da informação disponível conduziram à conclusão de que esta aeronave estava desaparecida desde as 11:30.

Depois da verificação do último contacto com a aeronave, da coordenação de transferência entre o FIS e Cascais e esgotada possibilidade do G-BMEV ter aterrado em qualquer aeródromo nacional, Vigo, Vitória ou Bilbao em Espanha, pelas 16:44, o supervisor do FIS contactou o RCC para este dar início à execução dos procedimentos relativos às acções de busca e salvamento.

Analisando a sequência de acontecimentos até à fase de activação dos meios de busca e salvamento verificámos que:

- Decorreram 3 horas e 40 minutos entre a falta de contacto do G-BMEV com a TWR de Cascais sem que tivesse sido detectada essa situação anormal. Conforme atrás descrito, a constatação da ausência de informações sobre a aeronave colheu os responsáveis dos órgãos ATM de surpresa, que não assumiram imediatamente a possibilidade da ocorrência de acidente mas, e apenas, a ausência de informação sobre o paradeiro da aeronave;
- Na hora seguinte, entre as 15:04 e as 16:04 a TWR de Cascais e o FIS desdobram-se em esforços para averiguar se o G-BMEV tinha aterrado noutra aeródromo (fase da incerteza). No entanto, quando foi perguntado pela Organização do BARCELONA 2002 FLY AWAY já o combustível declarado no FPL tinha sido considerado consumido às 14:53 (admitindo o erro no FPL que previa 04:00 horas de autonomia em vez das correctas 03:00 declaradas pelo piloto);
- Pelas 16:44 o supervisor do FIS considerou a aeronave desaparecida e alertou o Centro de Busca e Salvamento (RCC). Podemos inferir como tardia a decisão de contactar o RCC uma hora e quarenta minutos depois de ser reconhecida a ausência de informação sobre o G-BMEV, tanto mais que o combustível estaria esgotado antes dessa hora.

- No entanto, as diligências para encontrar a aeronave aterrada noutra aeródromo permitiu encurtar a fase de incerteza do RCC (2 horas) e passar à fase de alerta em 45 minutos.
- Todavia, porque são frequentes as situações de tripulações que, por razões diversas de alteração ao seu plano de voo aterram noutros aeródromos, não comunicam e provocam o accionamento desnecessário dos procedimentos e meios de busca e salvamento, consideramos que a decisão do supervisor do FIS em acautelar a possibilidade de ser uma falsa situação de emergência revelou-se inadequada à situação.

O RCC activou um C-212 Aviocar (RESCUE 20), que descolou de Sintra às 18:00 para a zona do Cabo da Roca, de acordo com as informações recebidas do FIS que indicavam que essa tinha sido a última posição conhecida do G-BMEV. O Rescue 20 executou uma busca do tipo *creeping line* centrada no Cabo da Roca e que se estendeu 10 milhas náuticas para Norte, Sul e Oeste.

Entretanto, após audição das gravações áudio, decorreram acções para identificar na reprodução da gravação da imagem radar do ACC de Lisboa a posição mais provável da aeronave ter desaparecido.

O RCC colocou ainda em alerta um helicóptero PUMA e contactou o MRCC para colaborar nas buscas marítimas. Este Centro (MRCC) disponibilizou de imediato dois navios, um de Aveiro e outro de Sesimbra que se deslocaram para a zona ao largo do Cabo da Roca.

Às 19:27 o CTA do FIS informou o RESCUE 20 de que ainda não possuía uma imagem radar com a última posição do G-BMEV por avaria do sistema vídeo de gravação mas que, segundo o controlador que desempenhava a posição de executivo no momento em que a aeronave regressava a Cascais, esta estava sobre o mar a passar "abeam" Cabo da Roca, sensivelmente no rumo magnético de 160°. Tal informação revelou-se incorrecta porque a aeronave a que o CTA se referia era o G-JBDH quando solicitou vectores radar para regressar a Cascais.

Perante o insucesso da busca na área do Cabo da Roca, pelas 19:30 o C-212 Aviocar efectuou um reconhecimento visual da linha de costa até ao aeródromo de Santa Cruz.

Posteriormente regressou à zona do Guincho e, havendo a possibilidade do acidente ter ocorrido em terra, foi ainda tentado um reconhecimento aéreo nesta zona, mas tal

não foi possível devido às condições meteorológicas de céu coberto de nuvens baixas sobre a Serra de Sintra, tendo regressado à Base onde aterrou pelas 20:15.

Pelas 20:30, devido ao resultado negativo da busca aérea, o RCC encetou contactos com os bombeiros de Sintra, Almoçageme e Alcabideche no sentido de averiguar a existência de situações anómalas na zona que pudessem indiciar a queda de uma aeronave.

