

Cópia N°



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

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

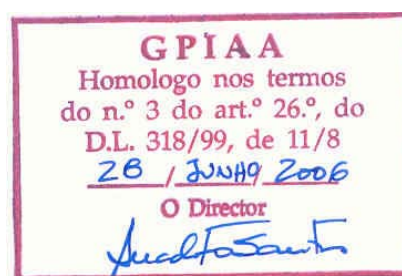
ULTRALEVE MOTORIZADO

WEEDHOPPER

30 - AG

Pista de Atougua da Baleia

10 de Dezembro de 2005



RELATÓRIO FINAL N° 38/ACCID/2005

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	6
1.3 Danos na aeronave	6
1.4 Outros danos	6
1.5 Informação sobre o piloto	6
1.6 Informação sobre a aeronave	7
1.7 Informação meteorológica	9
1.8 Ajudas à navegação	9
1.9 Comunicações	9
1.10 Informação sobre o aeródromo	9
1.11 Registadores de voo	9
1.12 Informação sobre o impacto e os destroços	9
1.13 Informação médica e patológica	11
1.14 Incêndio	11
1.15 Sobrevivência	11
1.16 Ensaios e pesquisas	11
1.17 Organização e gestão	19
1.18 Informação adicional	19
1.19 Técnicas de investigação	19
2. ANÁLISE	20
2.1 Generalidades	20
2.2 Desenrolar do voo	22
3. CONCLUSÕES	24
3.1 Factos estabelecidos	24
3.1.1 Piloto	24
3.1.2 Aeronave	24
3.2 Causas do acidente	24
3.2.1 Causa primária	24
3.2.2 Causas contributivas	24
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	25
Acrónimos	26



SINOPSE

Cerca das 17:05 horas UTC do dia 10 de Dezembro de 2005, o ultraleve motorizado da marca Weedhopper e número de identificação francesa 30 - AG, descolou da pista particular de Atouguia da Baleia do concelho de Peniche, com um tripulante a bordo.

Após a descolagem, e quando se encontrava a cerca de 15 metros de altura, a aeronave entrou numa descida acentuada pela direita e embateu no solo. Do embate resultou a morte do piloto e a destruição total da aeronave.

O acidente ocorreu quando o piloto efectuava um voo de teste para verificação do comportamento da aeronave na sequência de algumas alterações significativas que ele próprio introduzira nos comandos de voo.

O acidente foi comunicado ao GPIAA pela GNR de Peniche.

A Comissão de Investigação deslocou-se ao local do acidente na manhã do dia seguinte.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

Em 10 de Dezembro de 2005, o ultraleve motorizado, da marca Weedhopper com a identificação francesa 30 - AG, foi transportado, em kit, para a pista de Atouguia da Baleia no concelho de Peniche a fim de ser montado e experimentado, com diversas alterações feitas nos comandos de voo.



Fig. 1 – Um modelo *Weedhopper* semelhante ao da aeronave acidentada.

Após a montagem e verificações finais, o piloto executou algumas corridas de descolagem abortadas, para aferir do comportamento da aeronave.

A aeronave acabaria por descolar por volta das 17:05 horas¹, próximo da hora do pôr-do-sol, subiu cerca de 15 metros e iniciou uma volta descontrolada a descer pela direita embatendo na berma da pista.

O piloto, único ocupante do ultraleve, não sobreviveu ao embate com o solo.

A aeronave ficou destruída.

¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos na aeronave

A aeronave ficou destruída.



Fig. 2 – O Wheedopper, matrícula 30 - AG.

1.4 Outros danos

Não houve outros danos.

1.5 Informação sobre o piloto

O piloto, do sexo masculino, tinha 62 anos de idade e nacionalidade portuguesa.

Era titular da licença 86/UL/1, emitida em 17 de Janeiro de 1991, com a qualificação Tipo Pendular/Bi-lugar averbada. A última revalidação efectuou-se no dia 25 de Maio de 1993 e a sua validade caducou no dia 22 de Abril de 1995. Nessa altura, possuía uma experiência de 228:00 horas registadas.



