



CÓPIA

MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DO EMPREGO
GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

RELATÓRIO SUMÁRIO DE INCIDENTE COM AERONAVE

A investigação técnica é um processo conduzido com o propósito da prevenção de acidentes o qual inclui a recolha e análise da informação, a determinação das causas e, quando apropriado, a formulação de recomendações de segurança. Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com o Regulamento (UE) N° 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20/10/2010 e com o n° 3 do art.º 11º do Decreto Lei N° 318/99, de 11 de agosto, a investigação técnica não tem por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades. Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes.

Data/hora: 2012 / 06 / 02 @ 10:15 UTC	Proc. n°: 08 / INCID / 2012
Operador: Particular	Tipo de Incid.: TÉCNICO
Id. da aeronave: CZAW Sport Cruiser, s/n 07 SC 60, matrícula CS-UQC	
Local: Pista da Tojeira, Sintra	
Tipo de voo: Lazer	Fase do voo / Operação: Aterragem
Ocupantes: Tripulantes / Pax: 1 / 1	Lesões: Nil
Danos na Aeronave: Ligeiros	
Outros Danos: Nil	
Sinopse: A aeronave descolara do Aeródromo Municipal de Portimão e dirigira-se para a pista da Tojeira, onde se realizava um encontro de ultraleves (<i>Tojeira Air Meet 2012</i>). Na final curta para aterragem na pista 17, a aeronave teve um afundamento súbito que fez com que a roda do trem principal esquerdo tivesse contactado o solo ligeiramente antes da pista. A perna do trem fraturou e a aeronave desviou-se para o lado esquerdo e para fora da pista, onde se imobilizou. Os ocupantes saíram ilesos e a aeronave sofreu danos ligeiros no trem de aterragem, flap e intradorso da asa esquerda.	

ESTÁ CONFORME O ORIGINAL

GPIAA

Homologo, nos termos do n° 3
do artº 26º do D. L. 318/99,
de 11 de agosto de 1999

26.NOV.2012

O Diretor,

Fernando Ferreira dos Reis

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do Voo

Nos dias 01, 02 e 03 de junho de 2012, realizava-se um encontro de pilotos de aeronaves ultraleves, no aeródromo da Tojeira, Sintra, organizado pelo proprietário do mesmo, com a colaboração de diversas organizações, designado por “**TOJEIRA AIR MEET 2012**” (figura nº1).

Para além do convívio, de uma divulgação da atividade, batismos de voo e outras demonstrações, decorria um fórum sobre segurança de voo, o que atraía a presença de muitos pilotos de ultraleves e público em geral.

Pelas 08:30 UTC¹, descolou do Aeródromo Municipal de Portimão a aeronave ultraleve motorizada CZAW Sport Cruiser, número de série 07 SC 60, com a matrícula Portuguesa **CS-UQC**, pilotada pelo seu proprietário e levando a bordo um passageiro, os quais iam participar no evento que se realizava na Tojeira.



Figura Nº 1

Tendo mantido contacto rádio com o Serviço de Informação de Voo (FIS), ao longo da viagem, foram atualizando as informações sobre o estado do tempo no destino. Quando chegaram à vista da pista, contactaram com a informação local do aeródromo, para obter as necessárias instruções para aterragem, tendo sido informados da seleção da pista 17 em uso para as manobras de aterragem e descolagem, perante um vento médio de 210º/08kt.

Dado ser a sua primeira visita ao aeródromo, na final da pista 17, o piloto manteve uma velocidade normal de aproximação e uma ladeira ligeiramente abaixo da ladeira normal para aproximação. Pelas 10:15, quase em cima da pista, a aeronave teve um afundamento repentino e tocou o solo, com o trem principal esquerdo, numa ligeira rampa coberta de relva, antes da pista.



Figura Nº 2

A perna esquerda do trem não suportou a força do embate, fraturou e provocou a fuga da aeronave para a esquerda, acabando por sair fora da pista.

O piloto parou o motor, desligou o combustível, magnetos e bateria, imobilizando-se o avião alguns metros à frente, fora da pista, sem danos significativos para além do trem, flap e intradorso da asa esquerda (figura nº 2).

Piloto e passageiro abandonaram a aeronave pelos próprios meios, sem terem sofrido qualquer lesão.