Pelas 21:20, com o auxílio das imagens radar, entretanto disponibilizadas, foi determinada a posição em que o sinal do G-BMEV desapareceu do indicador radar, tendo o RCC comunicado essa posição ao Serviço Nacional de Bombeiros que desencadeou as acções de busca nessa área e na qual participaram 79 bombeiros e 15 viaturas pertencentes a 8 Corpos de Bombeiros.

Os destroços da aeronave acidentada foram encontrados pelas 22:30 pelos bombeiros e, no seu interior, os quatro ocupantes sem vida.

O período decorrido entre a hora provável do acidente (11:20:22) e a descoberta dos destroços (22:30) foi de 11 horas e 10 minutos, o que reduzia a possibilidade de salvamento de feridos graves.

No entanto, admite-se que os ocupantes não tenham sobrevivido ao impacto com o solo porquanto os relatórios das autópsias aos quatro ocupantes do G-BMEV revelaram que as causas das mortes resultaram de *“lesões traumáticas crâneo-encefálicas e torácicas graves em resultado de traumatismo violento de natureza contundente”* não tendo, no entanto, feito qualquer referência à hora da morte ou à possibilidade de sobrevivência pós acidente.

Verificámos ainda que decorreram 4 horas e 40 minutos entre a activação do Serviço de Busca e Salvamento e a disponibilização da informação sobre o registo das imagens radar que se revelaram essenciais para a localização dos destroços.

No que concerne à Busca e Salvamento concluiu-se que:

- A visualização das imagens radar foi decisiva para a determinação da localização da aeronave.
- Decorreu um excessivo período de tempo entre a activação do Serviço de Busca e Salvamento e a disponibilização das imagens radar, por avaria do sistema automático de gravação e reprodução vídeo da informação radar.

- Foram utilizados todos os meios ao dispor do RCC Lisboa para efectuar a busca da aeronave desaparecida e desenvolvidas todas as acções pertinentes para a sua localização, através de meios aéreos, navais e de equipas em terra sob orientação do Centro Nacional de Coordenação de Socorro do Serviço Nacional de Bombeiros.
- As condições meteorológicas de céu coberto de nuvens baixas (estratos e estratocúmulos) sobre a Serra de Sintra impediram as acções de busca do Rescue 20 sobre essa zona.
- Não foi possível determinar se a morosidade das acções para a activação do Serviço de Busca e Salvamento contribuiu, ou não, para o agravamento das consequências do acidente porque, de acordo com os relatórios de autópsia, a morte dos ocupantes do G-BMEV se deveu a *“lesões traumáticas crânio-encefálicas e torácicas graves em resultado de traumatismo violento de natureza contundente”* mas não determina a hora provável da morte ou a eventualidade de algum dos ocupantes ter sucumbido por falta de assistência médica.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1 Factos estabelecidos

Da análise dos factos, a Comissão de Investigação concluiu:

- O piloto era titular de uma licença inglesa de piloto privado de aeronaves monomotoras terrestres, emitida pela UKCAA, e estava válida na data do acidente.
- A sua qualificação de voo por instrumentos estava caducada desde 13/07/97 e a sua experiência recente em voo sem visibilidade era reduzida - 01:10 horas desde Outubro de 1999.
- O certificado médico de Classe II datado de 9 de Janeiro de 2002 estava válido e referia que o seu titular estava obrigado a usar lentes correctivas.
- O piloto tinha 966:00 horas de voo como experiência total das quais, 940:00 foram efectuadas na aeronave acidentada. A sua experiência recente era de 13:00 nos últimos 90 dias e 10:00 nos últimos 8 dias.
- O passageiro que seguia ao seu lado também possuía uma licença válida de piloto privado de monomotores terrestres até Outubro de 2003. O seu certificado médico de Classe III emitido em Setembro de 2001 indicava que o seu titular deveria usar lentes correctivas.
- A aeronave era um Piper PA 32RT-300T Turbo Lance II construído em 1978, equipado com um motor Lycoming TIO-540-S1AD de seis cilindros horizontais, com turbo-compressor e injeção de combustível que debitava 300 HP à descolagem.
- Este motor foi objecto de reparação e reinstalado em 12 de Junho de 2002 (três semanas antes do acidente), após inspecção e reparação de fuga de óleo nos cilindros. O estado geral de conservação e limpeza do motor era bom e, na parte superior, não foram detectados danos ou fracturas.
- O hélice bi-pá Hartzell HC-E2YR-1BF era de velocidade constante e o passo era actuado hidraulicamente.
- O certificado da aeronave estava válido até Dezembro de 2004 e não eram conhecidas ou registadas anomalias ou avarias mecânicas.

