

CÓPIA Nº



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

**RELATÓRIO DO ACIDENTE COM A AVIÃO EXPERIMENTAL
DYNO'AERO MODELO MCR01 DE CONSTRUÇÃO AMADORA
CS-XAR**

OCORRIDO EM SALVATERRA DE MAGOS

EM 02 DE JULHO DE 2004



RELATÓRIO FINAL N.º 22 / ACCID / 2004

NOTA

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

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, a Directiva da C.E. n.º 94/56/CE, de 21 de Novembro de 1994 e com o nº 3 do artigo 11º do Decreto-Lei nº 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 contribuam para evitar a sua repetição.

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

SINOPSE

O avião de construção amadora Dyn'Aero MCR 01, classificado como experimental, com a matrícula CS-XAR, descolou da pista da Lameira no dia 02 de Julho de 2004, pelas 19:15 UTC, para um voo de recreio particular, com um piloto e um passageiro a bordo.

O plano de voo compreendia uma viagem de navegação, a 3.000 pés de altitude e em condições visuais (VFR), da Herdade da Lameira directo para a pista do Alqueidão, com a duração estimada de 30 minutos em rota e 03H00 de autonomia.

Pelas 19:45, depois de ter sobrevoado a baixa altitude um estaleiro/cais de desembarque na margem norte do Rio Tejo e a um quilómetro a sul da pista, foi observado, por testemunhas situadas no referido cais, numa trajectória de descida e com o motor a elevado regime, até colidir com o solo na margem oposta. Da colisão resultou uma explosão e incêndio.

Os destroços e os cadáveres foram localizados pelos Bombeiros de Salvaterra de Magos num mouchão do Tejo conhecido por Praia Doce, Escaroupim, Salvaterra de Magos.



I - INFORMAÇÃO FACTUAL

1. História do Voo

- a. O avião Dyn'Aero MCR 01, com a matrícula CS-XAR, descolou da pista da Herdade da Lameira no dia 02 de Julho de 2004, pelas 19:15¹, para um voo de recreio particular, com um piloto e um passageiro a bordo.
- b. O plano de voo compreendia uma viagem de navegação, a 3.000 pés de altitude e em condições visuais (VFR), da Herdade da Lameira directo para a pista do Alqueidão, com a duração estimada de 30 minutos em rota e 03H00 de autonomia.
- c. Segundo uma testemunha, presente na pista da Herdade da Lameira, havia diversos objectos (sacos e bagagem diversa) arrumados no pequeno compartimento situado atrás dos dois assentos da aeronave.
- d. Esta testemunha ofereceu-se para levar essa bagagem, que o piloto declinou porque "... já está tudo arrumado ...". Não foi encontrada nenhuma protecção ou rede para segurar essa bagagem.
- e. Às 19:20, em contacto com Serviço de Informação de Voo (FIS) do ACC de Lisboa, a aeronave é identificada no radar a 48 milhas náuticas (NM) da pista do Alqueidão e a subir para os 3.000 pés.
- f. Pelas 19:41:22, o piloto solicitou autorização ao FIS do ACC de Lisboa para iniciar a descida com o aeródromo à vista e contactar na frequência local, solicitação que foi autorizada. Pelo radar, a aeronave encontrava-se a 9 NM, a Sudeste (285° QDM) da pista com uma velocidade terreno (*GS-ground speed*) de 128 *knots* (nós ou milhas náuticas por hora).
- g. Pela animação dos *snapshots*², entre as 19:43:20 e as 19:45:20 (hora da colisão com o solo), verifica-se o seguinte:

¹ - As horas referidas neste Relatório são UTC (menos uma hora que as Horas Locais).

² - Imagens obtidas pela informação do Terminal Area Radar de Lisboa

- (1). A descida dos 3.000 para os 500 pés (altitude do circuito) foi efectuada, inicialmente com potência, uma vez que a aeronave acelerou dos 128 para os 164 *kts* com uma razão de descida entre 1.700 e 2.100 pés por minuto.



19:43:20 – 1.900'; Vt 129 kts ; -1.600'/min 19:43:42 – 1.200'; Vt 164 kts ; -2.100'/min 19:44:04 – 1.000'; Vt 130 kts ; -400'/min

- (2). Aos 1.000 pés, mantendo o rumo, começou a nivelar e a perder velocidade, cujo valor mínimo registado foi 103 *kts* de VT (*snapshot* das 19:44:29).
- (3). Quando atingiu a velocidade de 103 *kts*, verificou-se uma volta abrupta pela esquerda até estabilizar quase no rumo inverso. O rumo inicial seria 290° e o final, aproximadamente, 150°. Calcula-se que a volta foi efectuada em 4,8 segundos (um intervalo de varrimento do radar) ³.



19:44:25 – 900'; Vt 111 kts ; 400'/min 19:44:29 – 900'; Vt 103 kts ; 0'/min 19:44:34 – 800'; Vt 121 kts ; 400'/min

³ - A antena radar efectua leituras a cada 7.8s; Os varrimentos no ODS (écran radar) são a cada 4.8s, o que significa que o varrimento intermédio pode não ser verdadeiro mas uma extrapolação. Os "transponders" transmitem a informação de altitude com o QNH a 1013

- (4). Aparentemente numa perna de vento de cauda esquerda para a pista 34 a aeronave mantém uma razão de descida entre os 800 e os 1.200 pés por minuto, acelera para os 160 *kts* e colide com o solo às 19:45:20 num rumo aproximado de 130°.



