



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

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

ULTRALEVE MOTORIZADO

TEXAN TOP CLASS

I – 6500

Barragem da Venda Nova
(Alcácer do Sal)

20 de Janeiro de 2007



RELATÓRIO FINAL Nº 03/ACCID/2007

NOTA

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

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

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



ÍNDICE

	Pág.
NOTA	2
ÍNDICE	3
SINOPSE	4
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	5
1.1 História do voo	5
1.2 Danos pessoais	7
1.3 Danos na aeronave	7
1.4 Outros danos	8
1.5 Informação sobre o piloto	9
1.6 Informação sobre a aeronave	9
1.7 Informação meteorológica	9
1.8 Ajudas à navegação	10
1.9 Comunicações	10
1.10 Informação sobre o aeródromo	10
1.11 Registadores de voo	10
1.12 Informação sobre o impacto e os destroços	11
1.13 Informação médica e patológica	16
1.14 Incêndio	16
1.15 Sobrevivência	16
1.16 Ensaios e pesquisas	16
1.17 Organização e gestão	18
1.18 Informação adicional	18
1.19 Técnicas de investigação	18
2. ANÁLISE	19
3. CONCLUSÕES	20
3.1 Factos determinados	20
3.1.1 Piloto	20
3.1.2 Aeronave	20
3.2 Causas do acidente	20
3.2.1 Causa primária	20
3.2.2 Causa contributiva	20
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	21
Acrónimos	22



SINOPSE

A aeronave *Texan Top Class*, matrícula italiana I-6500, descolou de Benavente cerca das 15:30 horas UTC, com o piloto e um passageiro, com destino ao aeródromo particular de Palma situado na Herdade da Palma – Alcácer do Sal.

Às 15:56 horas UTC, a aeronave embateu nuns cabos de média tensão nas imediações do aeródromo e precipitou-se nas águas da Barragem da Venda Nova.

Da colisão resultou a destruição da aeronave. O piloto e o passageiro pereceram no acidente.

A ocorrência foi comunicada ao GPIAA pela GNR de Alcácer do Sal, cerca de uma hora depois do acidente.

O Investigador Responsável nomeado deslocou-se ao local na manhã do dia seguinte.



1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

1.1.1 Antecedentes do voo

Um grupo de quatro ultraleves, pilotados pelos seus proprietários, descolou da Herdade da Palma, em Alcácer do Sal, com destino a Benavente onde os pilotos e respectivos acompanhantes se juntaram para um almoço de confraternização.

Antes da viagem, o piloto do I-6500 abasteceu a sua aeronave com 20 litros de combustível que se terão juntado a 15 litros que a aeronave ainda tinha nos depósitos, segundo o cálculo de um dos outros pilotos que testemunhou o episódio.

A viagem até ao aeródromo de Benavente decorreu sem incidentes.

O passageiro que acompanhou o piloto do *Texan Top Class*, cativado pelos voos que já efectuara com este e outros pilotos, aproveitava a viagem para se inscrever na Escola de Aviação sediada no aeródromo de Benavente.

Findo o almoço do grupo, um dos pilotos propôs o regresso a Palma numa viagem mais alargada.

O piloto do *Texan Top Class* declinou o convite alegando pensar não ter combustível suficiente para o efeito e declarou ir fazer a viagem directamente para o aeródromo da Herdade da Palma.

1.1.2 Desenrolar do voo

Às 15:38 horas¹, o *Texan Top Class*, de matrícula italiana I-6500, descolou do aeródromo de Benavente com o piloto e um passageiro, com destino ao aeródromo de Palma.

Os restantes elementos que compunham o grupo inicial descolaram cerca de dez a quinze minutos depois do *Top Class*. Dirigiram-se a um outro aeródromo mas, como este estava encerrado, rumaram igualmente para o aeródromo de destino do I-6500.

Quando aqui chegaram notaram a ausência deste ultraleve e indagaram por rádio o Controlo de Lisboa Militar sobre o seu paradeiro, sem êxito. Dois dos ultraleves descolaram e exploraram a zona, localizando os destroços do avião semi-submersos

¹ Todas as horas mencionadas neste relatório técnico são UTC.

nas águas da barragem da Venda Nova, localizada nas imediações do aeródromo da Herdade da Palma.

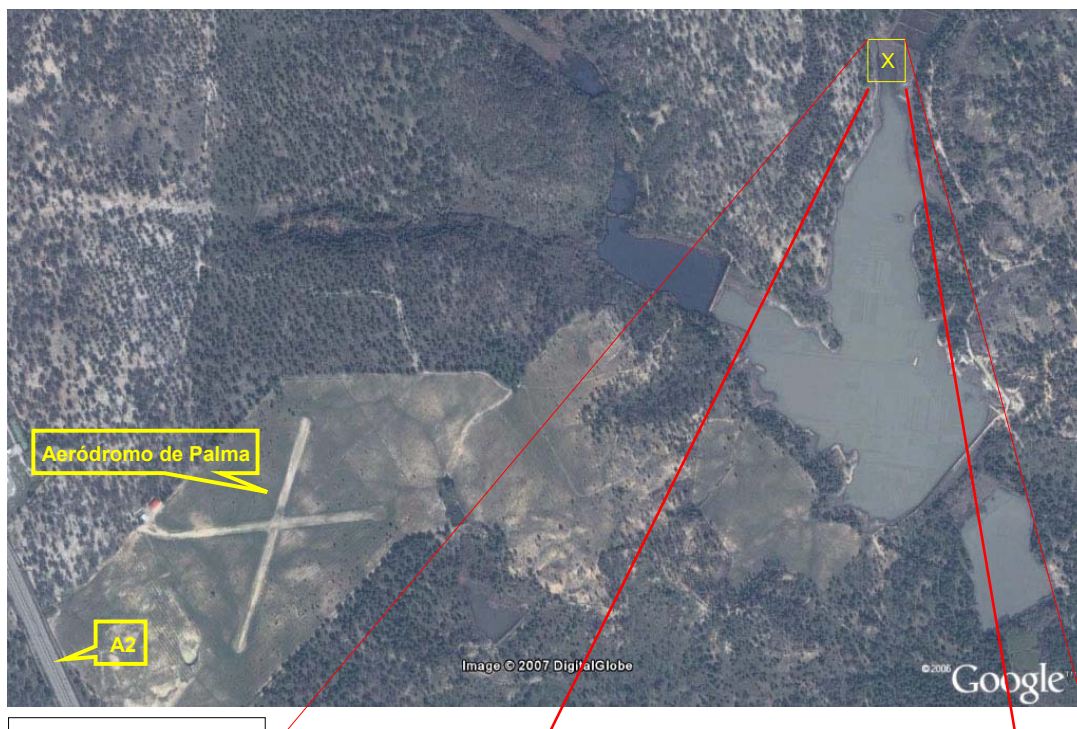


Fig. 1 – Local do acidente (assinalado com X).



Fig. 2 – Destroços do Texan I-6500.

Junto à margem do lago da barragem, no início do braço de água que se desenvolve na direcção Norte/Sul, verificou-se a existência de três cabos eléctricos de média tensão, que cruzavam perpendicularmente a linha de água. Dois destes cabos estavam seccionados, evidenciando o corte característico de material sujeito a tensão,



presumindo-se que a aeronave, ao colidir com eles, os tenha distendido para além do seu limiar de resistência.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos na aeronave

A aeronave ficou destruída.

1.4 Outros danos

Do embate da aeronave com dois dos três condutores eléctricos da linha aérea LI30-357-16 de média tensão a 30kV, no vão entre os postes 34 e 35, resultou o reben-tamento de dois cabos em alumínio com alma de aço, de 30m/m de espessura, pro-vocando o corte de abastecimento de energia eléctrica à aldeia vizinha de Casebres às 15:46 horas e durante 1:14 horas.

1.5 Informação sobre o piloto

O piloto, de nacionalidade Portuguesa, era do sexo masculino, tinha 60 anos e obti-vera a licença de ultraleves de três eixos nº 449/UL/1, emitida pela DGAC em 11 de Abril de 1997.

Fez um exame médico de Classe II para revalidação desta licença em 5 de Novem-bro de 1998, não constando nela qualquer tipo de limitações, tendo ficado com vali-dade até 26 de Outubro de 2000. Depois desta data o piloto não revalidou mais a sua licença.

A sua caderneta de voo tinha apenas 13:30 horas registadas, entre 9 de Agosto e 23 de Outubro de 1998, tendo a totalidade sido efectuada num ultraleve construído pelo mesmo fabricante mas de tipo diferente do acidentado².

² Fly Synthesis Storch HS, de asa alta.

1.6 Informação sobre a aeronave

Designação	Célula	Motor
Fabricante	Fly Synthesis	Bombardier-Rotax GmbH
Marca	Fly Synthesis	ROTAX
Modelo	Texan Top Class	912S 100hp (73,5 kW) @ 5800 RPM
Número de Série	Desconhecido	4425415
Data de fabrico	FEV 1999	Não disponível
Capacidade dos depósitos de combustível	70 lts	—
Massa em vazio	275 kg	—
Massa máxima à descolagem	450 kg	—
Velocidade máxima	250 km/h	—
Velocidade de cruzeiro	200 km/h	—
Velocidade de perda	62 km/h	—
Limite de "g"	+ 4 / - 2 g	—
Altura total	2,61 metros	—
Seguro	Império Bonança/AN20039476/07FEV06	—

O *Texan Top Class* é um ultraleve motorizado de dois lugares, de asa baixa com estrutura de fuselagem reforçada e barra de protecção de capotamento para segurança dos ocupantes.

A asa é rectangular, em diedro. Os *flaps* e os *aileron*s, que funcionam independentemente, são construídos em *compositum* e integram o perfil da asa para uma menor resistência aerodinâmica.