¹ - Todas as horas referidas neste relatório, salvo informação em contrário, são horas UTC (Tempo Universal Coordenado). Naquela época do ano, a hora local no continente era igual à hora UTC + 1.

1.2 Pessoal

Aos comandos encontrava-se um piloto de 64 anos de idade, do sexo feminino, nacionalidade Portuguesa, titular de uma Licença de Piloto de Ultraleves (TULM) emitida em 06-06-2007 pela Autoridade Espanhola de Aviação Civil (DGAC). O último exame médico aeronáutico fora realizado em 10-10-2011 e atribuída a classificação 2, com a restrição de ter de usar lentes corretivas multifocais (VML). Da sua Caderneta de Voo constava uma experiência total de voo de 5100 horas, das quais 110 em aeronaves do mesmo tipo. Ao longo dos últimos noventa dias foi mantendo uma experiência regular (08:10), das quais 06:20 nas últimas quatro semanas e 01:45 no dia do incidente.

1.3 Aeronave

1.3.1 Generalidades

A aeronave era um avião monomotor de hélice, monoplane de asa baixa, com trem triciclo não retráctil, com capacidade para dois ocupantes, uma Massa Máxima à Descolagem (MTOM) de 450kg e com as seguintes referências técnicas (*tabela nº 1*):

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE
Fabricante:	CZAW	BRP-Powertrain GmbH	Woodcomp
Modelo:	Sport Cruiser	Rotax 912 ULS	Klassic170/3/R
Nº de Série:	07 SC 60	5649100	-
Ano de fabrico:	2007	2007	-
Horas de Voo:	103:40	103:40	103:40

Tabela Nº 1

A aeronave tinha um Certificado de Voo válido, emitido pelo Instituto Nacional de Aviação Civil, efetuara a última inspeção no dia 30-03-2012 e não havia reporte de qualquer deficiência ou limitação.

1.3.2 Massa e Centragem

A aeronave saiu de Portimão com duas pessoas a bordo e com 80lts de gasolina nos tanques. O tempo de viagem foi de 01:45 horas voando a um regime de cruzeiro (75% da potência = 5000RPM), pelo que podemos determinar os seguintes valores de massa (*tabela nº 2*), já que a posição do centro de gravidade (centragem) se considera ter sempre permanecido dentro do envelope normal de centragem.

Designação	Massa (kg)
Massa em vazio	335
Combustível (80lt)	052
1 Piloto (F) + 1 Passageiro (M)	130
Massa atual à descolagem	517
Combustível consumido (19.5lt/h)	022
Massa atual à aterragem	495

Tabela Nº 2

1.3.3 Distância de Aterragem

Cumprindo com os procedimentos recomendados pelo "Pilot's Operating Handbook", as distâncias mínimas de pista, necessárias para a aterragem desta aeronave, seriam as seguintes (*tabela nº 3*):

Superfície Da Pista	Distância de Aterragem (obstáculo de 15m)		Distância Percorrida (com travagem a fundo)	
	Pés	Metros	Pés	Metros
Concreto	1188	362	479	146
Relvada	1109	338	364	111

Tabela Nº 3

1.3.4 Trem de Aterragem

O trem de aterragem do Sport Cruiser é do tipo triciclo, não escamoteável, composto por duas pernas principais e uma perna de proa. A roda de proa é de rotação livre e não tem controlo de viragem. As rodas do trem principal estão equipadas com um sistema de travagem hidráulica de discos, atuado através dos pedais.