1.6 Informação sobre a aeronave

A aeronave original, matrícula 30-AG, era um ultraleve bilugar motorizado de dois eixos construído em alumínio e tela por um fabricante francês com base no modelo original americano do mesmo nome, também de 2 eixos, concebido pelo engenheiro da NASA John Chotia.

Tinha um certificado de matrícula passado pelo distrito Aeronáutico de Languedoc Roussillon da Direcção Geral da Aviação Civil francesa, em 21 de Abril de 1998 e válido até 20 de Abril de 2004, em nome de um cidadão francês.

Especificações²:

Designação	Célula	Motor
Fabricante	ULTRALAIR	Bombardier-Rotax GmbH
Marca	Weedhopper	ROTAX
Modelo	JC 31 D version 1	462 cc (52 cv às 6.000 RPM)
Número de Série	14072027	Não disponível
Ano de fabrico	1985	Não disponível
Massa em vazio	147,7 kg	—
Massa em vazio (incluindo equipamentos)	240 kg	—
Massa máxima à descolagem	400 kg	—
Velocidade de perda	55 km/h	—

O hélice era um bi-pá em madeira com 1,68 m de diâmetro, concebido para suportar um regime de 2.600 rpm de rotação máxima.

A roda de nariz era direccional, por intermédio de dois pedais. Tinha um pára-brisas envolvente em vidro acrílico. A instrumentação era composta por um conta-rotações, um indicador de temperatura dos gases de motor, outro de temperatura da cabeça de cilindros e um amperímetro.

² Recolhidos do *Manual de Utilização e de Manutenção do Weedhopper JC 31 D*.

O Manual de Utilização da aeronave referia um método que tornava mais efectiva a acção do comando de direcção, que consistia na aplicação dos cabos desse comando nos furos dos extremos da asa do *boomerang*³.

