

ORIGINAL



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

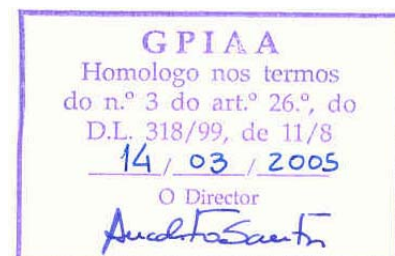
RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

ULTRA-LEVE
ESQUAL VM1P

CS-ULL

Aeródromo de Beja

28 DE AGOSTO DE 2003



RELATÓRIO N° 51/ACCID/2003

NOTA

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

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva do C.E. n.º 94/56/CE, de 21 de Novembro de 1994 e com o n.º 3 do art.º 11º do Decreto-Lei n.º 318/99 de 11 de Agosto, a investigação, análise e conclusões deste relatório não têm por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a determinação de causas e a formulação de recomendações que evitem a sua repetição.



SINOPSE

A aeronave ultraleve *ESQUAL*, modelo VM1P, matrícula CS-ULL, descolou do aeródromo de Beja pelas 14:30 U.T.C. do dia 28 de Agosto de 2003, com o piloto a bordo, para efectuar um voo local com duração aproximada de 02:00 horas.

Ao regressar ao aeródromo, o piloto aterrou na pista 17. A aeronave saiu pelo fim da pista indo embater numa depressão de terreno. Do embate resultaram danos no trem de aterragem e berço do motor. O piloto saiu ileso do acidente.

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves foi notificado do acidente, pelas 10:46 UTC do dia 1 de Setembro, por fax enviado pelo piloto.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1. História do Voo

No dia 28 de Agosto de 2003, a aeronave ultraleve motorizada de marca *ESQUAL*, modelo VM1P, matrícula CS-ULL, descolou da pista 17 do aeródromo de BEJA, pelas 14:30¹, para um voo de recreio, segundo as regras de voo visual.

Após duas horas de voo, o piloto regressou ao aeródromo e aterrou na pista 17, no último quinto da pista, tendo seleccionado 20° de *flaps* para a aterragem. O vento soprava de 240° com 18 *knots* de intensidade.

O piloto aplicou os travões para diminuir a velocidade do avião de maneira a voltar no final de pista para o *taxiway* que o levaria ao hangar.

Segundo as suas declarações, o travão esquerdo deixou de funcionar. Para evitar um "cavalo-de-pau" para a direita, aliviou de imediato a pressão do travão da roda direita, desligou os magnetos e a ignição do motor, tentando gerir a trajectória do avião para o centro da pista.

A aeronave ultrapassou o final da pista, apanhando ao vento que soprava da direita, e imobilizou-se contra um socalco do terreno.



O piloto saiu ileso do acidente.

¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC.

1.2. DANOS PESSOAIS

LESÕES	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS	TOTAL
FATAIS	-	-	-	-
GRAVES	-	-	-	-
LIGEIRAS	-	-	-	-
ILESOS	1	-	-	1

1.3. DANOS NA AERONAVE

i. Trens:

- Deformação do trem esquerdo;
- Deformação do trem do nariz;

ii. Hélice:

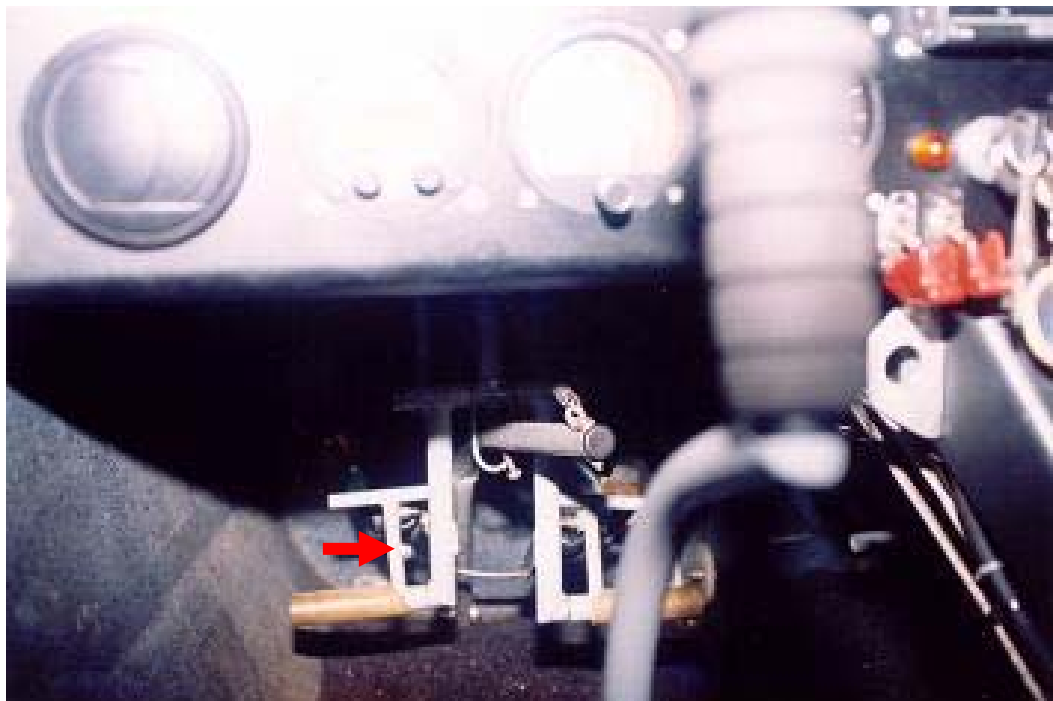
Fractura de uma pá na sequência do embate com um socalco no terreno.

iii. Compartimento do motor:

- Capota inferior deformada;
- Deformação do berço do motor, na união com a perna do trem, por colapso deste na colisão com o monte de terra;
- Destruição do radiador de água, localizado atrás da perna do trem, por recuo deste em consequência do embate com o monte de terra.
- Destruição da sonda da temperatura do motor.

iv. Cockpit:

Pedal esquerdo deformado por ação da força exercida pelo piloto durante a travagem,



o que levou ao afrouxamento da tensão dos cabos dos comandos de controlo.



1.4. Outros danos

Não houve outros danos.

1.5. Informação sobre o piloto

1.3.1 Geral

O piloto, – do sexo masculino, de nacionalidade portuguesa e com 53 anos de idade, – tinha licença válida de piloto de ULMs do tipo axial, sem restrições nem averbamentos de factos médicos.

1.3.2 Experiência de voo

<u>Total</u>	– 978:10 horas
<u>Por instrumentos</u>	– Não aplicável.
<u>Voo nocturno</u>	– Não aplicável.
<u>No modelo de aeronave:</u>	– 390:35 horas
<u>Nos últimos 90 dias</u>	– 36:20 horas
<u>Nos últimos 30 dias</u>	– 20:30 horas
<u>Nos últimos 8 dias</u>	– 03:15 horas

1.6. Informação sobre a aeronave

1.6.1. A aeronave CS-ULL era um bilugar do tipo *side-by-side*, de três eixos, da marca *ESQUAL*, modelo *VM1P*, fabricado em 2002 pelo construtor catalão *VOL MEDITERRANI, S.L.*, em estrutura monocoque em carbono, com uma asa baixa em cantilever, de perfil NASA LANCAIR, com reservatórios de combustível integrados, de 35 litros de capacidade cada um.

O trem era um triciclo com rodas carenadas, com travões hidráulicos às rodas principais, de circuitos independentes; a roda de nariz era livre (não

direcciona), sendo a aeronave manobrada no chão por efeito da acção aplicada em torno do seu eixo vertical.

O painel era composto pelos instrumentos indicadores do funcionamento do motor e indicadores da posição relativa da aeronave.

Os *flaps* eram actuados por mecanismo eléctrico. A sua selecção fazia-se com o auxílio de 3 marcas existentes na asa, referenciando as posições 15°, 30° e 45°, pelas quais o piloto se regulava.