Fig. 3 - Um *Texan Top Class* semelhante ao ULM acidentado.

A estrutura da fuselagem, incluindo as asas, é construída em ninho de abelha e revestida a fibra de carbono para maior resistência e leveza. A *canopy* é em *plexiglas*.

Os cintos de segurança, de fixação em três pontos, são presos directamente à estrutura da fuselagem.

O trem de aterragem é do tipo triciclo fixo. As pernas são em alumínio Ergal 7075, material que permite flexibilidade e funciona como amortecedor nas irregularidades do terreno. A perna de proa possui amortecedor coaxial hidráulico e é direcciona



com movimento controlado pelos pedais do *rudder*. Os travões são de disco, com comando hidráulico no *cockpit*.

A posição dos *flaps*, operados por um actuador servo-eléctrico, é indicada num mostrador no painel de instrumentos que indica, em graus, o seu ângulo de deflexão.

Os dois depósitos de combustível integrados nas asas alojam um total de 70 litros.

O painel de instrumentos está equipado com os seguintes indicadores de condição de voo e controlo do motor: velocímetro, coordenador de volta (“pau-e-bola”), altímetro, razão de subida/descida, bússola magnética, conta-rotações, posição de *flaps*, dois indicadores de nível de combustível, dois avisadores luminosos de nível baixo de combustível, pressão de óleo do motor, pressão da bomba de combustível, temperatura de óleo do motor, temperatura da cabeça dos cilindros, conta-horas do motor e temperatura dos gases de escape.

O motor, cujas características constam do quadro reproduzido atrás, acciona um hélice de três pás de passo variável ajustável em terra. O fabricante deste ULM indica um consumo para este motor de 18,5 lts/h em regime a 75%.

Além do rol de instrumentos atrás descrito como equipamento *standard*, o fabricante disponibiliza também, em opção, outros indicadores extra. No caso do I-6500, a aeronave estava também equipada com um acelerómetro (*g-meter*), estação-rádio e *transponder*.

O único documento acessível à investigação foi o do seguro da aeronave, que estava válido. Não foi possível obter os documentos comprovativos do registo italiano inscrito na fuselagem nem do cumprimento do programa de manutenção proposto pelo fabricante, por se supor terem sido perdidos nas águas da barragem.

1.7 Informação meteorológica

Céu limpo, vento calmo, temperatura de 15 °C, QNH 1030.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável

1.9 Comunicações

As comunicações foram *standard* e inequívocas. O piloto não reportou quaisquer dificuldades ou anomalias à *FIS* de Lisboa.

1.10 Informação sobre o aeródromo

O aeródromo de Palma é um aeródromo privado pertencente à Herdade da Palma e colocado, pelo seu proprietário, à disposição dos pilotos particulares de ULM.

Está localizado nas coordenadas geográficas de N38° 30' 52" W008° 34' 49", junto à auto-estrada A2, a uma altitude de 270 pés, a NNW de Alcácer do Sal.



Fig. 4 – Aeródromo de Palma.

Possui duas pistas em terra batida, ambas com 600m de comprimento e 20m de largura, com o QFU 02/20 e 08/26. As pistas 02 e 26 têm um declive positivo até metade da sua extensão – de 2% e 3% respectivamente – estando niveladas a partir daí.

1.11 Registadores de voo

Esta aeronave não possuía registadores de voo. No entanto, o *Top Class I-6500* estava equipado com um *GPS* que registou alguns parâmetros de voo e cujos dados foram objecto de recolha e posteriormente tratados e referenciados mais à frente, em 1.16.

1.12 Informação sobre os locais de impacto e os destroços

1. Local do 1º Impacto – Linha eléctrica aérea LI30-357-16 – Casebres

A linha aérea eléctrica LI30-357-16 fornece energia à aldeia de Casebres, povoado mais próximo, e apresenta-se, no local do acidente, perpendicular ao braço da barragem.



Fig. 5 – Disposição perpendicular do eixo do braço da barragem (a vermelho) e da linha eléctrica aérea LI30-357-16 (a amarelo),

A linha é composta por três condutores de 30m/m de espessura, em alumínio com alma de aço, dispostos em triângulo, com o vértice para cima (figs. 6 e 8).

À chegada do investigador ao local, já os dois cabos inferiores se encontravam emendados pelo piquete da EDP, chamado ao local para restabelecer a energia eléctrica interrompida pelo corte das fases R e T provocado pela aeronave.



Fig. 6 – Disposição triangular dos cabos, notando-se uma das emendas feitas pela EDP.

Na observação efectuada ao terreno envolvente ao local do acidente foram encontradas duas pontas de cabo eléctrico, abandonadas pelo piquete da EDP depois de efectuada a reparação. Os fios condutores apresentavam o aspecto característico de ruptura de material depois de sujeito a uma distensão para além do seu limite plástico.

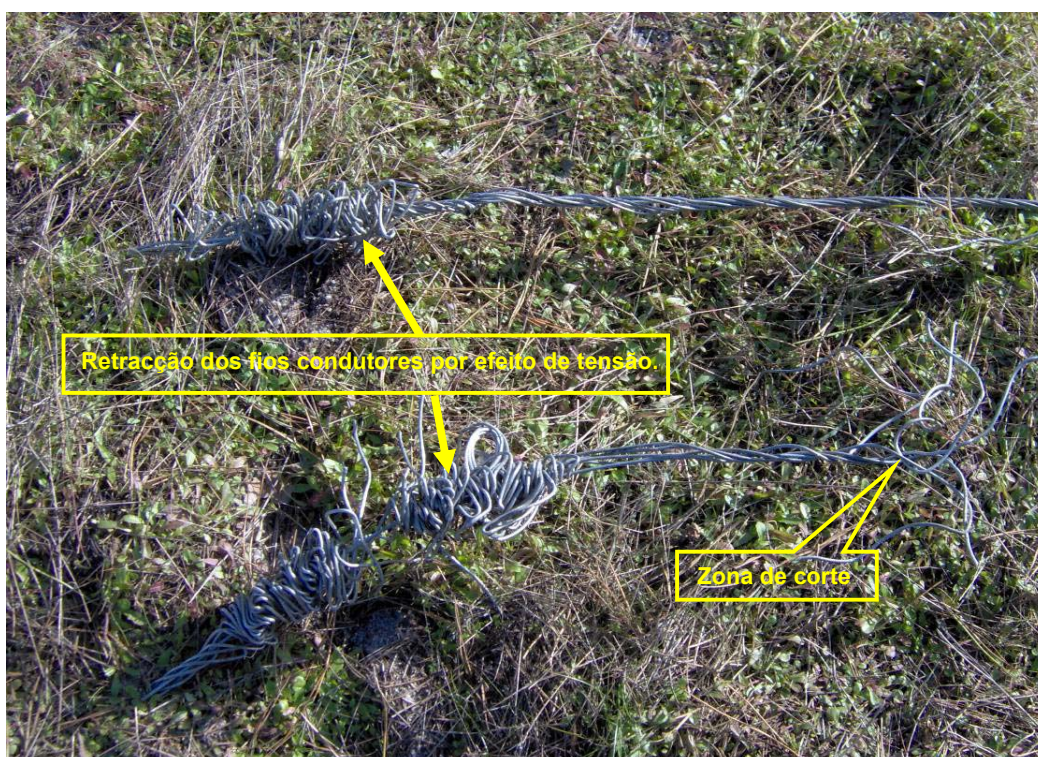


Fig. 7 – Pontas dos cabos eléctricos de média tensão seccionados pela aeronave.

O ponto de embate na linha eléctrica deu-se no vão entre os postes 34 e 35 e registou-se apenas, como já se referiu, nos dois cabos inferiores do triângulo formado pelos condutores.

Segundo informação de um elemento do piquete da EDP, o comprimento dos postes era de 14,00m, estavam enterrados no solo 2,00m e os cabos inferiores (os que se partiram na colisão) estavam fixos a 1,30m do topo do poste.

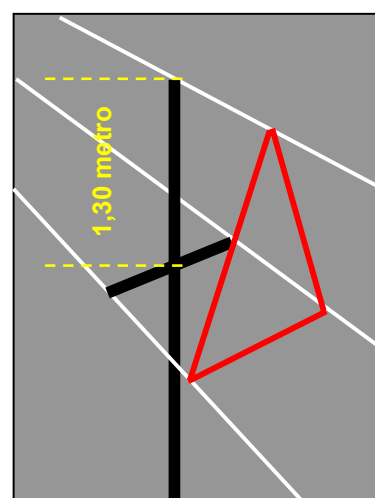


Fig. 8 – Disposição em Δ dos cabos eléctricos.

Os postes 34 e 35 distavam 207,27m por imposição da largura do braço da albufeira neste ponto. A flecha de um cabo desta dimensão, segundo os cálculos do elemento da EDP, atingia uma amplitude entre 1,00m e 1,50m na zona de colisão, o que deixava uma distância útil, entre o trem da aeronave e o nível da água, entre os 7,00 e os 7,50m.