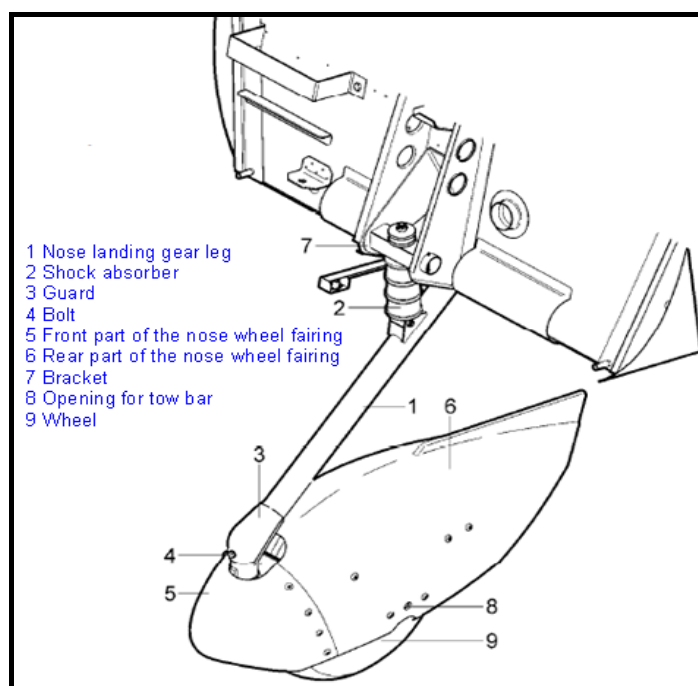


Figura Nº 3

A perna do trem de proa do Sport Cruiser (*figura nº 3*) não é controlável em direção (steering), por parte do piloto, rodando a roda livremente em torno de um eixo (4), colocado na parte anterior da perna do trem (1) e ligado a um garfo de alumínio (*não visível na imagem*) que suporta a roda (9).

As vibrações e impactos são compensados por um amortecedor (2) instalado na parte posterior da perna do trem e fixado à chapa para-fogo, junto do suporte de fixação do trem (7).

O conjunto do garfo e da roda de proa encontram-se envolvidos por uma cobertura aerodinâmica (5 e 6) que contribuiu para reduzir a resistência induzida, em voo.

Cada perna do trem principal (*figura nº 4*) é constituída por uma barra curva de material compósito (1) que, dada a sua flexibilidade, atua como amortecedor.

Uma das extremidades encontra-se fixada na parte inferior da cabina por meio de dois parafusos (5) e um grampo (6).

Na outra extremidade está montado o conjunto de travões de disco (3) e a roda (2). Tal como a roda de proa, as rodas principais são envolvidas por uma carenagem aerodinâmica (4).

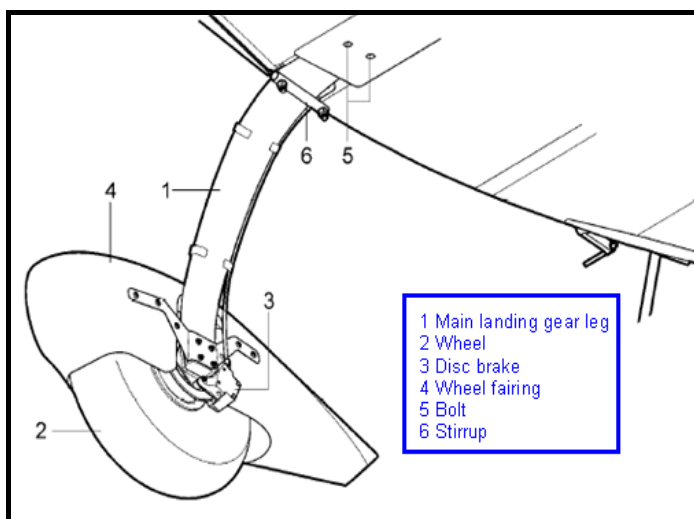


Figura Nº 4

1.4 Meteorologia

No dia 02 de junho, o tempo no território continental era influenciado por um vale depressionário situado a norte dos Açores, com dois centros de baixa pressão cobrindo o Atlântico Norte (desde o Sul da Gronelândia até a Península Escandinava), aos quais estava associada uma frente fria que iria atingir o país por volta do meio dia (*figura nº 5*).