- É muito provável que a aeronave tivesse descolado com 180 litros de combustível, com o peso máximo à descolagem e com o centro de gravidade 3 polegadas deslocado para trás dos limites recomendados pelo fabricante. Não foi encontrada a folha de peso e centragem.
- As alterações devidas ao congestionamento de tráfego aéreo em rota e em Cascais, assim como a involuntária "pressão de grupo" para cumprimento do programa estabelecido, podem ter contribuído para a tomada de decisão do piloto iniciar o voo com destino a Vilar da Luz numa altura em que as condições meteorológicas eram desfavoráveis.
- O planeamento e a decisão do piloto em descolar com um plano de voo VFR para um destino e um alternante sem condições VMC são factores contributivos para o acidente, mesmo admitindo que tivesse esperado encontrar melhores condições meteorológicas em voo.
- Pela informação radar comparámos o perfil do voo até Santa Cruz onde, é mantida uma altitude média de 600 pés MSL e, quando informou o FIS que não consegue manter as condições VMC e vai regressar a Cascais a altitude escolhida foi de 700 pés.
- Já no regresso ao aeródromo de partida, nas proximidades da Ericeira, o controlador do FIS instruiu o G-BMEV para subir para os 1.000 pés e o G-BKEK para manter os 500 pés de forma a garantir a separação vertical das aeronaves que se vão cruzar em sentidos opostos.
- A partir desse cruzamento, o G-BMEV manteve a rota e a altitude de 1.000 pés durante quatro minutos até o ATC do FIS o observar que se está a afastar da linha de costa a sobrevoar o NDB STR. O piloto acusou a recepção e informou que iria voltar para a linha de costa.
- No registo radar seguinte verificou-se uma mudança de direcção de 35 graus para a direita mas o controlador do FIS ao observar o G-BMEV numa rota paralela à linha de costa, cerca de 2 MN sobre terra, pede-lhe para confirmar se está visual. O piloto do G-BMEV confirma que está visual e em contacto com o solo, embora com pouca visibilidade - *"contact with the ground.. little ...poor visibility"*.

- Pela análise das comunicações iniciais com o ATC de Cascais concluímos que o piloto não sabia onde se situava o Cabo da Roca e inferimos que não o tinha assinalado no seu equipamento de navegação. Tal pressuposto também se aplica no regresso a Cascais, depois do controlador do FIS o ter instruído para regressar e seguir a linha de costa até atingir o Cabo da Roca, verificou-se que o caminho percorrido levaria a aeronave de 1,5 NM a sul desse ponto.
- Por outro lado, admite-se que o piloto, não tendo visibilidade horizontal que lhe permitisse ver a linha de costa a duas milhas, também não tenha percebido que a sua trajectória de voo o levaria a sobrevoar a Serra de Sintra com picos montanhosos de 1.600 pés.
- Nos 2 minutos e 41 segundos de voo que antecedem a hora provável do acidente, foi mantido um caminho médio de 220º em direcção à linha de costa entre o Cabo da Roca e o Cabo Raso. Pelo cálculo do caminho percorrido e do vento registado à superfície, pressupomos que a deriva esquerda de 5 a 6 graus arrastou a aeronave para os picos montanhosos da parte Oeste da Serra de Sintra.
- Tal pressuposto explica a subida inesperada a 1.500 pés por minuto nos quarenta e três segundos que antecedem o desaparecimento no écran radar porque, naquele caminho percorrido, a cota do terreno sobrevoado também passa de 600 pés para 1.345 pés em 1,5 NM.
- Concluímos que as más condições de visibilidade na Serra de Sintra contribuíram para o acidente, por acumulação de tarefas no cockpit a que sujeitou o piloto, embora portador de uma licença de voo por instrumentos caducada, mas sem experiência recente.
- Embora este acidente não resulte de uma colisão com o solo em voo controlado "*Controlled Flight Into Terrain (CFIT)*" e apesar de se encontrar disponível no indicador radar a informação de altitude do Modo C do Transponder indicando o nível a que um voo VFR se encontra, o CTA do FIS não é responsável por assegurar a separação da aeronave em relação ao solo (Obstacle Clearance Limit - OCL). Essa é uma responsabilidade do piloto comandante que deverá executar o seu voo cumprindo o previsto no Anexo 2 da ICAO no que respeita às Regras Gerais e às Regras de Voo Visual.