O CS-ULL estava equipado com um motor ROTAX 912 de 80 HP a 2.550 RPM, de 4 cilindros a quatro tempos opostos horizontalmente, refrigerados por efeito de *ram air*, através de alhetas colocadas nos respectivos corpos, e a líquido nas cabeças. A lubrificação é forçada (tanque de óleo separado, de 3 litros). Possuía 2 carburadores, bomba de diafragma mecânico, ignição dupla electrónica, motor de arranque eléctrico, engrenagem de redução integrada, gerador AC integrado e accionava um hélice IVOPROP de três pás.

A célula tinha sido sujeita a uma inspecção de 100:00 H, do tipo B, quando tinha 385:15 horas, em 18/08/2003; o mesmo tipo de inspecção foi feita ao motor, na mesma data, quando averbava 385:55 horas; as respectivas cadernetas registavam as inspecções anteriores de 25:00 e 100:00 horas.

Na altura do acidente, a célula registava 390:35 horas e o motor 391:15.

- 1.6.2. O *Pilot Operating Handbook* do Esqual VM-1P, CS-ULL, indicava a obrigatoriedade de mudança de óleo do motor a cada 50 horas, se este não possuísse filtro de óleo, ou a cada 100 horas se o filtro, possuindo-o, fosse mudado a cada 50 horas. Pela análise da Caderneta do Motor e da Folha de Trabalhos de Manutenção, a aeronave em investigação fez uma primeira inspecção ao motor às 25 horas, tendo mudado o óleo e o respectivo filtro. As inspecções seguintes foram sempre espaçadas de 100 horas sem a observância da obrigatoriedade de mudança do filtro de óleo a cada 50 horas, tendo-o sido feito apenas aquando das mudanças de óleo.

- 1.6.3. A aeronave ESQUAL VM1P, marcas CS-ULL, estava devidamente registada como ULM, no âmbito da legislação aeronáutica aplicável, de acordo com o Dec. - Lei nº 71/90 de 2 de Março, e Portaria nº 45/94 de 14 de Janeiro e tinha toda a documentação válida, incluindo Seguro.
- 1.6.4. O ULM CS-ULL, estava registada em nome do piloto. No entanto, a chapa de identificação de propriedade do ULM era omissa, contrariando o estabelecido na alínea d) do art.º 10º do RAUDR.
- 1.6.5. O CS ULM, à data do acidente, não dispunha de Licença de Estação de Aeronave, apesar de ter instalado dois equipamentos de radiocomunicações em VHF: um ICOM IC-A200 e um ICOM IC-A22E.

Segundo informação do proprietário da aeronave, o pedido de licença para a estação, já entregue no INAC, esperava autorização favorável desta entidade, embora não tivesse apresentado documento comprovativo;

- 1.6.6. A aeronave esperava também, por parte do INAC, a homologação para operar com dois ocupantes a bordo;
- 1.6.7. O Manual da Aeronave, na sua página 2, "*Performance Specifications – Standard Empty Weight*", atribui-lhe uma massa de 187 Kg em vazio.

Porém, no seu Cap. 8 – "Peso, Carga e Centragem. Lista de Equipamentos"² referia que o ultraleve:

- i. Tinha uma massa em vazio de 275 kg;
- ii. A carga máxima (incluindo o combustível) era de 175 kg;
- iii. A massa máxima admissível em voo era de 450 kg.

1.7 Informação meteorológica

Os valores médios, fornecidos pelo SNBPC (Centro Distrital de Operações de Socorro de Beja)³, das condições meteorológicas para a zona do aeródromo civil de Beja, eram os seguintes:

240/18 CAVOK -/- Q1015

² Anexo I – Docs. 1

³

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

Não aplicável.

1.10 Informação sobre o aeródromo

O Aeródromo de BEJA é um aeródromo camarário. A pista 17/35, incluída na MCTR de Beja, estava encerrada oficialmente. A partir de 3 de Janeiro de 2001 apenas eram permitidas as operações de trabalho aéreo, sediadas no local, no âmbito da sua actividade autorizada, pelo que foi retirada toda a informação constante do MPC, por divulgação do NOTAM 002-008/01 de 3 de Janeiro.

A pista estava aberta também aos ULM, encontrando-se em condições aceitáveis para a operação deste tipo de aeronaves. Considerava, ainda, que os últimos 200 metros estavam em mau estado e os primeiros 800m em condições normais.