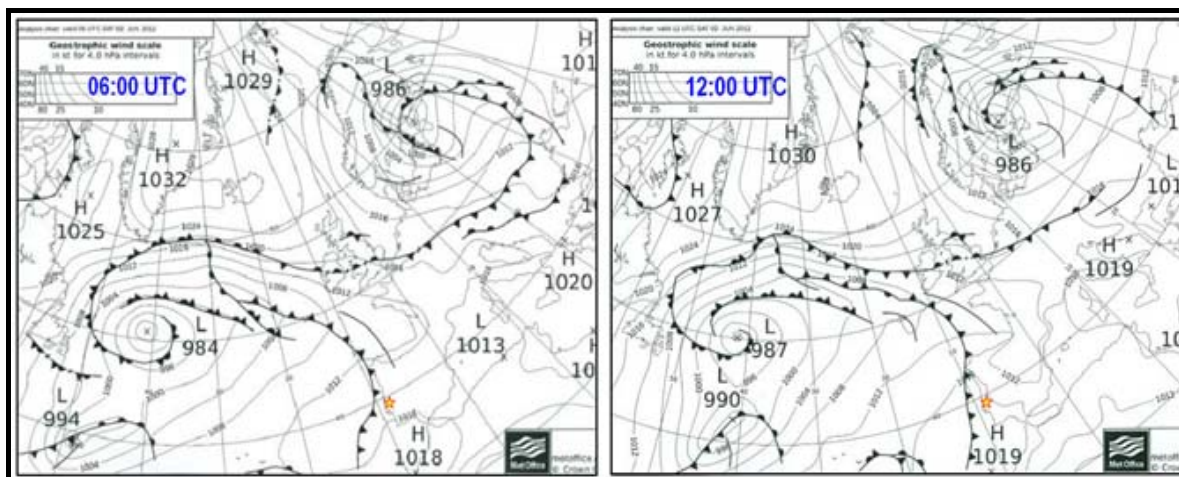


Figura Nº 5

A aproximação desta superfície frontal provocava a formação de nebulosidade estratificada a vários níveis de altitude, apresentando esta massa de ar uma certa estabilidade, provocando chuveiro ou chuva fraca, com ventos relativamente fracos e sem rajadas, não apresentando condições propícias para windshear.

A imagem de satélite das 10:00 (*figura nº 6*) apresentava uma faixa nebulosa que começava a cobrir a zona do aeródromo e que perdurou até próximo das 17:00.

Os dados meteorológicos da estação automática de Sintra (Colares), do Instituto de Meteorologia (IM), registaram pequena variação nos parâmetros de humidade relativa, temperatura do ar e direção e intensidade do vento, assinalando, para a hora do incidente, os seguintes valores:

- Vento (direção / velocidade) 210° / 07kts;
- Temperatura do ar 22°C;
- Pressão (ao nível do mar) 1017hPa;
- Humidade relativa 75%.

Foi registada precipitação às 12:00 (0.1mm) e às 15:00 (0.2mm), desse mesmo dia.

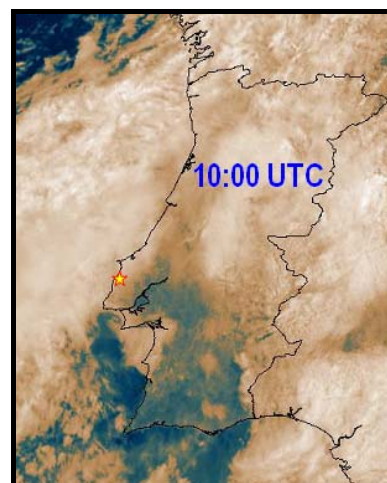


Figura Nº 6

A última leitura da Base Aérea de Sintra, nas proximidades, foi às 08:00 e referia:

- METAR LPST 020800Z 26005KT 9999 FEW009 BKN014 17/15 Q1016

No aeroporto de Lisboa, naquele período, registaram-se as seguintes leituras (*tabela nº 4*):

METAR LPPT 020800Z 26007KT 230V290 9999 SCT012 18/15 Q1015
METAR LPPT 020830Z 26006KT 230V300 9999 SCT014 19/15 Q1016
METAR LPPT 020900Z 28005KT 240V330 9999 BKN016 20/15 Q1016
METAR LPPT 020930Z 24007KT 150V270 9999 BKN016 20/15 Q1016
METAR LPPT 021000Z 23007KT 190V280 9999 SCT016 21/16 Q1016
METAR LPPT 021030Z 25010KT 220V280 9999 FEW020 21/15 Q1016

Tabela Nº 4

1.5 Aeródromo

A pista particular de Ultraleves da Tojeira (*figura nº 7*) fica situada na freguesia de S. João das Lampas, concelho de Sintra, encontrando-se enquadrada por uma área praticamente plana de terrenos agrícolas, sem obstáculos naturais ou artificiais (antenas ou linhas de transporte de energia) e muito próximo da linha de costa.