- Presume-se que o acidente tenha ocorrido às 11:20:22, hora a que corresponde a última informação radar registada, já sem indicação de altitude no Mode C do transponder.
- Um minuto antes registou-se o último contacto com o ATC do FIS em 123.75 Mhz. Nos destroços verificou-se que estavam seleccionadas no COM1 a "Comm active" de 120.30 Mhz a que corresponde a frequência da TWR de Cascais e na "Comm stby" 123.75 Mhz.
- Concluimos que o piloto seleccionou a frequência correcta da TWR de Cascais de acordo com as instruções do ATC mas nunca chegou a contactar este Órgão ATM por elevada ocupação da frequência no minuto que precede a hora do acidente (95% do tempo).
- Quanto às ajudas à navegação, presumimos que o piloto apenas usou o equipamento GPS do Garmin 430 e como backup o ADF porque concluímos que as frequências VOR seleccionadas no equipamento não correspondiam a nenhuma ajuda para a rota prevista no plano de voo.
- Admitimos como muito provável que a aeronave tenha sobrevoado a cerca de 50 pés de altura o cume entre os picos do Picoto e do Adro Nunes e se tenha despenhado 310 metros (0.2 NM) à frente, num terreno desnivelado e 25 metros (82 pés) abaixo desse cume de 410 metros (1.345 pés) de altura.
- Pelos indícios recolhidos e análise do impacto consideramos como muito provável que a colisão com o solo tenha ocorrido a baixa velocidade e a elevado ângulo de impacto, o que poderá inferir como hipótese muito provável de ter sido precedida de perda aerodinâmica, de asas direitas.
- Nos relatórios de autópsia aos ocupantes da aeronave, as autoridades médico-legais concluíram que as mortes resultaram de "... *traumatismo violento de natureza contundente...*" que provocaram "...*graves lesões traumáticas crânio-encefálicas e torácicas*". Os exames toxicológicos não revelaram a presença de álcool, drogas de abuso ou monóxido de carbono.
- Nos destroços encontramos o comando da potência em Full Power, o comando do passo do hélice e da mistura reduzidos para uma posição semelhante á utilizada para cruzeiro, a chave de ignição na posição de ligada em BOTH, a alavanca do trem estava na posição UP, a alavanca das persianas do motor na posição fechada e a

bomba eléctrica auxiliar de combustível em OFF. Com a excepção do comando da potência em Full Power, esta configuração corresponde às selecções normais para voo de cruzeiro.

- Pelos indícios da deformação do hélice, do spinner e das marcas na tampa do compressor concluímos como muito provável que o motor estava parado no momento da colisão com o solo.
- Não foi possível determinar pela peritagem técnica qualquer indício que confirmasse que a paragem deste motor em voo fosse devida a falha mecânica dos seus componentes principais ou avaria eléctrica do seu sistema de ignição.
- Nos destroços foram encontrados cerca de 2 litros nos depósitos da asa esquerda e cerca de 60 litros nos depósitos da asa direita. O combustível encontrado nos depósitos não revelou contaminação e correspondia às especificações de AvGas 100LL.
- A peritagem técnica à estanqueidade aos depósitos de combustível não revelou fugas ou rupturas. Também não foram encontradas fugas ou rupturas nas linhas de combustível entre os depósitos e a selectora nem entre a selectora e a ligação à chapa pára-fogo.
- Verificou-se uma ruptura da tubagem de combustível que liga a bomba mecânica ao Fuel Injection Servo, por esmagamento da tubagem junto ao conector. Pela análise efectuada concluiu-se que o esmagamento e ruptura da tubagem foram provocados pela colisão com o solo.
- Concluiu-se que a ruptura da tubagem era suficiente para manter um fluxo de combustível a correr para o solo, sem sobrepressão (sifão) e considerou-se como provável que o caudal de combustível, derramado através da ruptura do tubo, fosse suficiente para esgotar o combustível remanescente no depósito esquerdo, nas 11 horas que decorreram entre o acidente e a chegada dos bombeiros.
- A selectora de combustível foi encontrada numa posição intermédia entre Left e Right, mas não foi possível determinar se essa incorrecta selecção foi efectuada antes ou em resultado do impacto no solo. Tal posição intermédia permite alimentar o motor com o combustível dos depósitos da asa esquerda, mas com restrições de fluxo.

- Admitiu-se como muito provável que a paragem do motor em voo não foi provocada por exaustão do combustível do depósito esquerdo, conforme encontramos a selectora após impacto com o solo.
- Admitiu-se que a selecção incorrecta e inadvertida, para uma posição intermédia entre os tanques direito e esquerdo, conforme foi encontrada a válvula selectora, pode não fornecer o combustível suficiente para uma solicitação de potência máxima que é sugerida pela posição do comando da potência e tenha provocado a perda de potência quando o piloto teve necessidade de subir para evitar os obstáculos. No entanto, não foi possível determinar que a selectora se encontrava naquela posição antes da paragem do motor em voo.
- Ou seja, consideramos como provável que uma selecção incorrecta da válvula selectora de combustível para uma posição intermédia entre LEFT e RIGHT consiga fornecer combustível suficiente para o regime de cruzeiro económico mas incapaz de satisfazer a solicitação de full power, provocando a exaustão de fluido nas linhas e órgãos do sistema de combustível entre a selectora e o motor.
- Quanto aos Serviços ATM, verificámos que o sistema informático para processamento dos planos de voo, utilizado no aeródromo de Cascais, admite a possibilidade de cópia dos dados anteriormente introduzidos e pode induzir o operador a erros identificados em factores humanos ao validar informações não contidas nos impressos submetidos pelos pilotos.
- Neste caso, o operador do SOA utilizou um plano de voo como mensagem básica de uma aeronave que, embora fazendo parte do grupo de Rotários, tinha outro aeródromo de destino e apresentava características operacionais diferentes das da aeronave acidentada, nomeadamente a autonomia.
- Tal sistema informático e procedimento do SOA revelaram-se incorrectos e poderia ter prejudicado o início da declaração do estado de emergência e a activação dos meios para a Busca e Salvamento. Esse procedimento foi, posteriormente, alterado por Informação de Serviço.
- O G-BMEV voou em espaço aéreo Classe C, D e G, tendo-lhe sido prestado, por dois órgãos ATM distintos, o serviço de controlo de aeródromo e de informação de voo, de acordo com o previsto para as aeronaves que submetam FPL's (Planos de Voo) e se proponham voar segundo as Regras de Voo Visual (VFR).