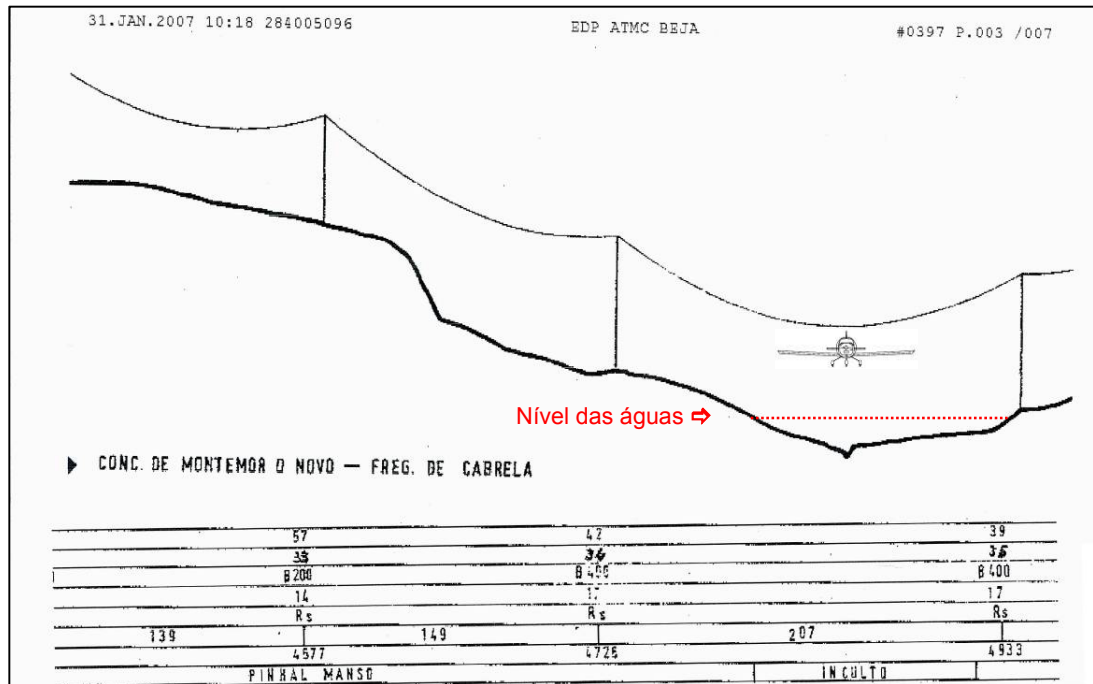


Fig. 9 – Perfil de tipologia da linha, facultado pela EDP, e previsão da colisão da aeronave com os cabos eléctricos inferiores.

Ambos os postes estavam camuflados pelos pinheiros que rodeavam as margens e o início do braço de água (fig. 10).

Na altura do acidente, o sol apresentava-se baixo e de frente para o piloto.



Fig. 10 – Localização do poste 35.

2. Local do 2º Impacto – Barragem da Venda Nova

O segundo impacto deu-se na água da Barragem da Venda Nova, próximo do início de um dos seus braços que se desenvolvia na direcção N/S (ver fig. 1) e que delimitava a Herdade da Palma a Este.

A distância entre o ponto definido pela vertical dos cabos eléctricos e o local dos destroços da aeronave era de cerca de 70 metros, isto é, a aeronave, entre o primeiro e o segundo embate, percorreu essa distância.



Fig. 11 – A distância entre a vertical dos cabos e a aeronave era de cerca de 70m.

A profundidade da água no ponto onde a aeronave embateu era de cerca de 1,30m, dada a proximidade da margem, pelo que o avião estava com o trem assente no leito da barragem e as asas coincidentes com o nível das águas.

3. Disposição geral dos destroços da aeronave

A aeronave apresentava-se na posição direita, perpendicular ao eixo do rio, com a proa voltada para a esquerda em relação ao rumo que trazia, e sensivelmente a meia distância entre as duas margens.

A asa esquerda estava partida a meio da sua envergadura. A cauda separou-se da aeronave logo atrás do *cockpit*. A *canopy* e toda a parte do motor estavam também ausentes. Havia destroços a flutuar nas águas ou dispersos ao longo da margem direita do braço da albufeira.

O primeiro piloto a chegar ao local introduziu-se na água, caminhou até ao avião, agarrou no pára-quadras, que se mantivera enrolado a flutuar na direcção do rumo da aeronave, trouxe a ponta do cabo até à margem e tentou puxá-la para terra. A aeronave pouco se moveu, por ter as rodas assentes no leito lodoso da albufeira, tendo mantido a orientação da posição inicial em que se imobilizara.

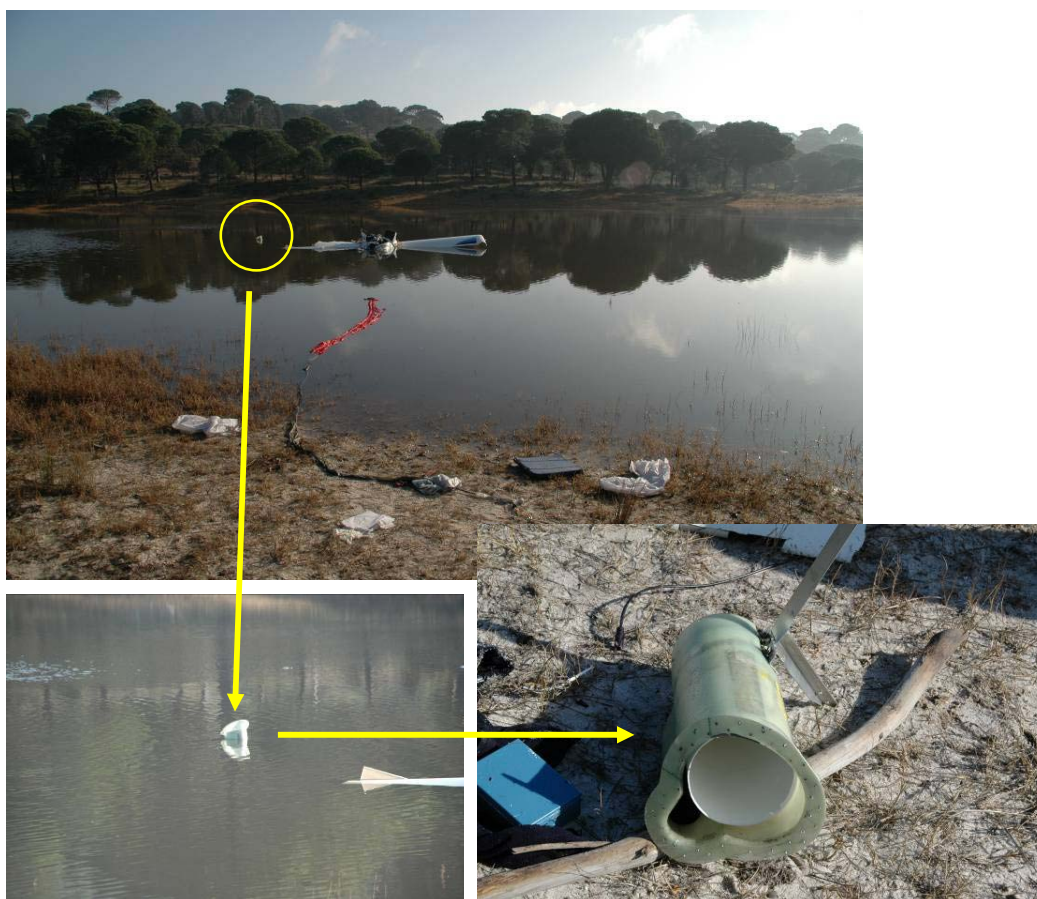


Fig. 12, 13 e 14 – Posição final da aeronave e outros destroços.

No local assinalado pelo círculo estava a flutuar o compartimento que abrigava o pára-quadras no interior da cauda da aeronave.

Na margem encontraram-se ainda cartas de navegação, um encosto de cadeira, diversos papéis e a ponta do cabo do pára-quadras, abandonada após a tentativa falhada de puxar a aeronave para a margem.

No dia seguinte, com o recurso a uma retro-escavadora, e usando-se o cabo do pára-quedas para o efeito, o destroço principal da aeronave foi puxado para a margem.



Fig. 15 – Destroço principal da aeronave, vista de frente.

A retirada das águas fez-se sem dificuldade, com o destroço a rodar sobre o seu trem principal.



Fig. 16 – O mesmo destroço visto de do lado direito.

Quando esta parte da aeronave começou a ser puxada, notou-se de imediato o alastramento de uma mancha de combustível na superfície da água.



Fig. 17 – Mancha de combustível na água.

Concluída a remoção, verificou-se a existência de uma fuga de gasolina (fig. 18), no tubo da conduta do bocal de enchimento³ às bombas de trasfega de combustível para os depósitos, e que se terá soltado da sua sede quando a aeronave foi puxada.

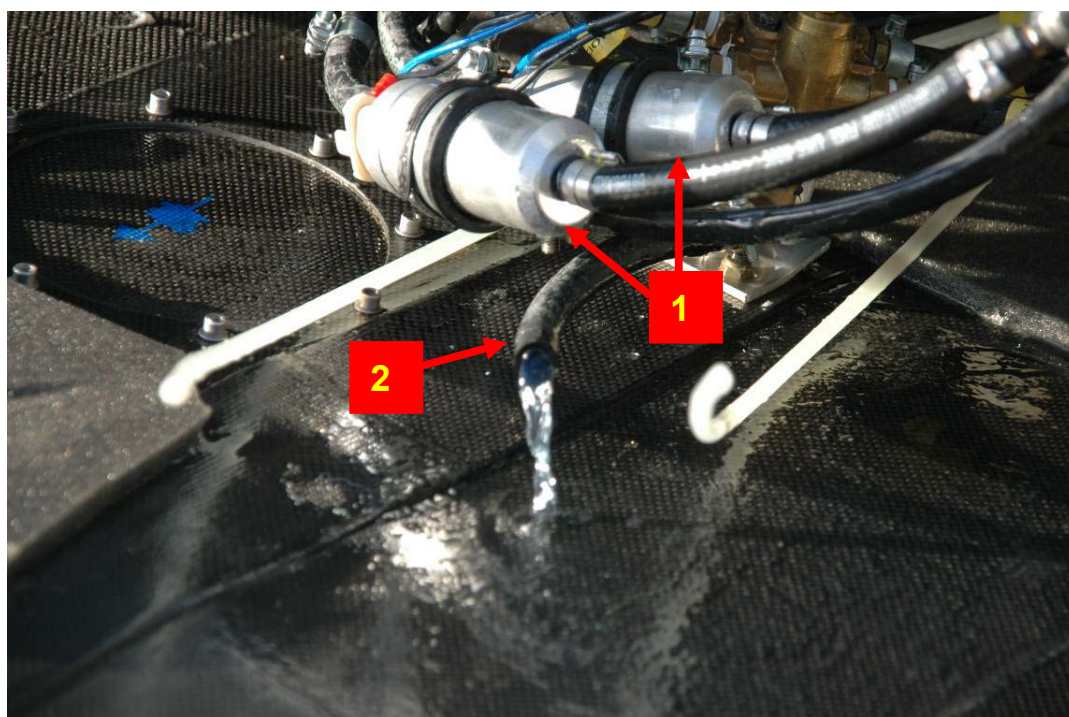


Fig. 18 - **1** Bombas de trasfega de combustível. **2** Tubo de ligação do bocal às bombas.