Figura Nº 7

Tem uma única faixa de aterragem, orientada na direção Norte/Sul ($170^\circ / 350^\circ$ magnéticos), pelo que as suas pistas são designadas por **17 / 35**.

O seu ponto de referência fica a coordenadas N $38^\circ 53' 00''$, W $009^\circ 25' 39''$ e a altitude na cabeceira da pista 35 é de 100.6m / 330ft.

Por se encontrar dentro do espaço aéreo reservado da Base Aérea Nº 1 (Sintra), a sua utilização está condicionada à atividade daquela Base, sendo necessário coordenar com os órgãos de controlo de tráfego aéreo, a operação naquela pista, quando a Região de Controlo de Tráfego Militar (MCTR) se encontrar ativada.

Os dados publicados pela Autoridade Nacional para a Aviação Civil (INAC), no Manual VFR, referentes a esta pista não são coincidentes com os dados da Associação Portuguesa de Aviação Ultraleve (APAU).

Com efeito, o **Manual VFR** indica 220m de comprimento por 12m de largura e, apesar de ser uma pista aprovada, não refere qualquer outra informação ou procedimento.

Já no **Roteiro das Pistas Portuguesas**, elaborado por Nuno César e publicitado na página eletrónica da APAU, são referidos 410m de comprimento e 25m de largura, juntamente com algumas informações suplementares e procedimentos recomendados para a operação naquela pista (*tabela nº 5*).

Manual VFR	Roteiro das Pistas Portuguesas																																																															
<p align="center">TOJEIRA UL</p> <p>1 LOCALIZAÇÃO Tojeira / São João das Lampas - Sintra</p> <p>2 DADOS DE REFERÊNCIA AD LAT 385300N LONG 0092539W Elevação: 100.6m/330ft Var. Mag: Variação Anual: -9'</p> <p>3 TRÁFEGO AUTORIZADO Aeronaves Ultraligeiras</p> <p>4 HORÁRIO DE OPERAÇÃO</p> <p>5 CONTACTOS Endereço: Tel: +351 965061753 Fax: Email:</p> <p>6 RESTRIÇÕES LOCAIS</p> <p>7 PROCEDIMENTOS</p> <p>8 INFORMAÇÃO ADICIONAL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">RWY</th> <th rowspan="2">Dimensões e pavimento Dimensions and surface</th> <th rowspan="2">Resistência Strength</th> <th colspan="4">Distâncias Declaradas Declared Distances</th> </tr> <tr> <th>TORA</th> <th>TODA</th> <th>ASDA</th> <th>LDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td rowspan="2">220x12m</td> <td rowspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND MARKINGS</th> </tr> <tr> <th>ID SIGN</th> <th>WDI</th> <th>LDI</th> <th>RWY MARKS</th> <th>TDZ MARKS</th> <th>RWY DESIGNATION</th> <th>RCL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS							RWY	Dimensões e pavimento Dimensions and surface	Resistência Strength	Distâncias Declaradas Declared Distances				TORA	TODA	ASDA	LDA	17	220x12m						35					SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND MARKINGS							ID SIGN	WDI	LDI	RWY MARKS	TDZ MARKS	RWY DESIGNATION	RCL								<p align="center">TOJEIRA - "Casinhas"</p> <p>Loc. N 38° 53,01' - W 009° 25,66' - N 38° 52' 57" - W 09° 25' 38"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>QFU</th> <th>Comp.</th> <th>Larg.</th> <th>Piso</th> <th>T.Aeron</th> <th>Declive</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17/35</td> <td>410m</td> <td>25m</td> <td>relva</td> <td>ulm</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pista certificada - Sim Localização - 2,5km a SW de Assafora - 10km a NNW de Sintra Proprietário - Raimundo Francisco Casinhas Tel. - 96 506 17 53 - 21 961 1249</p> <p>Horário - diurno Manga de vento - Sim Estação meteorológica - http://www.weatherlink.com/user/mgp</p> <p>NOTAS Pista da Tojeira Rádio - 123.45 MHz</p> <p>A aproximação á 35 é completamente limpa nos últimos 800m. A descolagem é limpa até ao mar.</p> <p>Pista Privada dentro da MCTR de Sintra. Obrigatório contactar APP em 118.6 ou TWR em 122.1.</p> <p>"Taxi way" ao lado da faixa da pista com duas saídas (uma no final da 35 e outra a meio da pista). Utilizar o "taxi way" para descolar na 17 e após aterrar na 35 de forma a evitar o "back track".</p>	QFU	Comp.	Larg.	Piso	T.Aeron	Declive	17/35	410m	25m	relva	ulm	1%
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS																																																																
RWY	Dimensões e pavimento Dimensions and surface	Resistência Strength	Distâncias Declaradas Declared Distances																																																													
			TORA	TODA	ASDA	LDA																																																										
17	220x12m																																																															
35																																																																
SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND MARKINGS																																																																
ID SIGN	WDI	LDI	RWY MARKS	TDZ MARKS	RWY DESIGNATION	RCL																																																										
QFU	Comp.	Larg.	Piso	T.Aeron	Declive																																																											
17/35	410m	25m	relva	ulm	1%																																																											