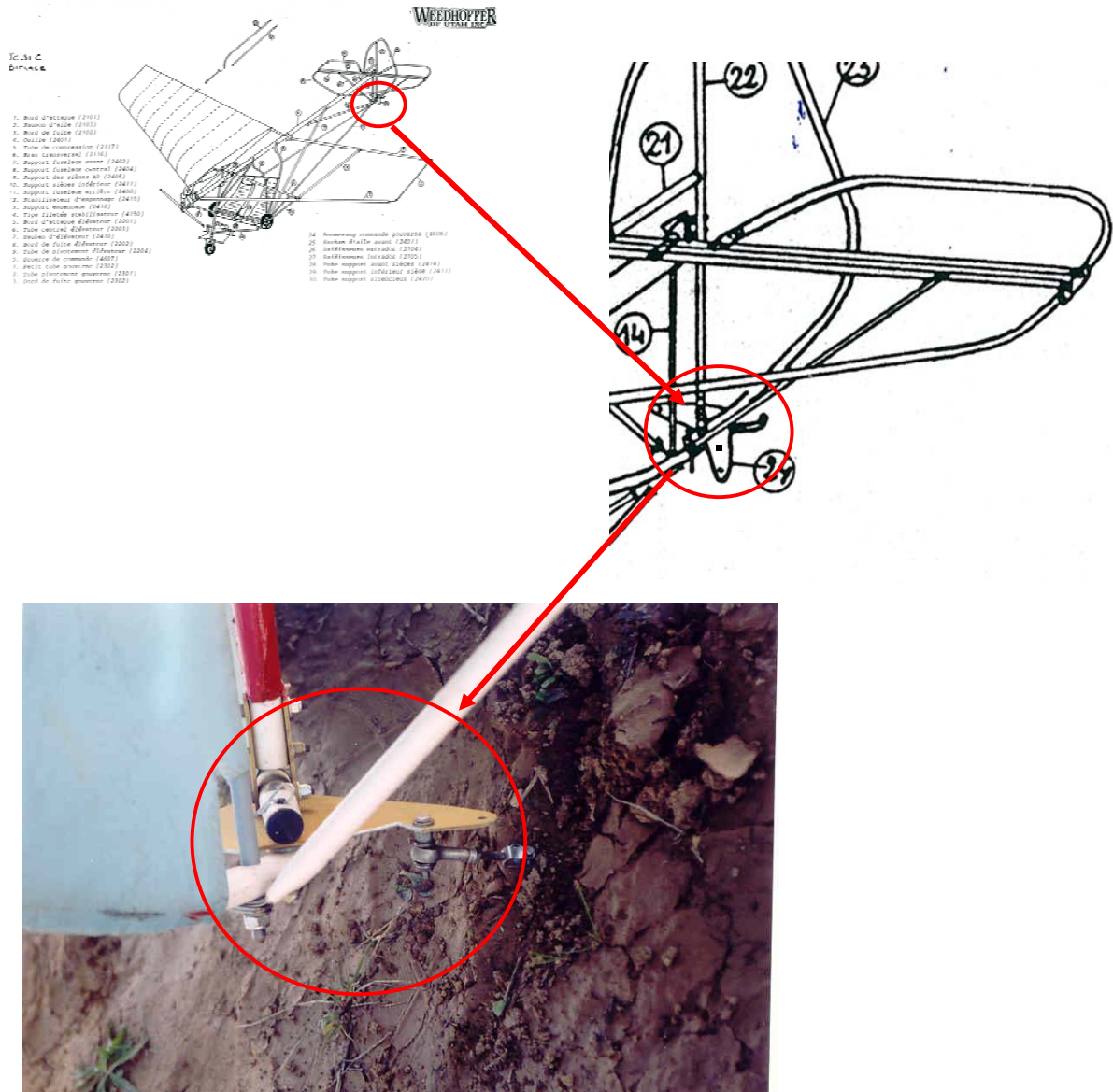


Fig. 3, 4 e 5 – O *Boomerang* com os furos para afinação do comando de direcção, sendo visíveis os tirantes dos cabos colocados na posição de maior efectividade de manobra (furos interiores).

³ Peça com o feição de um *boomerang*, que lhe deu o nome, colocada na traseira da aeronave e ligada ao leme de direcção.

1.7 Informação meteorológica

Céu limpo, vento fraco de nordeste, temperatura cerca dos 17 °C.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável

1.9 Comunicações

A aeronave não dispunha de equipamento de comunicações.

1.10 Informação sobre o aeródromo

A pista da Atouguia da Baleia é uma pista privada, não certificada, construída em terra batida, orientada no sentido Norte/Sul (360º/180º), com 500 metros de comprimento e 20 metros de largura e é adequada a este tipo de aeronaves.



Fig. 6 – A pista da Atouguia da Baleia.

1.11 Registadores de voo

Não aplicável.

1.12 Informação sobre o impacto e os destroços

O Weedhopper 30-AG descolou no sentido Sul/Norte. A aeronave colidiu com o solo num rumo 180º oposto ao da descolagem e imobilizou-se capotada.



Fig. 7 – Trajectória do 30-AG e local de embate com o solo.

Os destroços encontravam-se todos agrupados na mesma área, estando o mais afastado, uma peça do motor, a uma distância de 4,82 metros⁴.



Figs. 8 e 9 – Posição do destroço mais afastado.

⁴ A aeronave foi colocada na sua posição normal, conforme apresentada na Fig. 6, após efectuada a medição.



1.13 Informação médica e patológica

A autópsia ao corpo do piloto concluiu ter a morte sido provocada por lesões torácico-abdominais, produzidas por objecto contundente. O relatório da autópsia é omissivo quanto à presença de alcoolémia ou de substâncias tóxicas que inibissem o piloto de controlar a aeronave.

1.14 Incêndio

Não houve incêndio.

1.15 Sobrevivência

De acordo com testemunhas que acorreram ao local do acidente, o piloto encontrava-se amarrado pelos cintos, dentro da aeronave. As mesmas testemunhas disseram que o tubo principal que suportava a estrutura da aeronave se tinha partido e tinha atingido o peito do piloto, provocando-lhe lesões graves.

Os Bombeiros de Peniche, chamados às 17h10 horas, compareceram no local do acidente 6 minutos depois do pedido de socorro, tendo verificado que o piloto não respirava nem tinha pulso, apresentando ferida incisiva no tórax, com hemorragia, e fracturas nos membros superior direito e inferior esquerdo. Prestaram os primeiros socorros adequados à situação e procederam à retirada do piloto. A ambulância deixou o local pelas 17h30 horas, procedendo à evacuação do ferido para o Hospital de Peniche onde chegou pelas 17h38 horas.