19:44:53 – 500'; Vt 155 kts ; 1.200'/min 19:45:06 – 400'; Vt 160 kts ; 800'/min 19:45:20 – 0'; Vt 160 kts ; 0'/min

- h. Às 19:45:29 (nove segundos depois) o radar deixou de ter qualquer informação sobre o CS-XAR. O último “*snapshot*” registado foi às 19:45:25 e mantinha a informação do registo anterior de não indicação de altitude, 160 *kts* de velocidade terreno e um rumo aproximado de 130°.
- i. Pela informação radar dos últimos 40 segundos do voo, foi verificada uma razão de descida entre os 1.200 e os 800 pés por minuto, a que correspondem ângulos de descida entre os 5° e os 3° a 160 *kts*. Não houve mudança significativa de rumo.
- j. Foi observado por testemunhas, situadas num estaleiro/cais de desembarque de cimento na margem norte do Rio Tejo e a cerca de um quilómetro a sul da pista do Alqueidão, a sobrevoar o referido cais a baixa altitude, num rumo SE.
- k. Afirmam as testemunhas que, na parte final do voo, o avião seguiu uma trajectória praticamente rectilínea, a descer, balançou as asas de forma irregular e com o motor a elevado regime.
- l. Ainda segundo as testemunhas, não foi observada nenhuma mudança brusca de altitude ou direcção, apenas o “abanão irregular” das asas, até ao momento da colisão com as árvores na margem oposta do rio. Embora a distância entre o local do acidente e o lugar onde se encontravam fosse cerca de 500 metros, ouviram distintamente uma explosão e viram grande “bola de fumo negro” que se extinguiu logo a seguir.
- m. Referiram ainda que chamaram de imediato o SNBPC através do 112 e que 20 minutos depois do acidente chegaram ao local.

- n. Os destroços da aeronave e os cadáveres foram localizados pelos Bombeiros de Salvaterra de Magos num mouchão do Tejo conhecido por Praia Doce, Escaroupim.

2. LESÕES

LESÕES	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS	TOTAL
FATAIS	1	1	-	2
GRAVES	-	-	-	0
LIGEIOS	-	-	-	0
ILESOS	-	-	-	0

3. DANOS NA AERONAVE

A aeronave ficou totalmente destruída em resultado do acidente

4. OUTROS DANOS

Verificaram-se danos na plantação de melões provocados pelo incêndio e pelas actividades de busca e salvamento dos Bombeiros.

5. INFORMAÇÃO SOBRE O PILOTO

Idade 47 anos
 Sexo Masculino
 Nacionalidade Portuguesa
 Licença de voo Nº 606/UL/1
 Entidade emissora INAC
 Válida até 30 de Outubro de 2004
 Qualificações:..... Ultraleves motorizados / Tipo 3 eixos

Exames Médicos para revalidação de licença

Classe do exame médico Classe II
 Data do último exame médico 25/10/2002
 Entidade INAC
 Factos médicos..... N/A
 Limitações Deve ter disponíveis lentes correctoras



Não foi encontrada a caderneta de voo do piloto. Sabemos que foi solicitada uma segunda via ao INAC em 03 de Fevereiro de 2003, mas não foi encontrado o registo da sua experiência total de voo.

Por informação do responsável pela pista do Alqueidão, onde o avião ficava normalmente hangarado, o piloto efectuou dois ou três voos, a solo, neste avião antes da data do acidente.

Não foi possível apurar se o piloto recebeu instrução neste modelo de avião, mas a sua licença de Ultraleves motorizados do tipo 3 eixos não o habilitava a operar este tipo de aeronave.

6. INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE

A aeronave, registada no RAN como sendo propriedade da empresa MAEURB – Construções e Urbanizações Lda., com as marcas de nacionalidade e matrícula **CS-XAR**, é um avião terrestre monomotor, monoplano de asa baixa, trem fixo convencional, de construção amadora em kit fornecido pela Dyn'Aero de acordo com o regulamento CNSK (Certificado de navegabilidade para kits em França).

O modelo do Dyn'Aero é o MCR-01 com o nº de série 22 foi fabricado em 1987 e montado em 1988, recebeu a matrícula francesa de F-PMOR e foi registado em 13 de Fevereiro de 2003 com a actual matrícula portuguesa.

6.1. De acordo com a legislação nacional é classificado como “Experimental”. Segundo o construtor do kit, este modelo antecede a actual versão do MCR Sporster.