Tabela N° 5

A fotografia inserida no jornal "Take off" n° 156, de junho de 2012 (*figura n° 7*), sugere que a pista sofreu obras recentes, foi deslocada para Norte e o piso melhorado. As suas dimensões parecem ter sido alteradas (*mais curta*). No entanto, não foi introduzida nenhuma alteração no Manual VFR, o qual sofreu uma atualização recente (Emenda N° 06/2012, efetiva em 15 NOV 2012) mas mantém a informação referente a JUN 2010 (Emenda N° 01/2010, efetiva em 25 JUN 2010).



Figura N° 7

Os valores apresentados no Manual VFR parecem ser os mais corretos, especialmente se tivermos em conta que não temos informação sobre a data desta imagem.

2. ANÁLISE

O voo foi planeado com bastante antecedência e, nas horas que o antecederam, apenas foi tida em consideração a evolução das condições atmosféricas. Uma vez que a previsão só indicava um agravamento substancial para a parte da tarde, o voo acabou por ser realizado, na parte da manhã, com a reserva de, caso o tempo não o permitisse, cancelar o regresso naquele dia e esperar por melhores condições.

Da análise dos diversos fatores apresentados no capítulo anterior, sobressaem algumas considerações que vão ser tratadas nos parágrafos seguintes.

2.1 Aeronave

Conforme calculado em 1.3.2, a massa total da aeronave, quer no momento da descolagem, quer da aterragem, excedia o valor máximo de certificação (450kg) atribuído pela Autoridade Nacional de Aviação Civil, que emitiu o Certificado de Voo, o qual está conforme com a legislação em vigor para as aeronaves ultraleves.

No entanto, os manuais do fabricante permitem a operação da mesma aeronave com uma massa máxima de 600kg, tanto para descolagem como aterragem, pelo que os componentes estruturais da aeronave, nomeadamente o trem de aterragem, deveriam estar preparados para suportar os esforços aplicados numa operação normal. A fratura da barra principal da perna esquerda do trem sugere um contacto com o solo com certa violência, só possível em situação de velocidade vertical elevada (alta razão de descida).

2.2 Aeródromo

O aeródromo era desconhecido do piloto, que aterrava ali pela primeira vez. Perante o desfazamento nas informações veiculadas pelo Manual VFR e o Roteiro das Pistas Portuguesas, era natural que o piloto estivesse pouco à vontade, sem ter a certeza que a pista satisfazia as necessidades de operação da sua aeronave, pelo que é de esperar que tivesse efetuado uma aproximação com velocidade baixa e procurando aterrar logo no início da pista, utilizando uma ladeira de aproximação inferior ao ângulo normal de descida (*figura nº 8*), o que lhe dificultou a recuperação da perda repentina de altitude.