- O turno de serviço da Torre de Cascais é constituído por dois controladores, GND e TWR, desempenhando as funções de supervisor, em acumulação, o CTA mais experiente. Ao controlador da posição GND, para além das actividades de controlo das aeronaves no solo, também lhe competia coordenar as transferências de tráfego com os outros órgãos ATC.
- A coordenação, para a transferência do controlo do FIS para a Torre de Cascais, relativas ao G-BMEV após decisão de regresso por razões meteorológicas, não foram feitas de acordo com as regras, tendo sido referido o indicativos, ponto de transferência e altitude, mas não foi indicado a estima ao ponto de transferência. A coordenação foi aceite com a repetição dos indicativos por parte do CTA da Torre de Cascais às 11:14.
- O CTA da posição GND de Cascais escreveu os dois indicativos, objecto da coordenação, numa folha de papel indiscriminado e colocou-a na bancada do CTA da posição TWR.
- Essa folha de papel, que não foi encontrada, servia para reactivar a fita de progresso de voo (FPV) quando fosse efectuado o primeiro contacto da aeronave com a TWR de Cascais. Esta prática revelou-se inadequada e factor contributivo para a tardia reacção dos órgãos ATM ao desaparecimento da aeronave, contrariando o estabelecido no parágrafo 4.13.3 do Documento 4444, ATM/501.
- Tendo em vista evitar essa prática incorrecta, foi imediatamente elaborada e aplicada uma Instrução de Serviço sobre a obrigatoriedade de registo e elaboração de Fitas de Progresso de Voo manuais na Torre de Cascais.
- O CTA do FIS quando instruiu o G-BMEV para contactar a TWR de Cascais e recebeu a confirmação do piloto, procedeu de acordo com as normas actualizando a informação, em resultado da qual, e a etiqueta verde no écran radar passou a cinzento.
- Como o G-BMEV nunca conseguiu contactar a Torre de Cascais, a FPV deste órgão de controlo nunca foi reactivada e criou-se um vazio de prestação do serviço ATM.
- Depois da aterragem do G-JBDH e respectivo encerramento da sua FPV (reactivada), o CTA da posição TWR em apelo à memória questionou a situação da segunda aeronave que estava a regressar a Cascais (G-BMEV).

- O controlador da posição GND, a quem compelia responder pela coordenação, não estava disponível porque se encontrava numa intensa actividade com aeronaves acabadas de aterrar e outras a regressarem ao estacionamento por terem sido canceladas as saídas para Norte. Assim, as diligências para saber informações sobre o G-BMEV foram efectuadas por um CTA que, intermitentemente, aparecia na Torre de Cascais (não fazendo parte do turno de serviço) e que efectuou o contacto com o órgão ATM adjacente.
- As perguntas feitas ao CTA do FIS foram ambíguas porque nunca incluíram os indicativos das aeronaves objecto da questão. O facto do CTA da TWR de Cascais nunca ter feito referência ao indicativo "G-BMEV" na pergunta ao FIS e à incorrecta referência abstracta às aeronaves a que ambos CTA's usaram, produziu o equívoco no controlador de Cascais, que assumiu e informou o seu parceiro da posição TWR de que G-BMEV não regressava a Cascais.
- Porém, o G-BMEV tinha sido transferido do FIS para a Torre de Controlo de Cascais após prévia coordenação e aceitação. O equívoco gerado pela não utilização do respectivo indicativo rádio de chamada no diálogo entre os CTA's do FIS e da Torre de Cascais culminou com o não cumprimento do estipulado no parágrafo 7.1.2.3 do Documento 4444, ATM/501, sobre a declaração de situação de emergência por falta de contacto efectivo do G-BMEV.
- Decorreram 3 horas e 40 minutos entre a falta de contacto do G-BMEV com a TWR de Cascais sem que tivesse sido detectada essa situação anormal.
- A constatação da ausência de informações sobre a aeronave colheu os responsáveis dos órgãos ATM de surpresa, que não assumiram imediatamente a possibilidade da ocorrência de acidente mas, e apenas, a ausência de informação sobre o paradeiro da aeronave;
- Na hora seguinte, entre as 15:04 e as 16:04 a TWR de Cascais e o FIS desdobram-se em esforços para averiguar se o G-BMEV tinha aterrado noutra aeródromo (fase da incerteza). No entanto, quando foi perguntado pela Organização do BARCELONA 2002 FLY AWAY já o combustível declarado no FPL tinha sido considerado consumido às 14:53 (admitindo o erro no FPL que previa 04:00 horas de autonomia em vez das correctas 03:00 declaradas pelo piloto);
- Pelas 16:44 o supervisor do FIS considerou a aeronave desaparecida e alertou o Centro de Busca e Salvamento (RCC).