- Fabricado por: DYN'AERO S.A.
- Marca: **Dyn'Aero**
- Modelo: **MCR-01**
- Número de série: **22**
- Ano de fabrico: **1988**
- Massa máxima à descolagem: **490 Kgs**
- N.º máximo de ocupantes: **2**
- Certificado de Matrícula Nº **2336/1**, emitido pelo INAC em 13/02/2003
- Licença de voo Nº **1 / 2003**, emitido pelo INAC em 16/06/2003;
- Licença de estação Nº **1032/1**, emitida pelo INAC e válida até 23/07/2005

6.2. Equipado com o motor recíprocativo de explosão, a quatro tempos, com quatro cilindros horizontais e opostos, refrigerados a ar, com a potência máxima de 100 HP a 5800 r.p.m. (rotações por minuto) à descolagem e 92 HP a 5500 r.p.m. contínuos:

- Fabricado por: **ROTAX**
- Modelo: **912 S**
- Nº de Série: 4428495/2002
- Data da instalação: 03 de Fevereiro de 2003
- Tempo de serviço (à data da instalação): 00H00

6.3. O qual tinha montado o hélice bipá, metálico, passo fixo:

- Fabricado por: **MT PROPELLER**
- Modelo: **P – 115 -1**
- Nº de Série: MT 156-R220-2M
- Ano de fabrico: Desconhecido
- Data da instalação: 18 de Março de 2003
- Tempo de serviço (à data da instalação): 109H00

6.4 Tempos de Voo - Não foram encontrados os documentos originais do avião.

Foi apresentado ao INAC o certificado da inspeção das 200 Horas concluída a 03 de Fevereiro de 2003, devidamente assinado e autenticado pelo proprietário.

Componente	TSN (Time Since New)	TSO (Time Since Overhall)	Última Inspeção	
			Tipo	Horas*
Célula	281:25	Desconh^o	200 Horas	281:25
Motor	00:00	00:00	Instalação	00:00
Hélice	109:00	109:00	Instalação	109:00
Data da última inspeção			03/02/2003	
* Horas totais (TSN) na data da inspeção				

6.5 Performance

Características gerais

- Envergadura - 6,63 m;
- Superfície alar - 5,20 m²;
- Largura da cabine - 1,12 m;
- Peso máximo descolagem - 490 kg;
- Carga alar - 86 kg/ m²
- Capacidade depósito - 80 lts;
- Limites de G's - + 3,8 / -1,5
- Voo acrobático e vrille - Proibidos

Velocidades⁴

- Velocidades de perda (490 kg) -

Pranchamento	Flaps 0°	Flaps 10°	Flaps 25°
0 °	64 kts	56 kts	49 kts
30 °	68 kts	59 kts	52 kts
60 °	90 kts	79 kts	69 kts

- **Vne** - **173 kts**; (Velocidade máxima a não exceder em caso algum)
- **Vno** - **143 kts**; (Velocidade a não exceder em voo normal, excepto em ar calmo e com grande precaução)
- **Va** - 127 kts; (Não efectuar manobras com a amplitude máxima dos comandos acima desta velocidade porque a aeronave, em certas condições, pode ultrapassar os limites de G's)
- **Vfe** - 92 kts; (Velocidade limite com os flaps em baixo)

⁴ - Velocidade de Ar Indicada (VAI)

6.6 Massa e Centragem

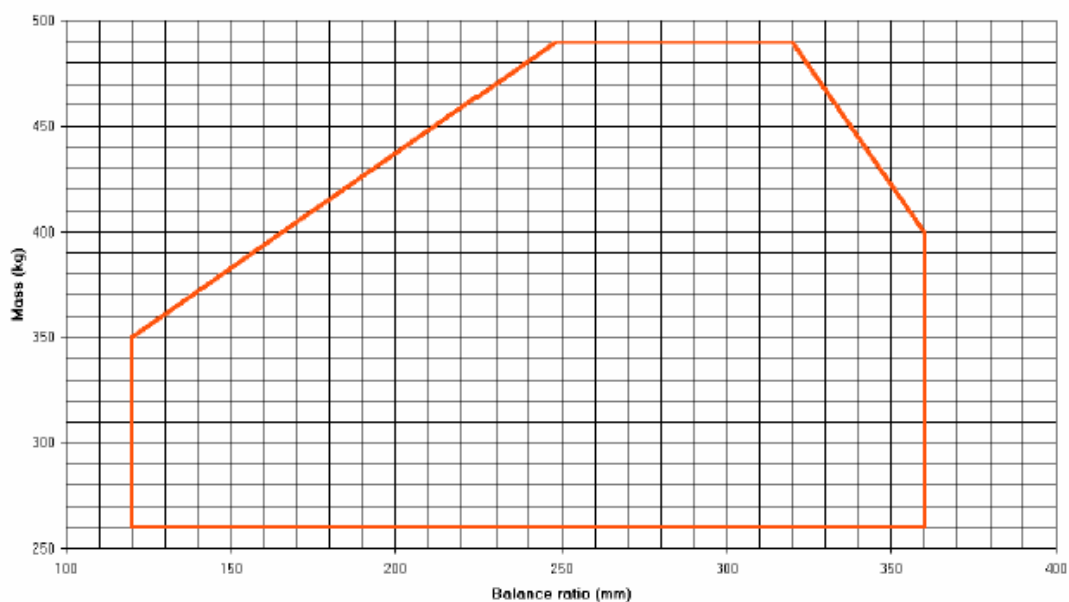
O manual de voo do construtor considera que o peso máximo à decolagem é de 490 kg e com as seguintes limitações:

- 220 kg de peso básico simples ou 260 kg de peso básico com equipamento extra;
- 1 Piloto e um passageiro;
- 15 kg de bagagem colocada atrás dos assentos;
- 80 litros de combustível (57,60 kg).