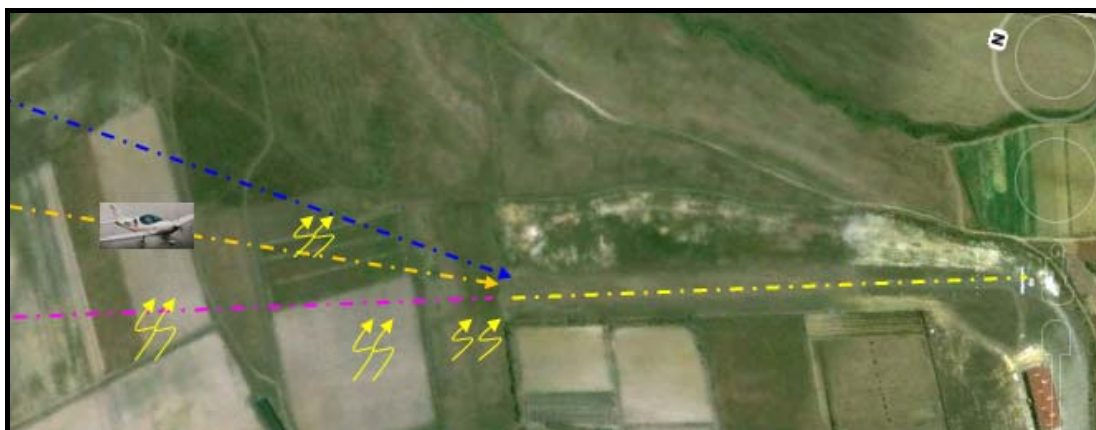


Figura Nº 8

2.3 Meteorologia

A meteorologia daquele dia era caracterizada por uma massa de ar bastante estável, com teor de humidade significativo, dando origem a formação de nuvens estratiformes, o que não era propício à formação de correntes verticais, próprias do “windshear”. Este fenómeno é mais consistente quando associado a correntes verticais geradas por nuvens de desenvolvimento vertical, próprias de uma massa de ar instável.

Tratando-se do início do mês de junho, com a aproximação do verão e aumento das temperaturas; considerando que naquele dia a variação da temperatura com as horas do dia foi bastante significativa (*gráfico nº 1*); poderemos estar perante um fenómeno de formação de correntes verticais de convecção, devido ao aquecimento desigual da superfície terrestre, pois que a aeronave voava sobre uma área relativamente plana de campos agrícolas com diferentes coberturas vegetais. Ao sobrevoar as áreas aradas e sem plantações, a radiação era maior e as correntes ascendentes mais fortes que aquelas que eram geradas ao sobrevoar áreas húmidas (cursos de água) ou com uma cobertura vegetal.

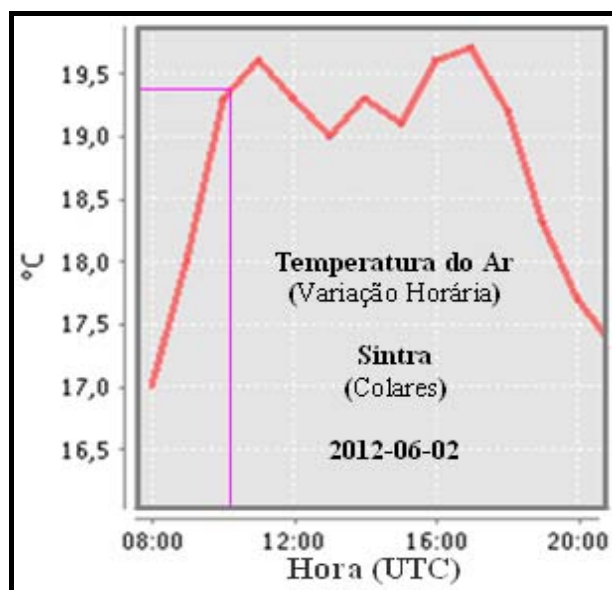


Gráfico N° 1

Embora as imagens retiradas do “Google Earth” não representem as condições atuais da área do aeródromo (foram obtidas numa data anterior), não deixam de assinalar a divisão da propriedade em leiras de tamanhos reduzidos e com diferentes culturas, bem como a existência de uma linha de água que passa junto da cabeceira da pista (*figuras nº 7 e 8*), o que poderá ter dado origem a essas correntes ascendentes de intensidade diferente (*figura nº 9*).