- Podemos inferir como tardia a decisão de contactar o RCC uma hora e quarenta minutos depois de ser reconhecida a ausência de informação sobre o G-BMEV, tanto mais que o combustível estaria esgotado antes dessa hora. No entanto, as diligências para encontrar a aeronave aterrada noutra aeródromo permitiu encurtar a fase de incerteza do RCC (2 horas) e passar à fase de alerta em 45 minutos.
- Todavia, porque são frequentes as situações de tripulações que, por razões diversas de alteração ao seu plano de voo aterram noutros aeródromos, não comunicam e provocam o accionamento desnecessário dos procedimentos e meios de busca e salvamento, consideramos que a decisão do supervisor do FIS em acautelar a possibilidade de ser uma falsa situação de emergência revelou-se inadequada à situação.
- No que concerne à Busca e Salvamento concluiu-se que a visualização das imagens radar foi decisiva para a determinação da localização da aeronave.
- Decorreu um excessivo período de tempo entre a activação do Serviço de Busca e Salvamento e a disponibilização das imagens radar, por avaria do sistema automático de gravação e reprodução vídeo da informação radar.
- Foram utilizados todos os meios ao dispor do RCC Lisboa para efectuar a busca da aeronave desaparecida e desenvolvidas todas as acções pertinentes para a sua localização, através de meios aéreos, navais e de equipas em terra sob orientação do Centro Nacional de Coordenação de Socorro do Serviço Nacional de Bombeiros.
- As condições meteorológicas de céu coberto de nuvens baixas (estratos e estrato-cúmulos) impediram as acções de busca sobre a Serra de Sintra.
- Os destroços da aeronave acidentada foram encontrados pelas 22:30 pelos bombeiros e, no seu interior, os quatro ocupantes sem vida.
- O período decorrido entre a hora provável do acidente (11:20:22) e a descoberta dos destroços (22:30) foi de 11 horas e 10 minutos, o que reduzia a possibilidade de salvamento.
- Não foi possível determinar se a morosidade das acções para a activação do Serviço de Busca e Salvamento contribuiu, ou não, para o agravamento das consequências do acidente porque, de acordo com os relatórios de autópsia, a morte dos ocupantes do G-BMEV se deveu a *“lesões traumáticas crânio-encefálicas e torácicas graves em resultado de traumatismo violento de natureza contundente”* mas não determinaram a hora provável da morte ou a eventualidade de algum dos ocupantes ter sucumbido por falta de assistência médica.

### 3.2 Causas do acidente

Perante os factos e análise efectuada, a Comissão de Investigação concluiu que o acidente se deveu à falha total do motor em voo por razões indeterminadas.

A baixa altitude a que se registou a falha total do motor e a falta de visibilidade horizontal resultaram numa perda de controlo em voo e consequente colisão com o solo a elevada razão de descida, provocando a morte dos quatro ocupantes e a destruição da aeronave.

A Comissão considerou como hipótese muito provável que a paragem do motor não se deveu a falha mecânica dos seus componentes principais nem ao sistema de ignição.

A Comissão de Investigação considerou ainda como possíveis factores contributivos:

- O planeamento e a decisão do piloto em descolar com um plano de voo VFR para um destino e um alternante sem condições VMC, mesmo admitindo que tivesse esperado encontrar melhores condições meteorológicas em voo.
- As más condições de visibilidade na Serra de Sintra contribuíram para o acidente, por indução de tarefas extraordinárias no cockpit a que obrigou o piloto, portador de uma licença de voo por instrumentos caducada e sem experiência recente nesse tipo de voo.

A C. I. admitiu como hipótese provável para a falha total do motor em voo, a selecção incorrecta e inadvertida da válvula selectora de combustível para uma posição intermédia entre LEFT e RIGHT, conforme foi encontrada. Tal posição da válvula selectora pode não fornecer o combustível suficiente para uma solicitação de potência máxima, que é sugerida pela posição do comando da potência, e tenha provocado a exaustão de fluido nas linhas e órgãos do sistema de combustível entre a selectora e o motor, quando o piloto teve necessidade de subir para evitar os obstáculos. No entanto, não foi possível provar que a selectora se encontrava naquela posição antes da paragem do motor em voo.