O cálculo da centragem pode ser efectuado através dos seguintes gráficos:

7.2. WEIGHT AND BALANCE REGISTRATION AND LOADING ENVELOPE

7.2.1. Diagram



M.A.C. = 800 mm. Reference datum : 13.5 mm ahead of left wing leading-edge.

7.2.2. Weight & balance procedure

	Weight	Moment arm			Moment
	kg		m		m.Kg
Empty weight		x		=	
Pilot		x	0.700	=	
Co-pilot		x	0.700	=	
Luggage		x	1.150	=	
Front fuel tank		x	0.020	=	
Total Weight					
					Moment sum

Note :

The above chart shows MCR mean moment arms. It must be completed with the actual empty weight and moment arm of the Aircraft. Also update if possible the actual moment arms of movable weight by weighing your Aircraft (refer to MBENOPP Weighing procedure).

Seguindo o método indicado pelo construtor no Manual de Voo, se a massa do avião for 260 kg, o peso médio dos tripulantes 80 kg, a massa dos 80 litros de combustível 55 kg, com os 15 kg de bagagem perfaz os 490 kg de massa máxima à decolagem. Aplicados os respectivos braços o valor total do momento é de 312,4 kg/mm o que se encontra dentro dos limites de operação.

Simplificando os cálculos pode-se dizer que o consumo do combustível (20 litros / hora a 3.000') tem pouca influência no centro de gravidade mas a utilização da bagageira é penalizante porque, em termos de centragem, por cada quilograma a mais (na bagageira), representa cerca de 1,5 kg no compartimento dos tripulantes.

Ainda assim, sabemos que o piloto e o passageiro pesavam 80 e 84 kg, respectivamente, se foram carregados 15 kg de bagagem no respectivo compartimento, o avião ainda estaria dentro dos limites da centragem, se não tivesse mais de 70 litros de combustível no depósito.

Pela figura abaixo, verifica-se que o espaço atrás dos bancos é exíguo e não tem protecção para objectos soltos dentro do cockpit.



7. INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA

a. Segundo a informação do Aeroporto de Lisboa, os valores da velocidade, direcção do vento e temperatura do ar, registados, foram os seguintes:

- (1). 19:00 - Vento de direcção 330° e velocidade 22 kts (41 km/h) e temperatura do ar 24 °C;
- (2). 19:30 - Vento de direcção 330° e velocidade 19 kts e temperatura do ar 23°C;
- (3). 20:00 - Vento de direcção 330° e velocidade 22 kts e temperatura do ar 22°C;

8. AJUDAS À NAVEGAÇÃO

Sem relevância para a investigação

9. COMUNICAÇÕES

Não se verificaram falhas nos equipamentos dos órgãos de controlo de tráfego aéreo ou outra ocorrência que tenha contribuído para o acidente.

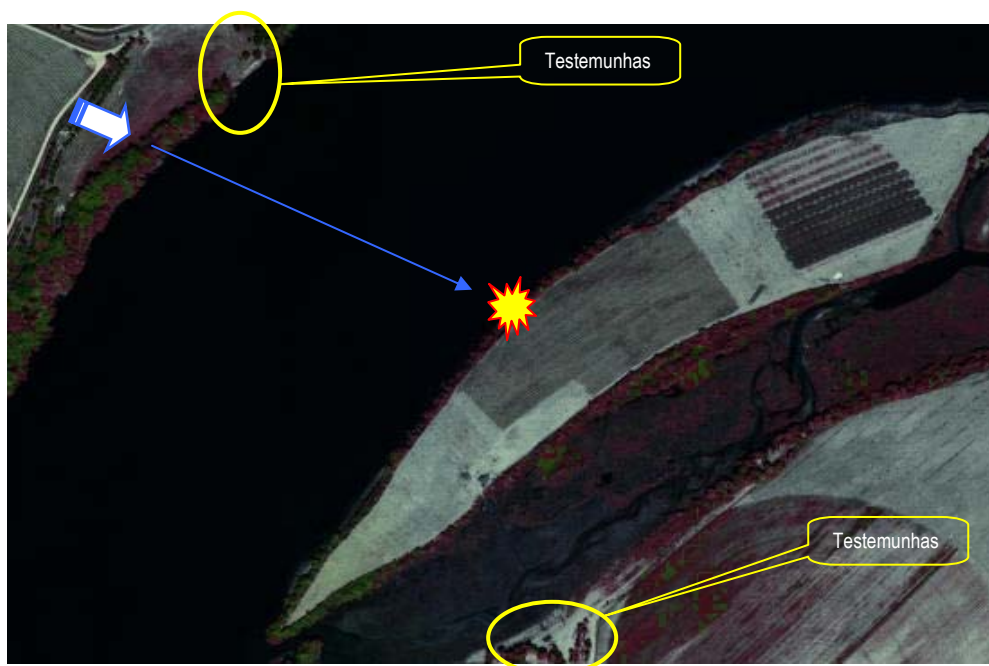
10. REGISTADORES DE VOO

O CS-XAR não estava equipado com registadores de voo.