1.11 Registadores de voo

Não aplicável.

1.12 Informação sobre os destroços

Não aplicável.

1.13 Informação médica e patológica

Não aplicável.

1.14 Incêndio

Não houve incêndio.

1.15 Sobrevivência

Não aplicável.

1.16 Sobrevivência

Não aplicável.

1.17 Organização e Gestão

1.7.1 Manutenção

O piloto do CS-ULL é representante do modelo da aeronave acidentada e é proprietário de uma firma de assistência e reparação de aeronaves. A aeronave acidentada era mantida pelo seu proprietário.

1.18 Informação adicional

Não aplicável.

1.19 Técnicas de investigação

Não aplicável.

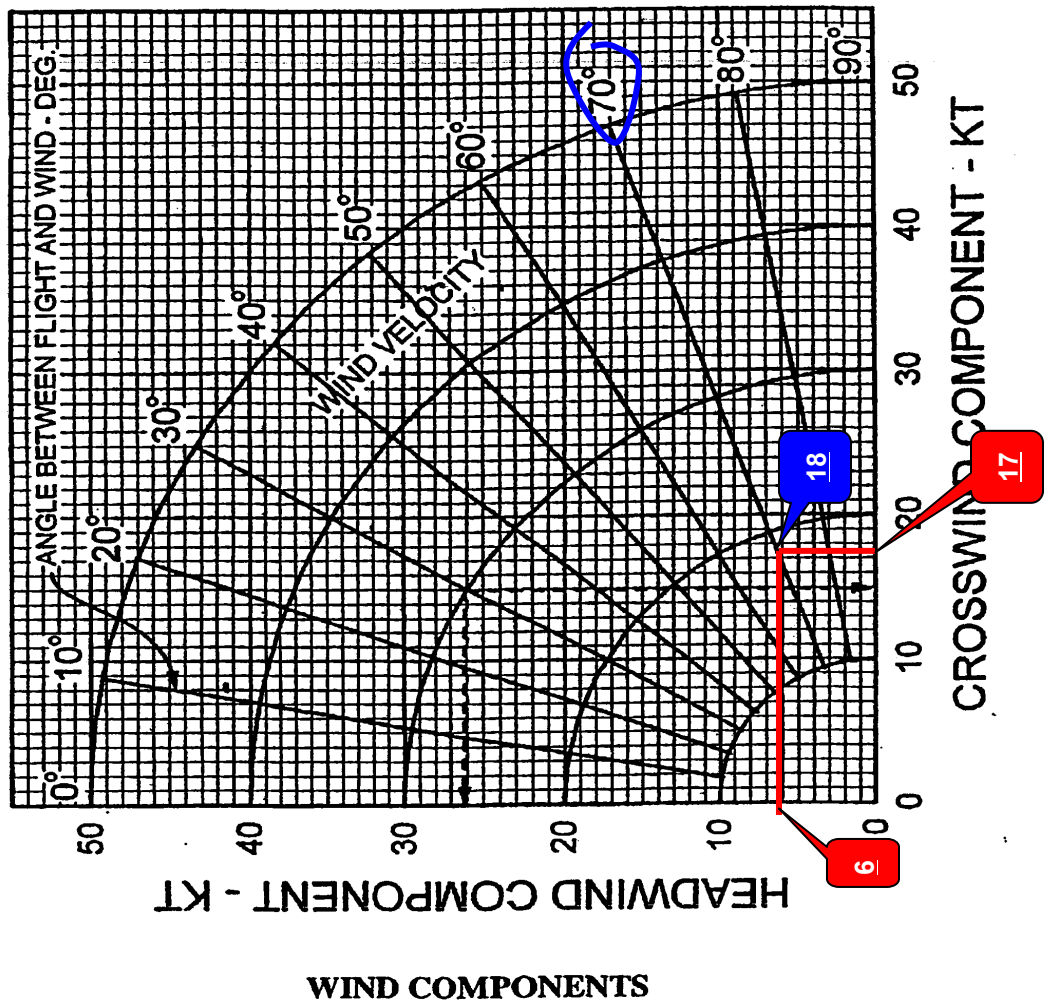
2. ANÁLISE

2.1. Planeamento e Desenrolar do Voo

Apurou-se que:

- i. O ULM ESQUAL, matrícula CS-ULL, descolou na pista 17 do Aeródromo Civil de Beja, pelas 14h30, tendo efectuado um voo local de cerca de 2 horas;
- ii. Às 16h30 UTC regressou ao aeródromo, aterrando na mesma pista 17;
- iii. O vento soprava de 240° com uma intensidade de 18 *knots*. Esta informação da direcção e intensidade do vento refere-se aos valores médios registados no período de tempo a que se refere;
- iv. Considerando estes valores, procedeu-se à análise do efeito do vento sobre a aeronave:

EXAMPLE:
 Wind Velocity: 18 kt
 Angle between flight path and wind: 70°
 Headwind: 6 kt
 Crosswind: 17 kt



- v. O *Pilot Operating Handbook*, refere que a componente cruzada máxima não deverá exceder os 28 Km/h, ou seja, uma intensidade de cerca de 15 *knots*, o que leva a supor a possibilidade de a aterragem ter sido efectuada com vento cruzado fora dos limites de operação da aeronave, se admitirmos que, no momento da aterragem, o vento era de 240°/18 ;
- vi. A aeronave aterrou nos últimos 200 metros, referenciados como degradados, e saiu no final da pista 17;
- vii. O piloto aterrou com 20° de *flaps*. O *Pilot's Operating Handbook*, refere que a aterragem com vento cruzado deverá ser feita com o mínimo de *setting* de *flaps*⁴;
- viii. No momento da colisão com o soalco do terreno o motor estava desligado, confirmado pela destruição de uma única pá do hélice - a que estava mais próxima do solo;



2.2. Aeronave

- i. Apurou-se que a aeronave tinha a documentação válida, e cumpria a manutenção determinada pelo fabricante no que respeita à periodicidade das inspecções;

⁴ Os *flaps* são seleccionados com o auxílio de 3 marcas existentes na asa, referenciando 15°, 30° e 45°, pelas quais o piloto se regula. Como a operação dos *flaps* é feita por intermédio de um motor eléctrico, há a possibilidade de seleccionarem posições intermédias, avaliadas por estimativa, em relação às marcas referenciais.

- ii. O CS-ULL operou regularmente totalizando, à data do acidente, 390:35 horas.
- iii. Peso e Centragem
 - a. O Manual da Aeronave referia uma massa máxima à descolagem de 450 kg. No entanto, a certificação portuguesa restringiu a massa máxima desta aeronave à descolagem a 360 kg, o que limitava a carga útil da aeronave a 90 kg, para cumprimento da legislação nacional, no que diz respeito à certificação de ULMs, na altura do acidente
 - b. O referido Manual, na sua pág. 2, refere uma massa em vazio, com motor Rotax 912, de 187 kg, o que coloca a aeronave de acordo com a legislação nacional que determina uma massa máxima em vazio de 200 kg para os ultraleves motorizados. Dado que o peso do piloto, na altura do acidente, era de 86 kg, apenas quatro quilos o distanciavam da carga máxima útil da aeronave (90 kg).
 - c. O Cap. 8º do mesmo Manual, refere uma massa mínima em vazio de 275 kg. Neste caso, o peso do piloto mais a massa em vazio da aeronave, sem incluir as massas do combustível a bordo e dos acessórios extra montados, somavam 365 kg, valor aquém da massa máxima admitida pelo fabricante (450 kg) mas superior à registada pelo INAC no respectivo Certificado de Voo. De salientar que a aeronave esperava ainda homologação para ser voada com dois ocupantes a bordo.
 - d. A actual legislação nacional sobre ULMs já permite a certificação de aeronaves bilugares com massa máxima até 450 kg⁵ pelo que se admite o desajustamento do regulamento à altura do acidente.

2.3 Piloto

O piloto estava devidamente autorizado a pilotar o tipo de aeronave em análise, sendo possuidor de licença válida.

⁵ Dec.-Lei 238/2004, de 18 de Dezembro.