Para além das causas e factores contributivos acima indicados, a Comissão de Investigação concluiu ainda que a prestação de serviço ATM, pela Torre de Cascais a displicência na fraseologia usada na coordenação e pelo FIS na ausência do ETA ao ponto de transferência, revelaram um deficiente procedimento de coordenação na transferência do tráfego que culminou com o não cumprimento do estipulado no parágrafo 7.1.2.3 do Documento 4444, ATM/501, sobre a declaração de situação de emergência por falta de contacto efectivo do G-BMEV.

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

4.1 No decurso da investigação técnica verificou-se que o sistema informático para processamento dos planos de voo, utilizado no aeródromo de Cascais, admitia a possibilidade de cópia dos dados anteriormente introduzidos, podendo induzir o operador a erros identificados em factores humanos ao validar informações não contidas nos impressos submetidos pelos piloto.

Não sendo tecnicamente viável a possibilidade de alteração imediata do programa informático em uso, foi nessa altura recomendado que fosse feita uma instrução de serviço que proibisse essa prática de cópia dos dados. A recomendação foi imediatamente aceite e efectuada, encontrando-se em vigor até à futura alteração do programa informático.

4.2 Também a prática de receber a coordenação de transferência de tráfego aéreo usada pelos controladores da Torre de Cascais, registando os indicativos das aeronaves numa folha de papel indiscriminado, para posterior activação da fita de progresso de voo (FPV) quando fosse efectuado o primeiro contacto da aeronave, foi identificada como inadequada e contrariando o estabelecido no parágrafo 4.13.3 do Documento 4444, ATM/501.

Tendo em vista evitar essa prática incorrecta, foi imediatamente elaborada e aplicada uma Instrução de Serviço sobre a obrigatoriedade de registo e elaboração de Fitas de Progresso de Voo manuais na Torre de Cascais, que se mantém em vigor.

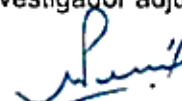
Lisboa, 26 de Julho de 2007

O Investigador responsável



Anacleto Santos

O Investigador adjunto



Artur Pereira

## ÍNDICE

	Pág.
Nota de abertura.....	2
SINOPSE .....	3
<b>1. INFORMAÇÃO FACTUAL .....</b>	<b>4</b>
1.1 História do voo .....	4
. Antecedentes do voo .....	4
. Desenvolvimento do voo .....	4
1.2 Danos pessoais .....	6
1.3 Danos na aeronave .....	7
1.4 Outros danos .....	7
1.5 Informação sobre o pessoal .....	7
i Piloto .....	7
i i Controladores da Torre de Controlo de Cascais .....	7
i ii Controladores da FISLIS .....	8
1.6 Informação sobre a aeronave .....	8
1.7 Informação meteorológica .....	9
1.8 Ajudas à navegação .....	10
1.9 Comunicações .....	10
1.10 Informação sobre o aeródromo .....	11
1.11 Registadores de voo .....	13
1.12 Informação sobre o local do impacto e os destroços .....	13
1.13 Informação médica e patológica .....	17
1.14 Incêndio .....	17
1.15 Sobrevivência .....	17
1.16 Ensaios e pesquisas .....	21
1. Motor .....	21
2. Sistema de combustível .....	24
1.17 Organização e gestão .....	25
1.18 Informação adicional .....	28
1.19 Técnicas de investigação .....	28

<b>2. ANÁLISE</b> .....	29
2.1 Planeamento .....	29
2.1.1 Peso, centragem e combustível .....	30
2.1.2 Planeamento sobre as condições meteorológicas .....	31
2.2 Perfil do voo .....	35
2.2.1 Informação ATM/Radar .....	35
2.2.2 Navegação .....	43
2.3 Acidente .....	47
2.3.1 Destroços .....	48
2.3.2 Motor .....	52
2.3.3 Sistema de combustível .....	54
2.4 Serviços ATM e Busca e Salvamento .....	60
2.4.1 Plano de voo e Fitas de Progresso de Voo .....	60
2.4.2 Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) .....	63
2.4.3 Serviço ATM prestado ao G-BMEV .....	65
2.4.4 Coordenação, transferência e prestação do Serviço de Alerta .....	66
2.4.5 Serviço de Busca e Salvamento .....	71
<b>3. CONCLUSÕES</b> .....	79
3.1 Factos estabelecidos .....	79
3.2 Causas do acidente .....	85
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA</b> .....	86
ABREVIATURAS .....	89