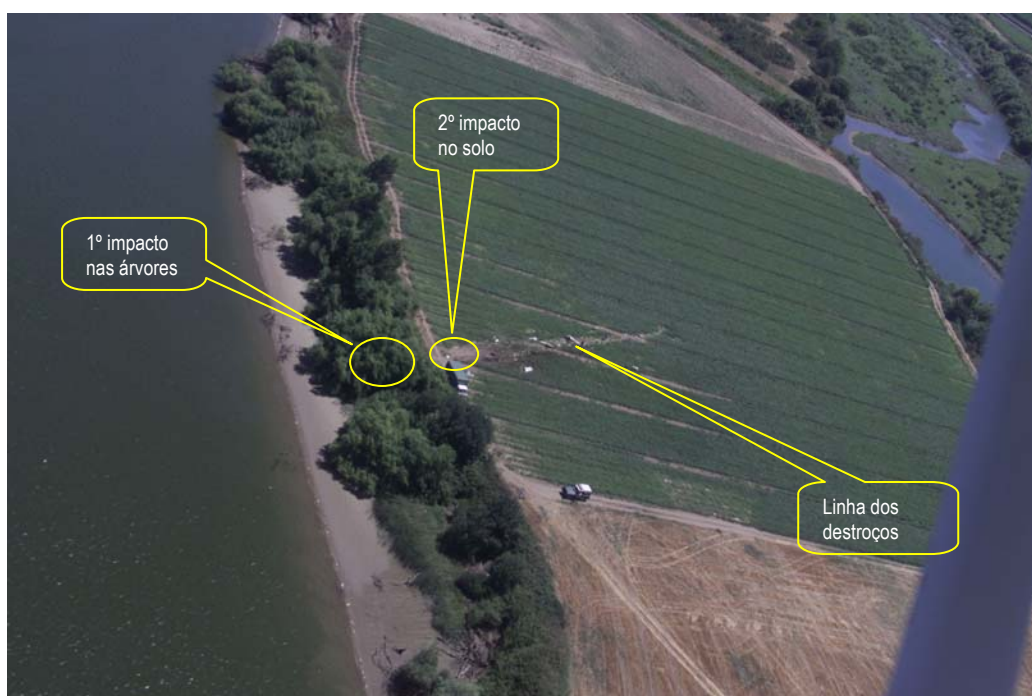
11. EXAME DOS DESTROÇOS

- a. Na margem do mouchão, constituída por uma orla de árvores e arbustos, verificou-se o corte do tronco (15 cm de diâmetro) de uma das árvores, a cerca de 2 metros de altura da base, assim como diversos pequenos ramos também cortados.
- b. Sobre o silvado que ladeia a orla de árvores foram encontrados pequenos pedaços de compósito usado na construção da asa.
- c. A geometria do corte dos ramos e do tronco indicia a possibilidade de o primeiro impacto ter sido feito com a asa esquerda e com um pranchamento entre 45° e 60° para a esquerda.
- d. O segundo impacto foi com o solo, provocou uma cratera de forma ovóide com quatro metros de comprimento e cerca de 40 centímetros de profundidade.
- e. A linha de destroços tinha uma direcção aproximada de 120° e, desde a cratera, estendia-se por 60 metros de comprimento.

f. Nas fotos seguintes estão assinalados alguns detalhes do local do acidente:



Fotografia satélite do Mouchão da Praia Doce



Fotografia aérea do local do acidente

g. Por medição satélite foi possível verificar o seguinte:

- A distância entre a cabeceira da pista 16 do Alqueidão e o local do acidente é cerca de 1700 metros;
- A distância entre o local onde se encontravam as testemunhas (margem Norte do rio Tejo) e o local do impacto com o solo é de cerca de 450 metros;

h. Em anexo “A” apresenta-se uma fotografia aérea onde foram assinalados os destroços mais significativos e a sua posição relativa na linha de destruição, destacando-se o seguinte:

- Parte da asa esquerda foi encontrada do lado esquerdo da linha, a 6,3 metros do impacto no solo, não tendo sido encontrada a ponta dessa asa.
- Grande parte da asa direita foi encontrada a 13 metros do impacto no solo e distava 5 metros da linha central, assim como a cobertura inferior do motor;
- O motor encontrava-se sobre a linha de destroços a 24 metros do impacto com o solo e o hélice a 30 metros afastado 12 metros à direita dessa linha.
- O conjunto fuselagem/estabilizador vertical foi encontrado 6 metros à frente do motor (30 metros do impacto com o solo).
- Os bancos, parte do sistema da canopy e o painel de instrumentos foram encontrados para além do conjunto fuselagem/estabilizador tendo sido encontrados também alguns objectos da bagagem;
- A maioria da bagagem tinha sido recolhida pelos agentes da GNR, antes da chegada dos investigadores assim como os objectos pessoais dos tripulantes;
- Os corpos foram encontrados a 60 metros do local do impacto com o solo.