³ O abastecimento de combustível do *Texan Top Class* é feito através de um bocal localizado na parte inferior da fuselagem da aeronave. Um as bombas eléctricas (uma para cada depósito) trasfegam o combustível para os respectivos depósitos.

Para localização do motor e de outras partes da aeronave foi necessária a intervenção dos Bombeiros de Alcácer do Sal que, com um barco pneumático, inspecionaram as margens e dragaram o leito da albufeira.

Partes da asa esquerda e do estabilizador vertical foram recolhidas, algumas a cerca de 150m do local do acidente, junto à margem direita do braço da albufeira (fig. 19).

Vários objectos pessoais foram também retirados da água, nas imediações do destroço principal.



Fig. 19 – Objectos recolhidos pelos Bombeiros na dragagem das águas da albufeira

Motor

O grupo motopropulsor separou-se da aeronave e ficou mergulhado nas águas da albufeira. Como a dragagem da zona do destroço principal para detecção do motor não teve sucesso foi necessário chamar a corpo de mergulhadores dos Bombeiros. Orientou-se a equipa na procura do motor na área a montante do local onde estivera o destroço principal. O motor foi encontrado a cerca de 40m depois do ponto definido pela vertical dos cabos eléctricos, isto é, 30m antes da posição final da aeronave.



Fig. 20 - Momento da localização do motor pela equipa de mergulhadores dos Bombeiros.

O motor foi retirado para a margem com o auxílio do guincho do carro de socorro dos bombeiros. Estava seguro no respectivo berço ao qual estava também acoplado o trem de proa (fig. 21).



Fig. 21 - Conjunto motopropulsor e trem de proa.



1.13 Informação médica e patológica

O piloto não possuía certificado médico válido.

Os relatórios de autópsias realizadas aos dois ocupantes indicaram, como causa de morte, traumatismos torácico-abdominais (piloto) e crânio-encefálico (passageiro), consentâneos com o tipo de acidente de aviação sofrido.

1.14 Incêndio

Não se produziu incêndio.

1.15 Sobrevivência

A primeira pessoa a chegar ao local do acidente nadou até à aeronave e verificou que os ocupantes estavam deitados por detrás dos bancos destruídos, na parte posterior da aeronave, e com a cabeça debaixo de água. Dadas as características do acidente, não havia possibilidade de sobrevivência para os ocupantes da aeronave.

1.16 Ensaios e pesquisas

Inspeção dos restos da aeronave

Os restos da aeronave foram inspeccionados e identificados no local do acidente, com o apoio do piloto que ajudou o proprietário a montar o *kit* da aeronave.

Foram identificados todos os restos recolhidos das águas e sobre o terreno, comprovando-se que estavam presentes todos os elementos do avião, o que pressupõe que, antes do impacto com os cabos eléctricos, a aeronave mantinha a sua integridade.

Devido à elevada destruição que sofreram todos os componentes da aeronave, com separação da cauda e parte da asa esquerda, da zona do cockpit e deformação dos comandos, não foi possível determinar o correcto funcionamento dos diferentes elementos de controlo do avião.

Os instrumentos que, pela sua situação lógica apontavam o zero da escala ou que, de outra maneira, não contribuía para o apuramento dos factos, não foram motivo de citação no decurso deste capítulo. Estiveram neste caso os indicadores de quantidade de combustível, de rotações do motor, de temperaturas, de pressões, o velocímetro (sem marcas de impacto do ponteiro no mostrador), a bússola e o altímetro.

Grupo motopropulsor

O motor mostrava um desvio para a esquerda, com deformação do mesmo lado do seu berço (fig. 22), e a roda de proa acompanhava essa tendência.



Fig. 22 – Desvio para a esquerda do motor por deformação do seu berço.

O conjunto do hélice evidenciava os efeitos de um embate do lado direito da proa (fig. 23).

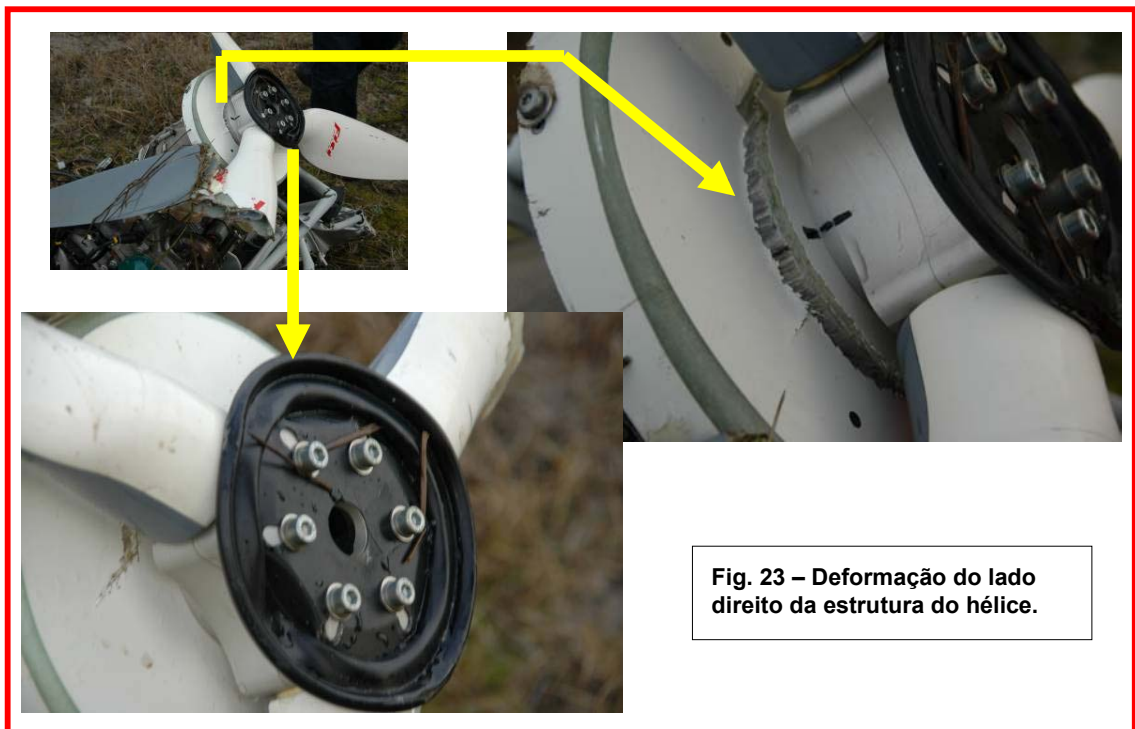
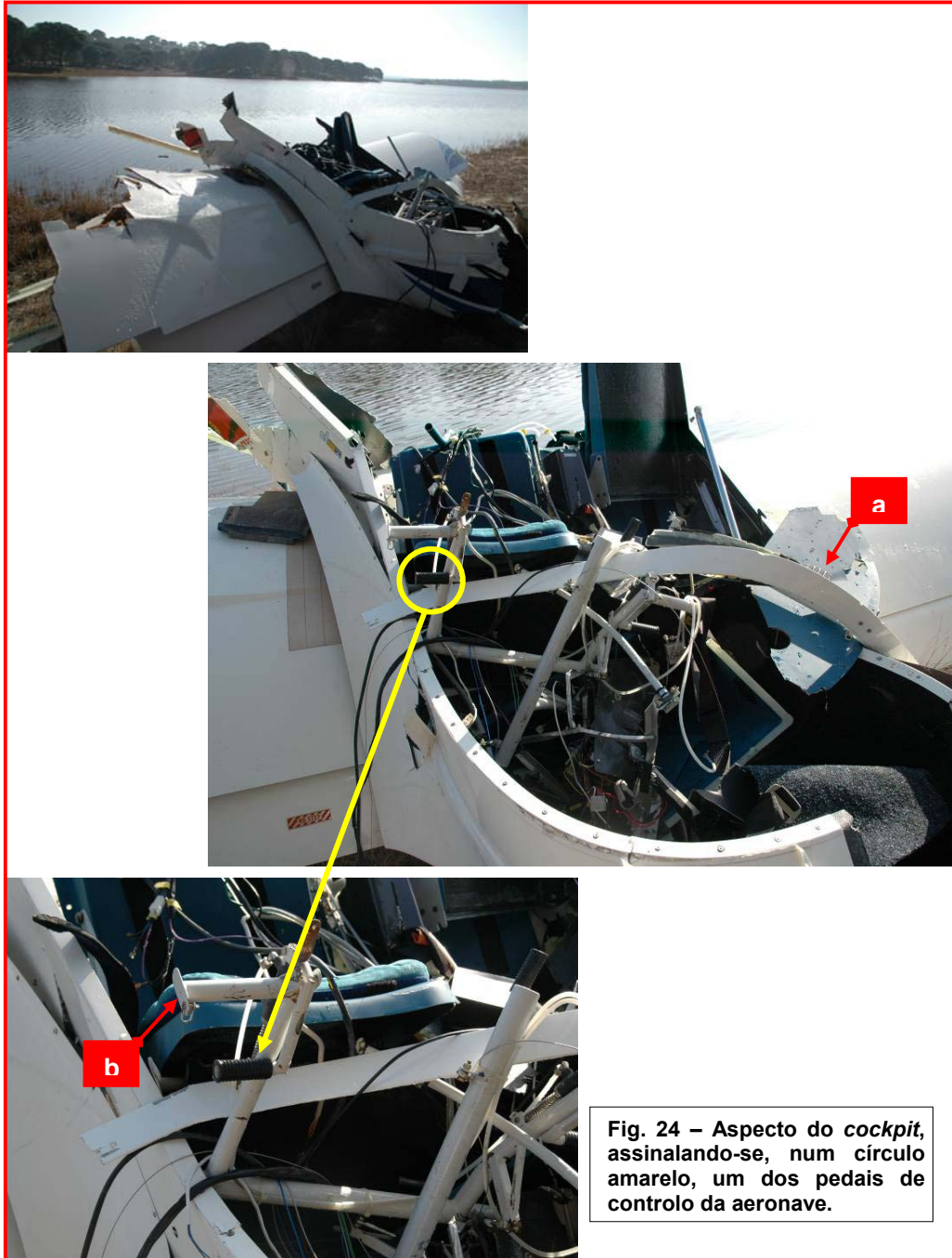