A alusão do piloto ao facto de ter falhado o travão esquerdo, terá resultado da demasiada força exercida nos pedais dos travões quando verificou o excesso de velocidade de que a aeronave estava animada, já muito próxima do final da pista;

Essa força terá levado à deformação do pedal esquerdo, o que pôde ser verificado pela falta de tensão dos cabos dos comandos de controlo do avião;

Tal situação terá levado à perda de eficácia de travagem do lado esquerdo, mantendo-se a capacidade de travagem da roda direita, levando a aeronave a rodar para a direita, até à reacção do piloto;

Com a perda do controlo do lado esquerdo que lhe permitisse compensar a forte componente de vento da direita (compensação ao vento com "pé do lado contrário") e sem travões desse lado, a aeronave aprofundou ao vento e saiu da pista;

2.4 *Pista*

A pista 17 do aeródromo de BEJA, construída em saibro compactado, tinha cerca de 1.000 metros de comprimento e apresentava degradação nos últimos 200 metros, estando os primeiros 800 metros em bom estado.

2.5 *Meteorologia*

As condições meteorológicas, na altura do acidente, excediam os valores referenciais para aterragem com vento cruzado, estabelecidos no Manual do Avião (*Pilot's Operating Handbook*). (Ver 1.7 - Informação Meteorológica).

3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

1. O piloto:
 - i. Tinha a documentação válida;

- ii. Não usou a totalidade da pista para aterragem, aterrando no último quinto da pista, precisamente o que estava mais degradado;
 - iii. Não observou o estabelecido no Manual do Avião quanto às limitações de operação de aterragem com vento cruzado, excedendo os limites determinados pelo fabricante;
 - iv. Selecionou um *setting* de *flaps* (20°) superior ao estabelecido (15°) no Manual para a operação de aterragem com vento cruzado;
2. A aeronave possuía Certificado de Voo válido;

3.2 Causas do Acidente

Dos factos apurados e da análise efectuada, a Comissão de Investigação concluiu que as condições meteorológicas, de vento forte e cruzado com a pista, foram a causa primária deste acidente.

Concluiu, ainda, que a não utilização da totalidade da pista disponível e a configuração de *flaps* superior ao estabelecido pelo manual, para situações de aterragem com vento cruzado, foram factores contributivos para o acidente.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Nenhuma

Lisboa, 10 de Fevereiro de 2005

O INVESTIGADOR RESPONSÁVEL



Artur Pereira

ÍNDICE

	Pág.
NOTA	2
SINOPSE	3
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	4
1.1 História do voo	4
1.2 Danos pessoais	4
1.3 Danos na aeronave	4
1.4 Outros danos	7
1.5 Informação sobre a tripulação	7
1.6 Informação sobre a aeronave	7
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	10
1.13 Informação médica e patológica	10
1.14 Incêndio	10
1.15 Sobrevivência	10
1.16 Ensaios e pesquisas	11
1.17 Organização e gestão	11
1.18 Informação adicional	11
1.19 Técnicas de investigação	11
2. ANÁLISE	11
2.1 Planeamento e desenrolar do voo	11
2.2 Aeronave	13
2.3 Piloto	14
2.4 Pista	15
2.5 Meteorologia	15
3. CONCLUSÕES	15
3.1 Factos estabelecidos	15
3.2 Causas prováveis do acidente	16
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	16
ÍNDICE	17
ABREVIATURAS	18



ABREVIATURAS

APP	<i>Approach</i>
CAVOK	<i>Ceiling And Visibility OK</i>
Dec.-lei	<i>Decreto-lei</i>
INAC	<i>Instituto Nacional da Aviação Civil</i>
Kg	<i>Kilograms</i>
MCTR	<i>Military Control Traffic Region</i>
MPC	<i>Manual do Piloto civil</i>
RAN	<i>Regulamento de Navegação Aérea</i>
RNA	<i>Registo Aeronáutico Nacional</i>
RAUDR	<i>Regulamento das Aeronaves Ultraleves de Desporto e Recreio</i>
ULM	<i>Ultralight Motorized</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VRB	<i>Variable</i>
VHF	<i>Very High Frequency</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i>