12. INFORMAÇÃO MÉDICA E MÉDICO-PATOLÓGICA

As conclusões médico-legais da autópsia realizada no Hospital de Vila Franca de Xira revelaram que a morte do piloto foi devida às graves lesões provocadas por traumatismo violento de natureza contundente e que não revelou presença de álcool ou drogas de abuso.



13. SOBREVIVÊNCIA

Pela natureza e velocidade de impacto no solo não era previsível a possibilidade de sobrevivência dos tripulantes. O sistema de cintos foi arrancado da fuselagem, conjuntamente com os assentos dos tripulantes.

14. ENSAIOS E PESQUISAS

Não aplicável para esta investigação

15. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO

Não aplicável para esta investigação

II – ANÁLISE

16. GERAL

- a. Segundo o construtor, o MCR-01, com o nº de série 22, é um avião semelhante em performance ao MCR VLA, *“bilugar de extraordinária performance e capacidade, rápido e ágil, tendo sido concebido para atingir altas velocidades e providenciar uma agradável experiência aos seus pilotos. O MCR é considerado um avião de elevada performance que pode cruzar a 300 km/hora com um motor de 100 HP e a baixo custo.”*
- b. *“Graças ao elevado nível de tecnologia usada e ao seu material muito leve, o Sportster tem um sistema de controlo directo e eficiente que garante a mesma satisfação do que voar um jacto de combate.”*⁵
- c. A informação meteorológica disponível, apenas referente ao Aeroporto de Lisboa, indicava a existência de vento forte do quadrante norte (330º com 22 kts à superfície) e o céu estava limpo.
- d. Admite-se que o vento no local do acidente tivesse a mesma direcção e intensidade do Aeroporto de Lisboa e que a 1.000 pés fosse de 350º com 27 kts. O facto de ter acontecido no final de uma tarde ventosa de Verão e a transição do tipo terra/árvores/água pode configurar a possibilidade da existência de turbulência junto ao local do acidente.

17. ANÁLISE DA INFORMAÇÃO RADAR

- a. Consideramos que, cronologicamente, o momento significativo do acidente ocorreu entre as 19:41:22 (hora em que o piloto solicitou autorização para iniciar a descida) e as 19:45:20 (hora da colisão com o solo), conforme parágrafo 1.f. e 1.g. da História do Voo atrás descritos.

⁵ - Retirado do website <http://www.dynaero.com/img/presse/zip/mcr01.pdf>

*“The MCR VLA is a side by side two-seater airplane with incredible performance and capability. Fast and agile, the VLA was specially designed to reach top speed while providing the most enjoyable experience to pilots
The MCR VLA is a very high performance aircraft, that can cruise as fast as 300 km/h with only a 100 hp engine, at very low cost. Thanks to the highest level of technology available, and very light material, the Sportster has a very efficient direct control system that guarantees the same satisfaction as flying a fighter jet.”*

- b. Com uma V_t de 164 kts (registado no *snapshot* das 19:43:42, que corresponde à máxima V_t registada), calculou-se a VAV (velocidade de ar verdadeira) e a VAI (velocidade de ar indicada), supondo o vento referido em 16.d. supra e uma temperatura do ar de 20°C. a 1.000 pés. Desse cálculo resultou uma deriva de 8° esquerda, 174 kts de VAV a que corresponde uma VAI de 170 kts.
- c. Ou seja, supomos que nunca foi ultrapassada a velocidade máxima (V_{ne}) de 173 kts durante a fase de descida. A velocidade a não exceder em voo normal (V_{no}) de 142 kts foi excedida mas, tal não constitui factor porque, nessa fase do voo, não foram registadas voltas ou manobras rápidas.
- d. O mesmo cálculo foi feito para o momento em que o radar registou a velocidade mínima de 103 kts de V_t (*snapshot* das 19:44:29), a que se seguiu uma volta abrupta pela esquerda referida em 1.g.(3) supra, para análise de eventual perda de controlo. Supomos que com uma VAI de 110 kts, a descer, não indicia a ocorrência de uma perda de controlo.
- e. Essa volta abrupta pela esquerda foi efectuada sobre a pista do Alqueidão e julgamos que o piloto, após verificação da direcção do vento, tenha voltado para uma perna de vento de cauda de um circuito de aterragem visual. O aumento da V_t de 103 kts para 131 kts deveu-se à influência do vento de cauda (representação dos *snapshots* em 1.g.(3)) .
- f. Aparentemente estabilizado num vento de cauda esquerdo, ligeiramente divergente com a final, faz uma correcção à trajectória aos 700 pés, aumenta a razão de descida e mantém a potência no motor até colidir com o solo.
- g. Tendo em conta a degradação da informação radar de Área Terminal de Lisboa abaixo dos 1.000 pés de altitude àquela distância do Aeroporto, supomos que a descida dos 800 pés até à colisão com o solo tenha sido efectuada em 40 segundos, a que corresponde uma razão de descida média de 1.200 pés/ minuto.
- h. Os *snapshots* neste intervalo de tempo apresentam razões de descida entre 1.200'/min e 800'/min (3° a 4° a 160 kts de V_t) o que leva a supor uma descida controlada pelo piloto.