Fig. 23 – Deformação do lado direito da estrutura do hélice.

Cockpit

A *canopy* estava ausente. A sua estrutura tinha pedaços de vidro acrílico agarrados (fig. 24a). O *cockpit* estava revolto. As cadeiras dos ocupantes foram encontradas viradas e partidas e os comandos de controlo da aeronave foram arrancados das suas sedes e jaziam na parte de trás, no compartimento de bagagem (fig. 24b).



Asa esquerda

A asa esquerda estava quebrada a meio da sua envergadura e o extradorso apresentava enfolamento do seu revestimento (fig. 25).



A asa estava deslocada para baixo, junto à fuselagem, por quebra das longarinas (fig. 26)



O intradorso desfez-se e desapareceu, expondo o depósito de combustível, também partido (fig. 27).



O *aileron* manteve-se preso pelas charneiras a uma das longarinas que se quebrou e o *flap* foi arrancado da sua sede (fig. 28).



Asa direita

A asa direita estava danificada no bordo de ataque e na união com a fuselagem (fig. 29) e tinha o *aileron* solto (fig. 30).

Os estragos registados eram do tipo dos provocados por sujeição do material a tensões de torção, não havendo nota de danos peculiares de colisão com obstáculo específico.

O depósito de combustível estava intacto, contendo uma quantidade de gasolina apreciável que não foi quantificada.



Flaps

A destruição da asa esquerda não permitiu recolher dados sobre as superfícies de controlo e hipersustentadoras, mas a asa direita deixava supor que os *flaps* estavam recolhidos na altura do acidente (fig. 31).



Leme de direcção

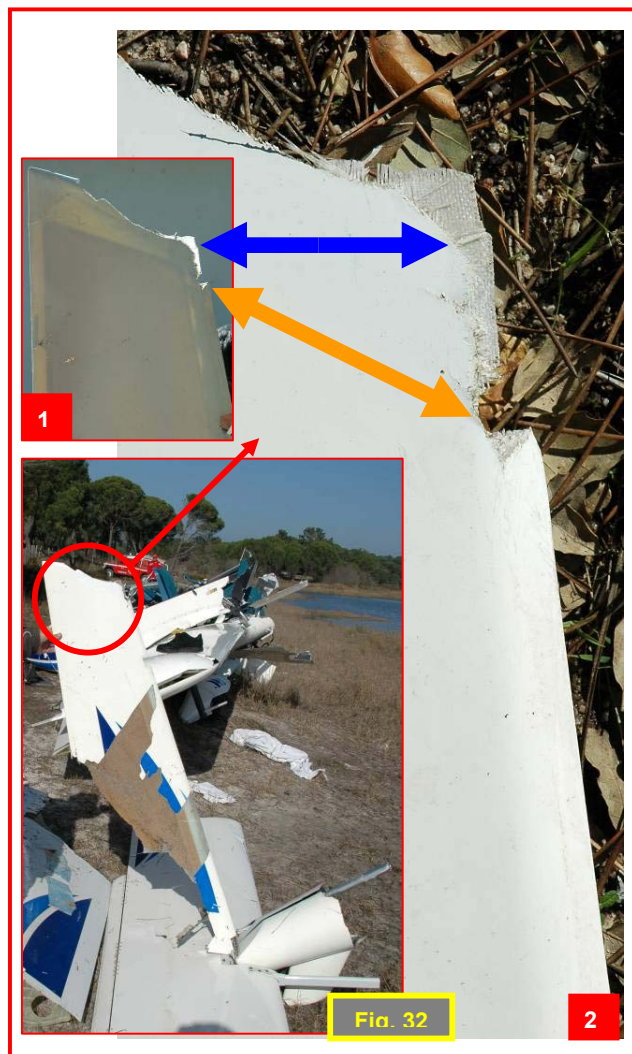
O leme de direcção, que se separou em duas metades longitudinais, foi recuperado (fig. 32).

Na fracção superior do leme de direcção verificou-se, no seu bordo de ataque, a existência de uma marca, no seu extremo súpero-posterior (seta laranja na figura de pormenor), com um diâmetro aproximado de 30m/m, sendo essa marca mais evidente na metade esquerda (fig. 32 - 1).

A partir desta marca, desenvolvia-se um corte diagonal, e no sentido ascendente (seta azul na figura de pormenor), com esfolamento em franja do material, mais patente na metade direita do leme (fig. 32 - 2).

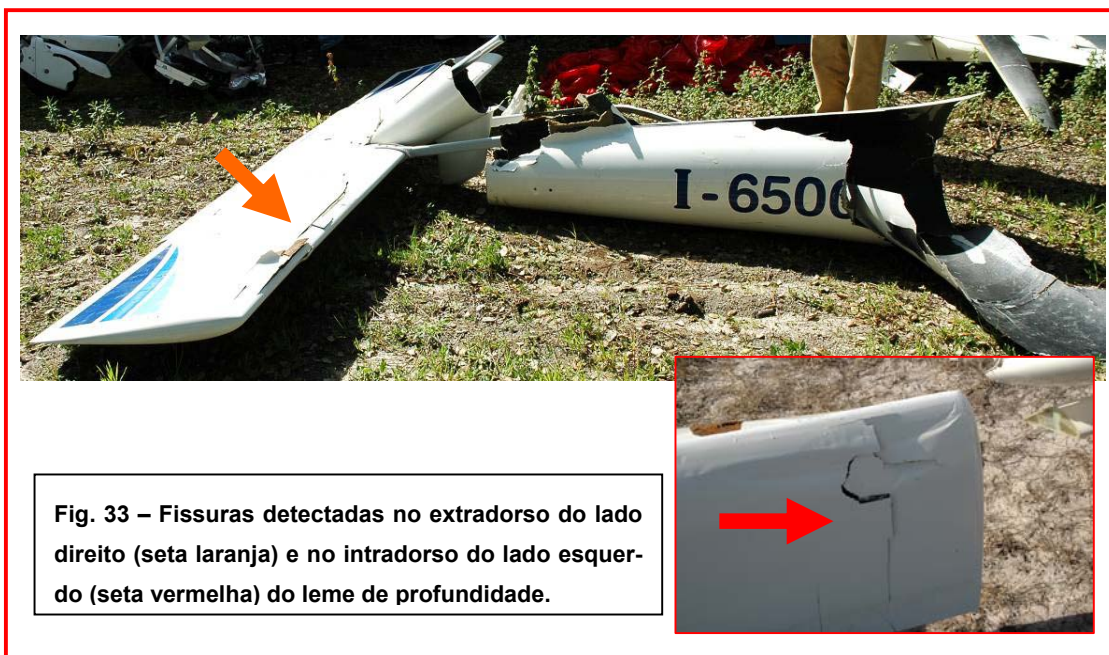
Não se assinalaram quaisquer outras marcas no bordo de ataque do leme de direcção.

A empenagem vertical desfez-se por força da separação do leme de direcção.



Leme de profundidade

O leme de profundidade estava íntegro, sem danos que presumam ter havido colisão com um obstáculo. As fissuras detectadas no extradorso do lado direito do leme, junto ao bordo de ataque, e no intradorso do lado esquerdo, junto à sua extremidade, são indiciadoras de sujeição do material a pressões de torção (fig. 33).



A separação da cauda conduziu ao corte do tubo que accionava o leme de profundidade (fig. 34).



A ligação da empenagem vertical com a fuselagem sofreu uma cisão, possivelmente com início na sua parte inferior, junto à zona do bocal (fig. 35 - 1 e 1a) que alojava o cartucho extractor do pára-quedas (fig. 35 - 2), separando a cauda do corpo da aeronave.

O aro de fixação (fig. 35 - 3a) do compartimento do pára-quedas (fig. 35 - 3) estava também partido, facto que poderá ter permitido a libertação do conjunto compartimento/pára-quedas.

Por acção da força de separação, o suporte das roldanas dos cabos de comando do leme de profundidade estava arrancado de um dos pontos de fixação (fig. 35 - 4).