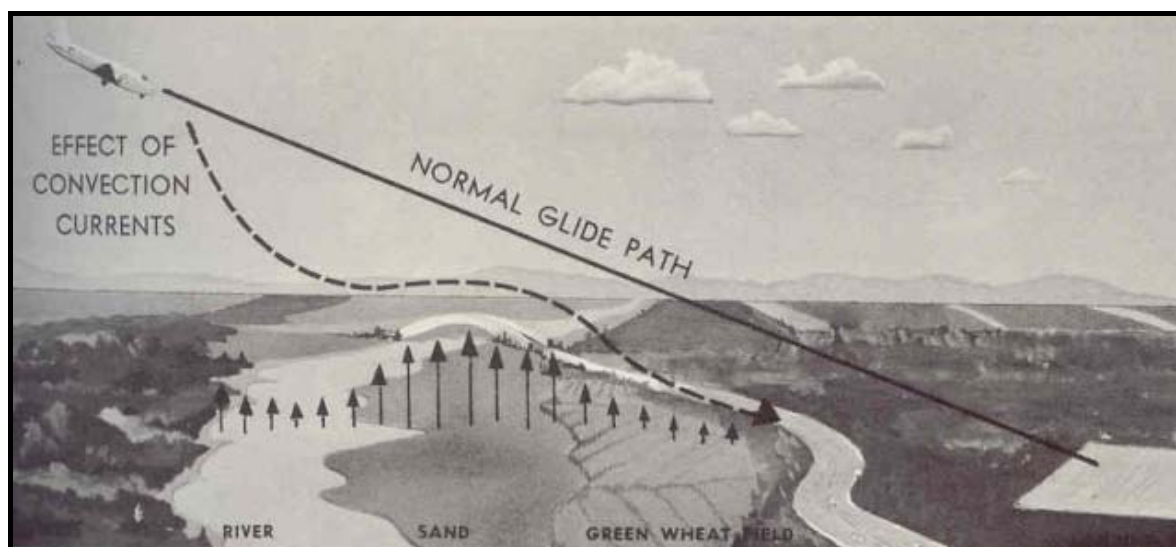


Figura N° 9

Vindo numa aproximação estabilizada, suportada por uma determinada corrente ascendente, quando a aeronave transitou para uma camada de ar com uma corrente ascendente mais fraca, afundou e perdeu altitude. Encontrando-se já muito próximo do solo, não foi possível, ao piloto, evitar o seu contacto. Por a aeronave se encontrar muito carregada, a força de impacto foi superior à resistência dos materiais da perna do trem, pelo que esta fraturou e causou a saída de pista.

3. CONCLUSÕES

Do atrás exposto conclui-se que a aeronave voava com uma massa superior à Massa Máxima certificada para aeronaves ultraleves e o piloto efetuou uma aproximação ligeiramente abaixo da ladeira recomendada para a aterragem, com uma velocidade mínima de aproximação que não lhe permitiu reagir de imediato e compensar a perda de sustentação provocada pela diminuição da intensidade das correntes ascendentes, de convecção, quando se aproximava da cabeceira da pista, a baixa altitude.

A perda de sustentação fez com que a aeronave tocasse no solo ligeiramente antes da pista.

A força do impacto fraturou a perna esquerda do trem principal de aterragem, o que provocou a fuga da aeronave para a esquerda, com saída da pista e deslizamento pelo terreno, o que provocou outros danos ligeiros na estrutura e revestimento da aeronave.

O facto de o piloto não estar familiarizado com o aeródromo e a sua envolvência, por ser a primeira vez que ali aterrava e as informações publicadas não serem coincidentes, poderá ter contribuído para o incidente.

4. PROPOSTAS DE AÇÃO PREVENTIVA

Por não consubstanciar qualquer falta de disciplina, erro grosseiro de operação ou qualquer outro facto relacionado com o projeto, regulamentação ou supervisão, não parece haver justificação para a emissão de qualquer proposta de ação corretiva concreta.

Lembra-se, no entanto, a necessidade de respeitar as limitações das aeronaves e cumprir integralmente com os procedimentos recomendados pelos manuais, editados pelos fabricantes e aprovados pelas autoridades aeronáuticas, bem como com as boas práticas de pilotagem que estão na base do tão enaltecido "airmanship".

Lisboa, 23 de novembro de 2012

O Investigador Responsável,



(António A. Alves)