18. ANÁLISE DOS DESTROÇOS

- a. Conforme o descrito em 11. supra, a forma como se apresentava o corte do tronco da árvore e dos outros ramos mais pequenos indiciavam que a primeira colisão tinha ocorrido nesse obstáculo com um pranchamento para a esquerda entre os 45° e os 60°.
- b. O facto de não ter sido encontrada a ponta da asa esquerda e, sobre o silvado que ladeia a orla de árvores, terem sido detectados pedaços de compósito (usado na construção das asas) entre o impacto na árvore e o impacto no solo, configura a possibilidade de parte da asa e da respectiva ponta tenha caído ao Rio Tejo e sido levada pela água.
- c. Parte da asa esquerda foi encontrada do lado esquerdo da linha central dos destroços, a 6,3 metros do impacto no solo e, grande parte da asa direita, foi encontrada a 13 metros e distava 5 metros à direita da linha central o que sustenta a possibilidade da colisão com o solo ter ocorrido com um significativo pranchamento para a esquerda, sem estar invertido.
- d. O centro da cratera provocada pela colisão com o solo situava-se a cerca de 7 metros do tronco de árvore cortado. O ângulo do impacto no solo, calculado desde a colisão com a árvore foi de 15° a 25°.
- e. Se a razão de descida até à colisão com as árvores foi entre os 800 pés/minuto e os 1.200 pés/minuto, a que corresponde um ângulo de 3° a 5°, admite-se que o primeiro impacto com a asa esquerda provocou um forte movimento de rotação sobre o eixo vertical (*yaw* ou guinada) até à colisão com o solo.
- f. O facto do motor ter sido encontrado mais perto do que o conjunto da fuselagem/estabilizador vertical (mais leve e com maior volume do que o motor) indica a possibilidade do impacto com o solo ter sido com um elevado ângulo de incidência e sustenta a hipótese do brusco movimento de guinada pela esquerda provocado pela colisão da ponta da asa com a árvore.



- g. A localização do hélice, 20 metros separado do motor e a cerca de 12 metros da linha central, indicia que o motor estava a debitar potência elevada no momento da colisão com o solo.
- h. A extensão da linha de destroços (60 metros) aliada à conclusão expressa em d. supra, indica que o impacto no solo ocorreu com uma elevada velocidade.

19. ANÁLISE DO VOO

- a. Pela descrição das testemunhas e informação radar consideramos que a descida foi efectuada sob o controlo do piloto até à colisão com as árvores;
- b. A possibilidade de terem sido ultrapassados os limites estruturais da aeronave e daí terem resultado danos no sistema dos comandos de voo é remota porque nada indica a ocorrência de uma separação, em voo, das superfícies alares desses comandos. Recorde-se ainda que o motor foi mantido em regime de elevada potência até à colisão o que, supomos, contraria a hipótese de ter havido uma anterior perda parcial do sistema de comandos.
- c. Também se entende que não estariam reunidas as condições de preparação para uma aterragem na pista do Alqueidão, uma vez que se verificou o aumento da velocidade e o motor nunca foi reduzido no vento de cauda do circuito esquerdo.
- d. Por outro lado, a hipótese de se verificar uma centragem fora dos limites, provocada por excesso de bagagem, também não é sustentável, porque já se teria manifestado à descolagem. O facto de não ter uma rede de retenção ou estar acautelada a deslocação da bagagem no cockpit poderá ser um factor contributivo.
- e. Não havendo fundamento, sustentado por factos, para explicar a colisão com o solo em voo controlado, admitem-se as seguintes hipóteses:
 - (1). Durante a volta abrupta pela esquerda, parte da bagagem tenha saído do compartimento e tenha interferido na atenção do piloto ou no controlo da aeronave a baixa altitude; ou,
 - (2). A tentativa de uma passagem baixa, a alta velocidade e em volta sobre o rio, aliada à provável turbulência à superfície, tenha resultado numa deficiente percepção de altitude e conseqüente colisão com as árvores; ou,

- (3). A conjugação das duas hipóteses anteriores. Uma passagem baixa a alta velocidade, sobre uma zona de turbulência mais forte, tenha provocado a deslocação de objectos colocados na bagageira para a zona do cockpit e tenha interferido na atenção do piloto e no controlo da aeronave a baixa altitude.
- f. A provável turbulência que se indica em 16.d. também explica “o abanar irregular das asas” quando a aeronave sobrevoou o local onde se encontravam as testemunhas.
- g. Importa analisar a ligação da experiência do piloto com a performance da aeronave.
- (1). De acordo com o construtor, o Dyn’Aero é um avião “ *...de elevada performance ...que garante a mesma satisfação do que voar um jacto de combate.*” Será de esperar que a sua pilotagem seja também mais exigente do que a operação de aviões com menor performance. Relembre-se, entre outras, com o avião limpo e 60° de pranchamento a sua velocidade de perda é de 90 kts.
- (2). Por outro lado o piloto, cuja experiência total de voo não foi possível apurar, tinha licença de pilotagem de Ultraleves motorizados do tipo 3 eixos desde Agosto de 1999. Para estar autorizado a pilotar este modelo de avião é requerida uma licença de Piloto Particular de Aviões (PPA) ou superior.
- (3). Ainda assim, sabemos que o piloto efectuou, dias antes do acidente, um ou dois voos locais na pista de Alqueidão, a solo, desconhecendo-se se recebeu instrução de pilotagem, neste modelo, antes dos voos a solo. Fez a viagem para a Herdade da Lameira, no dia anterior, e regressou no dia do acidente, sem estar acompanhado por um piloto detentor das licenças aeronáuticas adequadas.
- (4). Não sendo possível estabelecer uma relação directa de causa/efeito, entre a falta de habilitação e experiência do piloto neste avião, mais a exigência operacional da pilotagem do Dyno’Aero (causa) e o acidente (efeito), admitiríamos a possibilidade de as considerar como factor contributivo, se uma das hipóteses apresentadas fosse considerada como causa primária para a colisão com o solo em voo controlado.