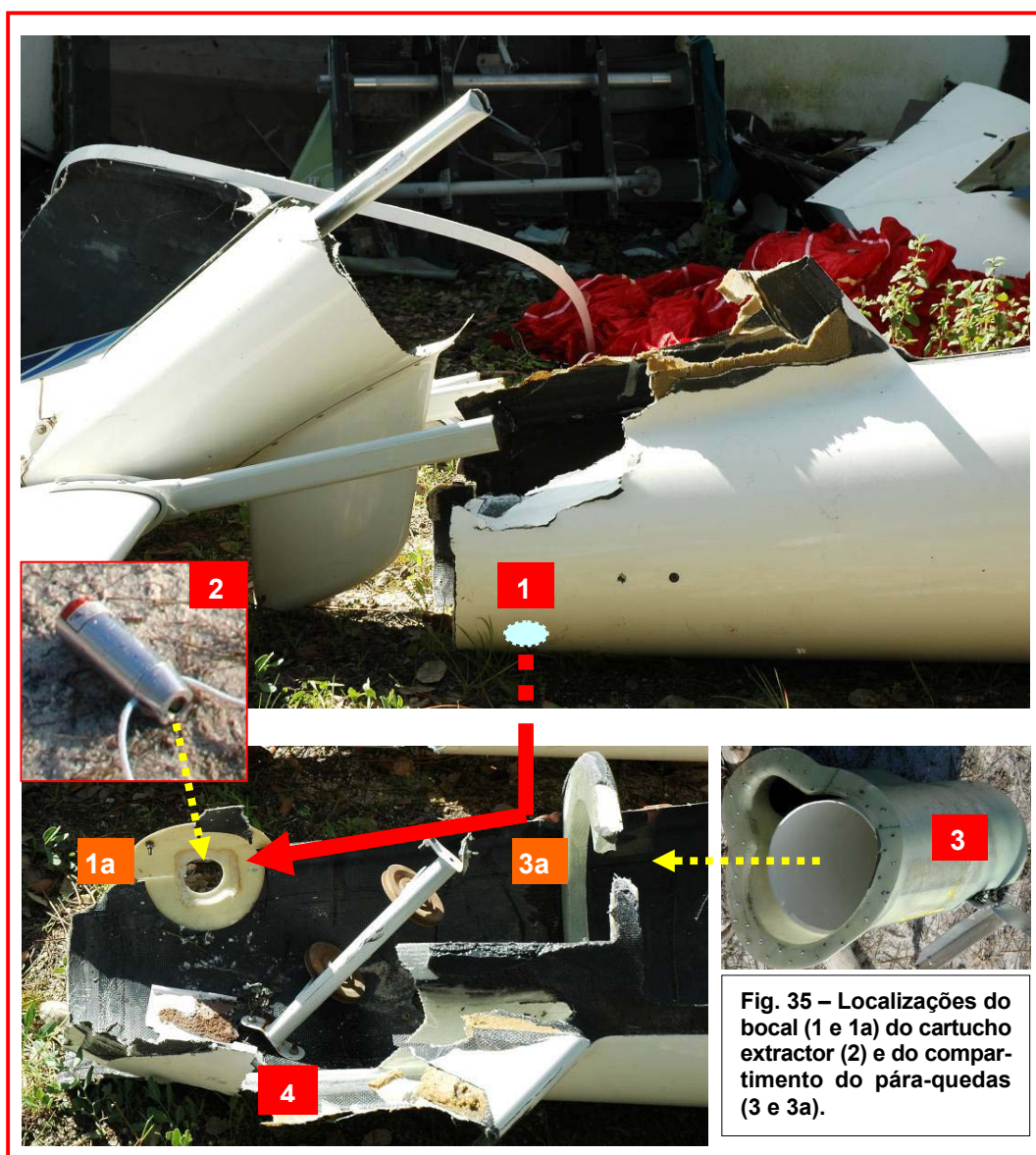


Fig. 35 – Localizações do bocal (1 e 1a) do cartucho extractor (2) e do compartimento do pára-quedas (3 e 3a).

Trem principal

Depois de desmontado o destroço principal da aeronave, a estrutura do trem principal não evidenciava deformação ou fractura (fig. 36).



Pára-quadras

O pára-quadras foi encontrado, pela primeira pessoa a chegar ao local do acidente, enrolado (fig. 37 - 1) e totalmente esticado no mesmo sentido do rumo da aeronave.

O pára-quadras auxiliar estava desdobrado (fig. 37 - 2) e o cartucho extractor evidenciava ter sido deflagrado (fig. 37 - 3).

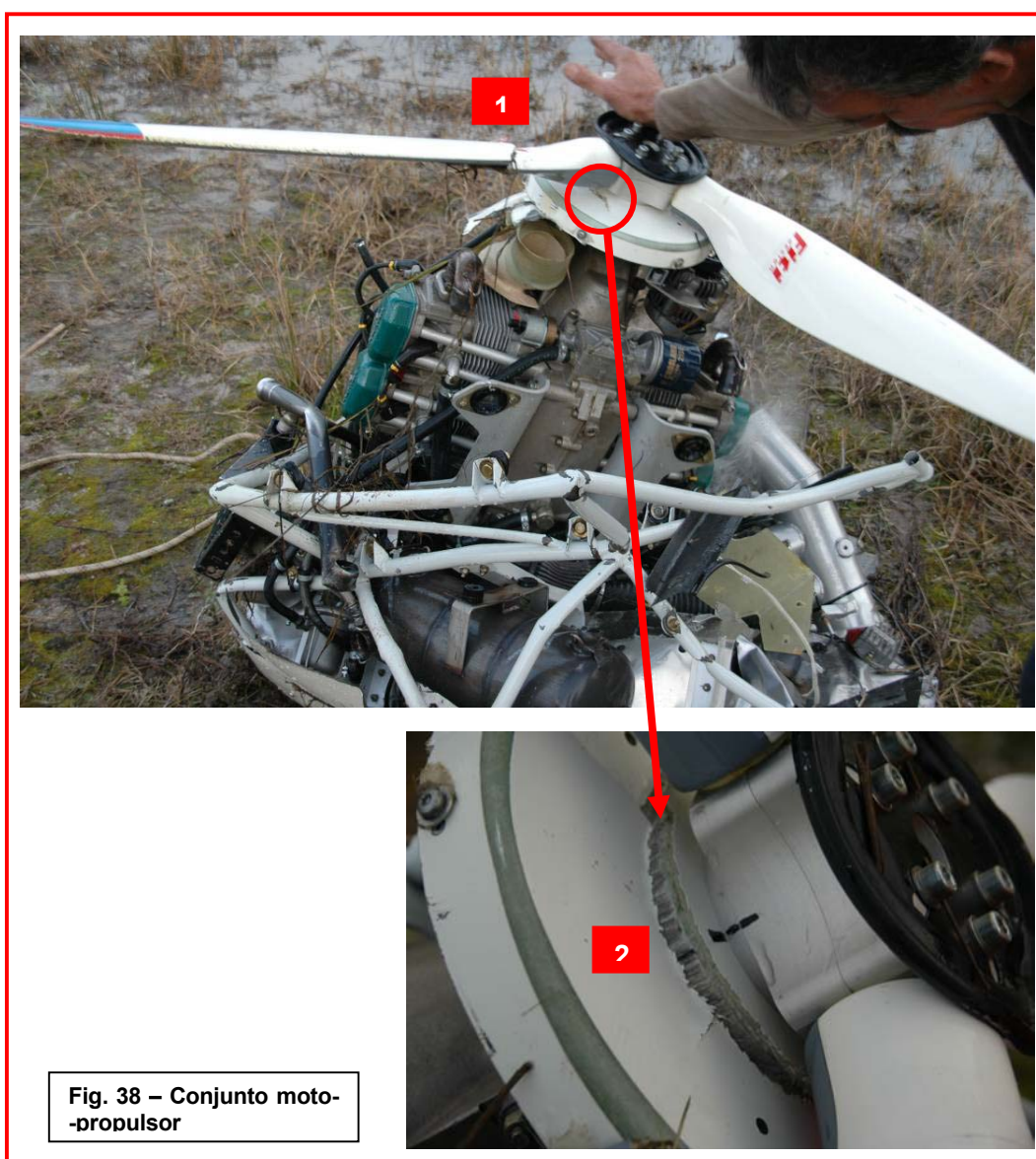
No *cockpit* o manípulo para disparo do pára-quadras estava *in situ* e com o pino de segurança introduzido (fig. 37 - 4).



Hélice

O motor foi retirado das águas com o auxílio do guincho do veículo pronto-socorro dos bombeiros, tendo sido arrastado pelo fundo do leito da albufeira até à margem.

Em terra firme, verificou-se que tinha duas pás partidas. Uma das pás, separada cerca pela base, tinha sido encontrada a flutuar nas águas da albufeira. A outra estava presa precariamente (fig. 38 - 1), junto ao cubo, ignorando-se se se terá partido no embate ou durante o resgate do motor das águas. No entanto, o cubo apresentava-se fracturado precisamente do mesmo lado (fig. 38 - 2) das duas pás quebradas.



Avionics

▪ *COMM Transceiver*

A aeronave estava dotada de um transmissor/receptor *Bendix King KY 97A* (fig. 39 - a).

O botão de *ON/OFF* estava ligado.

▪ *Transponder*

O avião estava equipado com um transmissor/receptor identificador de posição *Modo A/C*, *Bendix/King KT 76C* (fig. 39 - b).

O selector *ON/OFF* estava na posição de desligado.