## ABREVIATURAS

#	Nº
ACC	<i>Air Control Center</i>
ACCID	<i>Accident</i>
ADF	<i>Automatic Direction Finder</i>
AFTN	<i>Aeronautical Fixed Telecommunications Network</i>
AGL	<i>Above Ground Level</i>
ATC	<i>Air Traffic Control</i>
ATM	<i>Air Traffic Management</i>
ARO	<i>Air Traffic Services Reporting Office</i>
Art.º	Artigo
ATS	<i>Air Traffic Service</i>
CAVOC	<i>Clouds And Visibility OK</i>
CE	<i>Conselho Europeu</i>
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain</i>
CI	Comissão de Investigação
COMM	<i>Communication</i>
CONLIS	Controlo de Lisboa
CTA	Controlo de Tráfego Aéreo / <i>Control Area</i>
CTR	<i>Control Zone</i>
BCMG	<i>Becoming</i>
BKN	<i>Broken</i>
BR	Bruma
DCT	<i>Direct</i>
DME	<i>Distance Measurement Equipment</i>
DZ	<i>Drizzle</i>
ESE	<i>Este-sudeste / East South-East</i>
ETE	<i>Estimate Time Enroute</i>
FIR	Flight Information Region
FPV	Fita de Progresso de Voo
FPL	<i>Flight Plan</i>

<b>FTM</b>	Indicativo do VOR de Fátima
<b>GPH</b>	<i>Gallons Per Hour</i>
<b>GPIAA</b>	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
<b>GND</b>	<i>Ground</i>
<b>ICAO</b>	<i>International Civil Aviation Organization</i>
<b>IFF</b>	<i>Identifier Friend or Foe</i>
<b>IFFR</b>	<i>International Fellowship of Flying Rotarians</i>
<b>IMC</b>	<i>Instrument Meteorological Conditions</i>
<b>IML</b>	Instituto de Medicina Legal
<b>INAC</b>	Instituto Nacional da Aviação Civil
<b>FIS</b>	<i>Flight Information Service</i>
<b>FISLIS</b>	<i>Lisbon Flight Information Service</i>
<b>FPV</b>	Fita de Progresso de Voo
<b>Kg</b>	<i>Kilogram</i>
<b>Kt</b>	<i>Knot</i>
<b>LBS</b>	Libras
<b>LPPR</b>	Indicativo ICAO do aeroporto do Porto
<b>LPPT</b>	Indicativo ICAO do aeroporto De Lisboa
<b>LTS</b>	Litros
<b>Mbs</b>	<i>Milibars</i>
<b>MHz</b>	<i>Mega Hertz</i>
<b>MCTA</b>	<i>Militar CTA</i>
<b>MCTR</b>	<i>Militar CTR</i>
<b>METAR</b>	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
<b>MRCC</b>	<i>Maritime Rescue Control Centre</i>
<b>MSL</b>	<i>Mean Sea Level</i>
<b>MTOM</b>	<i>Maximum Take Off Mass</i>
<b>N</b>	<i>North</i>
<b>NATO</b>	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
<b>NavLog</b>	<i>Navigation Log book</i>
<b>N/A</b>	Não aplicável

<b>NDB</b>	<i>Non-Directional Beacon</i>
<b>NOSIG</b>	<i>No significant</i>
<b>NM</b>	<i>Nautical Mile</i>
<b>NW</b>	<i>Northwest</i>
<b>OCL</b>	<i>Obstacle Clearance Limit</i>
<b>P/N</b>	<i>Part Number</i>
<b>PPA</b>	<i>Piloto Particular de Aviões</i>
<b>PSI</b>	<i>Pounds per Square Inch</i>
<b>QNH</b>	<i>Pressão atmosférica do aeródromo convertida ao nível do mar / Altitude subscale setting to destination airfield altitude</i>
<b>RCC</b>	<i>Rescue Coordination Center</i>
<b>S/N</b>	<i>Serial Number</i>
<b>SAR</b>	<i>Search and Rescue</i>
<b>SCT</b>	<i>Scattered</i>
<b>SOA</b>	<i>Serviço/Supervisor de Operações Aeroportuárias</i>
<b>STR</b>	<i>Indicativo do VOR de <u>intra</u></i>
<b>SSW</b>	<i>South/Southwest</i>
<b>SNPC</b>	<i>Serviço Nacional de Protecção Civil</i>
<b>TAF</b>	<i>Terminal Aerodrome Forecast</i>
<b>TEMPO</b>	<i>Temporary</i>
<b>TWR</b>	<i>Tower</i>
<b>UIR</b>	<i>Upper Information Region</i>
<b>V</b>	<i>Volts</i>
<b>VFR</b>	<i>Visual Flight Rules</i>
<b>VMC</b>	<i>Visual Meteorological Conditions</i>
<b>VHF</b>	<i>Very High Frequency</i>
<b>VOR</b>	<i>VHF Omnidirectional Range</i>
<b>VORTAC</b>	<i>VOR Tactical Air Navigation</i>
<b>VRB</b>	<i>Variable</i>
<b>W</b>	<i>West</i>
<b>Z</b>	<i>Zulu</i>