III – CONCLUSÕES

20. Pelo descrito na informação factual e na análise não foi possível determinar a causa deste acidente.
21. O piloto tinha uma licença válida para pilotar Ultraleves motorizados do tipo 3 eixos mas não tinha habilitação oficial para voar este tipo de aeronave e, pela informação recolhida, tinha pouca experiência neste avião.
22. O avião Dyno'Aero CS-XAR é uma aeronave classificada como experimental na legislação nacional, cujas características aerodinâmicas e performance implicam uma técnica de pilotagem mais exigente que a maioria dos Ultraleves motorizados.
23. Pelos factos e análise dos destroços excluimos a possibilidade de ter ocorrido uma falha no conjunto moto-propulsor ou a ocorrência de doença súbita que tenha incapacitado o piloto para o voo.
24. Pela análise da informação radar presume-se que não foram ultrapassados os limites estruturais de velocidade indicados pelo construtor e não se configura a possibilidade de perda parcial do sistema de comandos de voo.
25. Com as condições meteorológicas de um fim de tarde (ventosa) de verão, admite-se a probabilidade de turbulência na zona do acidente, provocada pela orografia do local, elevada temperatura do ar e intensidade do vento.
26. Sabemos que o compartimento da bagagem estava cheio e que não havia qualquer protecção contra a possibilidade desses objectos se soltarem para o interior do cockpit.
27. Considera-se que a descida dos 800 pés de altitude até à colisão foi controlada pelo piloto, utilizando o motor a elevado regime e com um ângulo de descida entre os 3º e os 5º, pelo que se exclui a preparação imediata para a aterragem, após a verificação da direcção do vento na pista do Alqueidão.

28. Concluiu-se que houve uma primeira colisão com as árvores que ladeiam o mouchão do rio e uma segunda colisão com o solo, a uma velocidade estimada de 160 kts. Da colisão com o solo resultou uma explosão, seguida de incêndio, e a morte dos dois ocupantes.
29. Configura-se como hipótese a possibilidade do piloto ter efectuado uma passagem a baixa altitude e a alta velocidade sobre o Rio Tejo e que a forte turbulência tenha provocado a deslocação de algum dos objectos colocados na bagageira para a zona do cockpit, interferindo na atenção do piloto ou no controlo da aeronave a baixa altitude.

IV – RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Nada a recomendar

A COMISSÃO DE INVESTIGAÇÃO

Investigador Responsável



(Anacleto Santos)

Investigadores Técnicos do GPIAA



(António Alves)



(Artur Pereira)



GLOSSÁRIO

ACC	Area Control Center
FIS	Flight Information Service
kts	Knots, Nós ou Milhas Náuticas por Hora
NM	Nautical Miles
QDM	Rumo magnético para a Estação
r.p.m.	Rotações por minuto
VAI	Velocidade de Ar Indicada
VAI	Velocidade de Ar Verdadeira
VFR	Visual Flight Rules
Vt	Velocidade da aeronave em relação ao terreno

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINA
Nota	2
Sinopse	3
I INFORMAÇÃO FACTUAL	
1. História do Voo	4
2. Lesões	7
3. Danos na Aeronave	7
4. Outros Danos	7
5. Informação sobre o piloto	7
6. Informação sobre a Aeronave	
6.1 Geral	8
6.2 Motor	9
6.3 Hélice	9
6.4 Tempos de voo	9
6.5 Performance	10
6.3 Massa e Centragem	11
7. Informação Meteorológica	13
8. Ajudas à Navegação	13
9. Comunicações	13
10. Registradores de Voo	13
11. Exame dos Destroços	13
12. Informação Médica e Patológica	15
13. Sobrevivência	16
14. Ensaios e Pesquisas	16
15. Organização e Gestão	16



II	ANÁLISE	
16.	Geral	17
17.	Análise da informação radar	17
17.	Análise dos destroços	19
17.	Análise do voo	20
III	CONCLUSÕES	22
IV	RECOMENDAÇÕES	23
	Glossário	24
	Anexo “A” – Fotografias	27



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

**RELATÓRIO DO ACIDENTE COM A AVIÃO EXPERIMENTAL
DYNO'AERO MODELO MCR01 DE CONSTRUÇÃO AMADORA**

CS-XAR

OCORRIDO EM SALVATERRA DE MAGOS

EM 02 DE JULHO DE 2004

ANEXO "A"

FOTOGRAFIAS