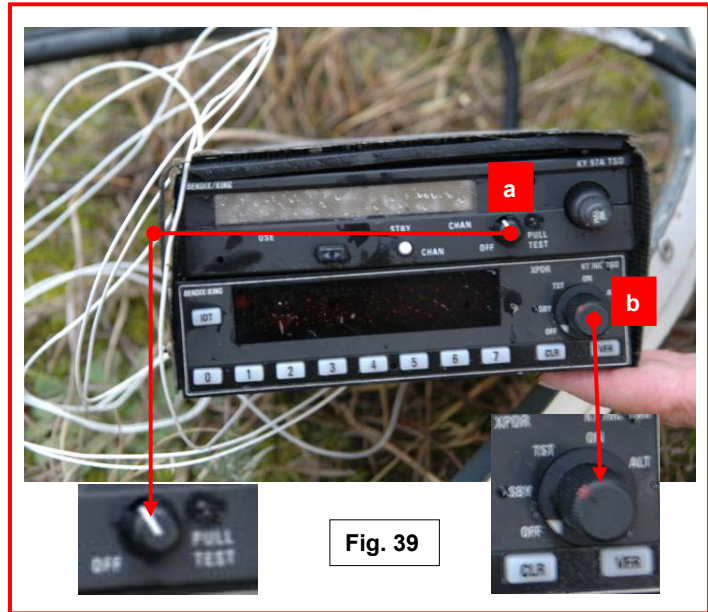


Fig. 39

Equipamento de navegação

Foi recolhido das águas um sistema de posicionamento por satélite *Garmin GPSMap 295* o qual foi entregue à empresa *Satsignal*, representante do equipamento em Portugal, para determinação da rota voada pela aeronave.

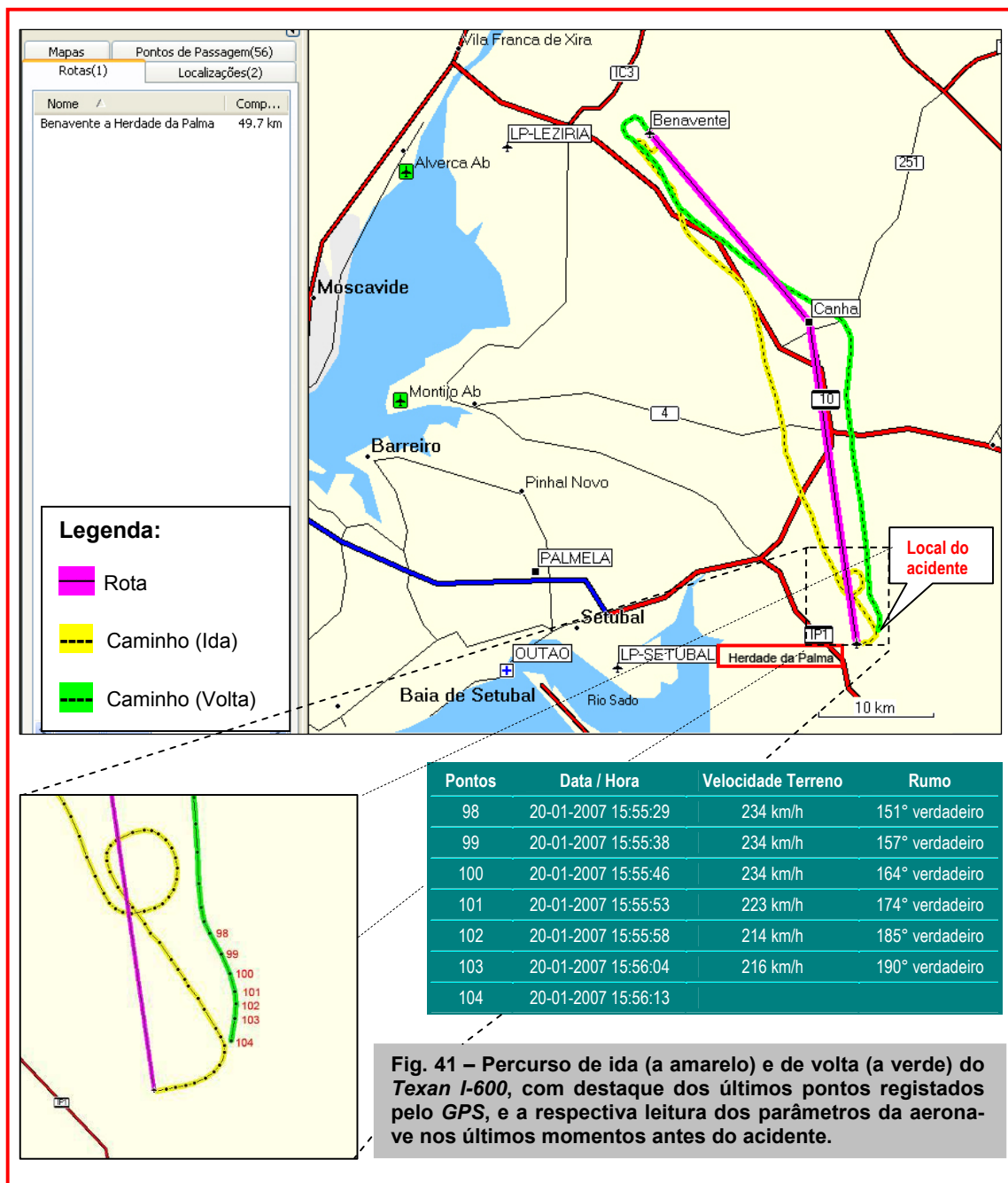
As más condições em que se encontrava o aparelho exigiram o seu envio aos labora-



Fig. 40 – Equipamento de navegação *Garmin GPSMap 295*.

tórios da *Garmin* em Inglaterra. Aqui foi possível recuperar todos os parâmetros registados na memória do *GPSMap 265* e, assim, permitir a reconstituição do voo Palma/Benavente e volta, até poucos momentos antes do acidente.

Transcritas as coordenadas dos últimos pontos geográficos da rota de regresso (pontos 98 a 104) para uma carta aeronáutica, obtivemos o mapa aqui reproduzido:



A computação dos dados recolhidos por satélite pelo *GPSMap 295* pode levar, eventualmente, a erros de precisão. No entanto, as projecções horizontais feitas na carta coincidiram com o percurso de descolagem da aeronave ao longo da pista, e as coordenadas geográficas dos últimos pontos registado pelo *GPS* são concordantes com a

rota que se julga, pelos indícios deixados no local, ter sido traçada pela aeronave nos últimos momentos antes do acidente. Assim, foram aceites como válidos os valores relativos às distâncias, velocidades e rumos efectuados pela aeronave.

Por outro lado, os números referentes às altitudes de voo do *Top Class*, durante o caminho de regresso até ao último ponto computado na totalidade pelo *GPS*, revelaram-se inconsistentes com os factos apurados. Conhecendo-se a altura dos cabos onde se deu o primeiro embate, fizeram-se interpolações para os pontos anteriores tendo-se encontrado altitudes plausíveis e consentâneas com a realidade.

Instrumentos

O painel de instrumentos foi encontrado submerso, junto ao motor. Apresentava-se semi-destruído, com falta de alguns instrumentos pelo que foi necessário proceder-se à busca subaquática dos que estavam em falta. Dos instrumentos com indicações factuais importantes destacaram-se:

- Conta-horas:

O mostrador registava um total de 241 horas e dezoito minutos de trabalho do motor.



Fig. 42 – Contador de horas.

- Conta-rotações:

O ponteiro do conta-rotações anotava um regime de motor a 1600 rpm.



Fig. 43- Conta-rotações.

- Indicador de velocidade vertical:

Este instrumento apresentava o respectivo ponteiro preso no mostrador, indicando uma razão de descida de 900 pés/minuto.



Fig. 44 – Indicador de velocidade vertical.

- Acelerómetro:

O medidor de g indicava que a aeronave tinha sofrido um factor de carga de 4.2 g negativos (fig. 45).

O vidro do instrumento rodou na sua sede, o que alterou a posição relativa das marcas de limite mínimo (fig. 45a) e máximo definidos pelo construtor (fig. 45b).



Fig. 45 – Acelerómetro.

1.17 Organização e gestão

Não aplicável.

1.18 Informação adicional

Nada a assinalar.

1.19 Técnicas de investigação

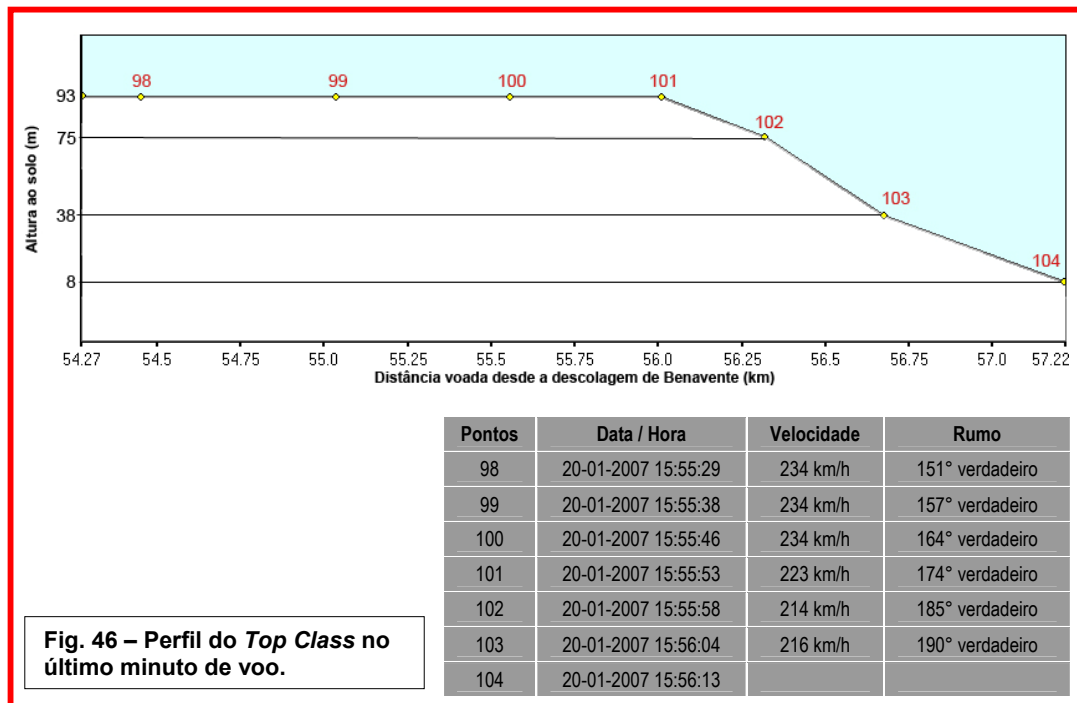
Não aplicável.

2. ANÁLISE

A aeronave descolou cerca das 15:30 horas do aeródromo de Benavente com destino ao aeródromo particular de Palma e, aproximadamente 25 minutos depois atingiu os arredores da Herdade da Palma, tendo percorrido uma distância de cerca de 57 km.

O estudo das proximidades do local do acidente e a análise dos dados recolhidos do *GPS* permitem presumir que o piloto estaria a preparar-se para efectuar uma passagem baixa ao longo do braço da albufeira.

Com efeito, com base na informação recolhida do *GPS*, foi possível delinear o seguinte perfil:



Da leitura dos dados fornecidos pelo *GPS*, sabemos que o *Top Class* vinha a manter a altitude de voo – entre os pontos 98 e 101 –, a uma velocidade de 234 km/h, e estava em volta pela direita.

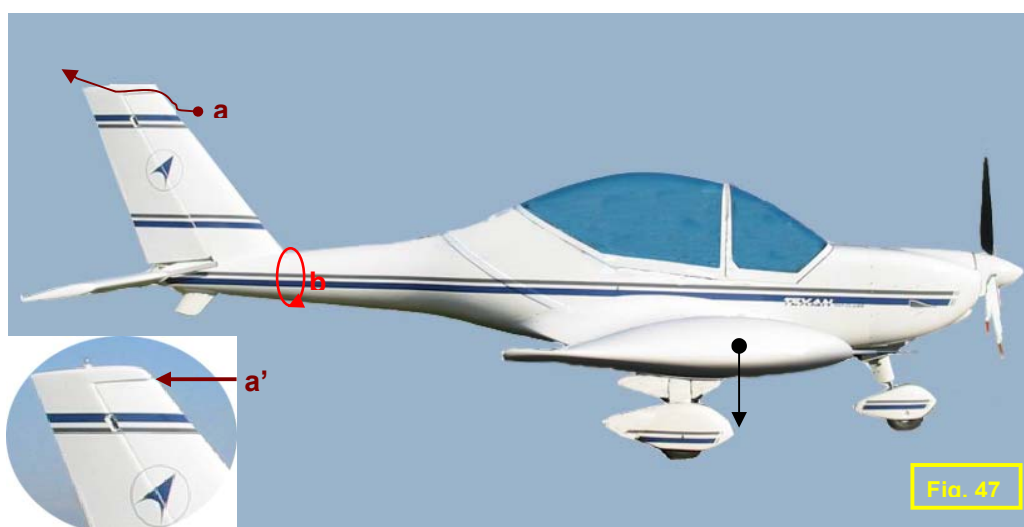
Às 15:55:53 horas, o I-600 reduziu a velocidade para iniciar uma descida continuando a volta pela direita, que iria manter até ao ponto 103, e, às 15:56:04, já no minuto do embate, estava apontado ao rumo 190° (o braço da albufeira está orientado a 195°).

Depois deste momento, calcula-se que a aeronave estivesse numa altura ao solo entre os 7,00 e os 7,50m – tendo em conta as características de implantação dos

postes de electricidade, a flecha dos cabos e o ponto de colisão na estrutura do avião – sendo provável que a velocidade da aeronave tenha aumentado.

O ponto 104 não chegou a ser computado na totalidade.

O primeiro embate deu-se contra os cabos de média tensão, na zona superior da empenagem vertical, entrando por baixo do compensador do leme de direcção (fig. 47-a), arrancando-o, como deixa supor a fig. 32 da pág. 25.



Esta acção provocou a quebra da cauda na zona onde se alojava o compartimento do pára-quedas (fig. 47-b), separando também o estabilizador horizontal, e cortando o cabo de comando do leme de profundidade.

No momento da separação da cauda, o pára-quedas libertou-se sem intervenção do piloto como se infere pelo facto de a cavilha do actuador estar introduzida (fig. 37-4). A detonação da carga explosiva do sistema ter-se-á dado quando o cabo de actuação se esticou na segmentação brusca desta parte do avião.

A tendência para a subida da proa da aeronave, por efeito do embate com os cabos eléctricos na empenagem vertical, poderá ter sido contrariada pela deslocação brusca do CG para a frente do avião quando este perdeu a cauda, resultando no mergulho da aeronave nas águas da albufeira.

Pela análise dos indícios deixados nas asas, no cubo do hélice, orientação do berço do motor e *g meter*, é de supor que a aeronave tenha colidido com a água primeiro com a ponta da asa esquerda, o que a fez rodopiar, seguindo-se o contacto do lado direito da proa com a superfície do lago, (40m após o embate nos cabos), dando-se



aí a separação do motor e vindo a imobilizar-se sobre as rodas 30m depois, perpendicularmente ao rumo que trazia.

Regras do Ar

As Regras do Ar em vigor em Portugal, sob a forma de normas e recomendações, encontram-se definidas no Anexo II à Convenção sobre a Aviação Civil Internacional.

No seu Cap. IV – Regras de Voo Visual, o parágrafo 4.6⁴, estabelece o seguinte:

“Excepto quando necessário para a descolagem ou aterragem, ou excepto com a permissão da autoridade competente, um voo VFR não deve ser conduzido:

- a) sobre as áreas congestionadas de cidades, vilas ou povoações ou sobre um ajuntamento de pessoas ao ar livre a uma altura inferior a 300 m (1.000 pés) acima do obstáculo mais alto num raio de 600 metros da aeronave;***
- b) noutros locais, que não especificados em 4.6 a), a uma altura inferior a 150 m (500 pés) acima do solo ou da água.***

Cálculo do consumo de combustível

Segundo o fabricante, o motor do *Texan Top Class* consome, em média, 18,5 lts/h num regime de potência a 75%.

A viagem até Benavente, segundo os dados recolhidos do GPS, demorou 31 minutos e a velocidade da aeronave foi moderada, podendo considerar-se que o regime do motor terá sido próximo dos 75%.

O regresso demorou 24 minutos, sendo a velocidade mais alta, sobretudo a partir do meio da etapa. A soma dos tempos gastos nos dois caminhos perfaz 56 minutos, admitindo-se, por excesso, que a aeronave tenha gasto os 20 litros de combustível abastecidos pelo piloto.

Nos depósitos terão ficado um remanescente de combustível, calculado em cerca de 15 lts por um dos pilotos que assistiu ao reabastecimento, impossível de quantificar por um dos reservatórios ter sido encontrado destruído. No entanto, a fuga de combustível verificada com caudal notável durante largo tempo, aquando da retirada das águas do destroço principal, afasta a hipótese de ter havido falha do motor por falta de alimentação.

⁴ 9ª Edição, actualização 1999.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos determinados

- O piloto não tinha a licença de ULM válida;
- Ignora-se, por falta de registo no INAC em consequência da circunstância anterior, qual a experiência total do piloto;
- O único documento facultado por familiares directos do piloto foi o do seguro da aeronave que estava válido;
- Apesar de não ter sido possível o acesso a documentos de registo e manutenção da aeronave, supostamente perdidos nas águas da barragem, não houve evidências de condições que pudessem afectar a navegabilidade da aeronave de construção recente;
- A análise dos dados do GPS revelaram um perfil de voo normal e a descida na parte final antes do acidente, com variação normal da velocidade, indicou uma intencionalidade do piloto em efectuar uma passagem baixa ao longo do braço da albufeira e não o resultado de uma situação ocorrente de emergência;
- Assim, também a eclosão do pára-quedas resultou da separação da cauda e não de um acto intencional do piloto, uma vez que o gatilho de desencadeamento se mantinha travado pela colocação do respectivo pino de segurança;
- Em nenhuma fase do voo ou circunstância, o piloto entrou em contacto rádio e/ou emitiu um alerta de emergência;
- O piloto infringiu a Regra do Ar
- O embate inicial verificou-se nos cabos eléctricos de baixa tensão que atravessavam perpendicularmente o braço da barragem;
- Para além da dificuldade habitual de detecção do ar deste tipo de obstáculos, o piloto poderá ter tido a sua percepção e detecção das linhas eléctricas dificultadas pela acção do sol que se lhe apresentou de frente na fase final da descida quando estabeleceu o patamar para a passagem baixa;
- As demais condições meteorológicas não foram factor contributivo para o acidente.



3.2 Causas do acidente


Face às informações factuais e à análise efectuada, atribuiu-se este acidente aos seguintes factores causais:

- 3.2.1 Causa primária – Colisão da aeronave com cabos eléctricos de média tensão.
- 3.2.2 Causa contributiva – Infracção do piloto da alínea b) do § 4.6 do Capítulo IV do Anexo 2 à Convenção sobre a Aviação Civil Internacional.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Nenhumas.

O Investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 6 de Junho de 2007



ACRÓNIMOS

CI	Comissão de Investigação
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
INAC	Instituto Nacional da Aviação Civil
ULM	Ultra Leve Motorizado
RAN	Registo Aeronáutico Nacional
VOR	<i>VHF Omnidirectional Range</i>