1.16 Ensaios e pesquisas

1.16.1 Testemunhas

1. As testemunhas presentes no local, algumas que privavam da amizade com o piloto, afirmaram que:
 - a. O piloto era um *“homem-inventor, excelente pessoa mas muito teimoso, e trouxe para a aviação esse seu gosto pelas modificações que engendrava”*;
 - b. Essas acções *“tinham-no envolvido em mais de 10 acidentes, alguns com gravidade, nas primeiras 10 horas de piloto”*;
 - c. A sua formação como piloto foi feita em asa Delta (pendular);
 - d. O facto de ter sofrido em criança uma paralisia infantil que lhe afectou os mem-



- broos direitos, afectando-lhe progressivamente a operação da asa Delta com o passar dos anos, levou-o, mais tarde, a brevetar-se para operação de voo em ultraleves motorizados (ULMs);
- e. Mas a sua principal prática foi feita em asas Delta, retirando uma experiência total que estimaram ser superior às 2.000 horas de voo, onde se habituou, continuamente, a uma técnica de volta específica e característica deste tipo de aeronaves.
- f. Duas das testemunhas do acidente afirmaram que:
- i. Viram o piloto a fazer vários ensaios de corrida de descolagem abortada, numa evidente tentativa do piloto aquilatar da maleabilidade e equilíbrio da aeronave no solo;
 - ii. Quando a aeronave se elevou, a acção foi interpretada, não como o resultado do efeito de solo, mas o de uma acção deliberada;
 - iii. A aeronave não subiu mais do que 15 metros, (estimativa maior)⁵;
 - iv. A aeronave, a seguir à descolagem, mostrou tendência para meter asa direita em baixo, iniciando uma volta que, subitamente se acentuou, com forte inclinação para esse lado e *“mergulhou até embater no solo”*;
 - v. O ruído do motor revelou sempre um trabalhar normal.
- g. Um dos proprietários da aeronave revelou que:
- i. Tinha adquirido a aeronave há muito tempo em França, em conjunto com quatro outros amigos, tendo acabado por adquirir 4/5 da quota total por desistência de três deles;
 - ii. A aeronave voou menos de 01h00 hora há cerca de seis anos atrás;
 - iii. O desinteresse, por parte dos dois proprietários, por esta aeronave de 2 eixos, entretanto aliciados pelo voo dos ultraleves de 3 eixos, levou-os a desmontar e a depositar o Weedhopper 30-AG num armazém, onde foi encontrada pelo piloto acidentado, seu amigo;
 - iv. Quando a viu, o piloto pediu-lhe para o deixar voar a aeronave, manifes-

⁵ Uma referiu “10/12 metros” e a outra “15 metros, no máximo”.



tando a sua intenção de a transformar num ultraleve de 3 eixos, tendo sido aconselhado a não o fazer;

- v. O piloto transportou o kit da aeronave para a sua propriedade;
- vi. O espírito de inventor levou-o a introduzir várias modificações na aeronave acidentada, detectadas pela Comissão de Investigação e listadas em *1.15.2 Aeronave*;
- vii. Uma das ideias foi a de instalar uma bicicleta eléctrica atrás do banco do piloto;
- viii. O piloto teve a percepção de que a colocação da bicicleta alteraria o centro de gravidade da aeronave e que, por isso, a teria de compensar;
- ix. Para o efeito, pendurou a aeronave num guincho e localizou o seu centro de gravidade.
- x. De seguida, instalou a bicicleta e procedeu ao avanço do berço do motor 24 cm para a frente, no eixo longitudinal da aeronave, até a aeronave voltar a equilibrar-se;
- xi. O piloto não efectuou mais nenhum estudo ou compensação aerodinâmicos.

1.16.2 Aeronave

1. A observação aos destroços revelou terem sido praticados vários actos de alteração à aeronave:
 - a. O painel de instrumentos não era original, tendo sido substituído por outro totalmente novo onde, aos instrumentos originais – de controlo do funcionamento do motor –, se juntaram outros, específicos para o voo, tais como um altímetro, um variómetro e um indicador de volta.
 - b. A alavanca do comando de direcção e profundidade deu lugar a um novo *manche*, maior e colocado numa posição mais à frente da do original;
 - c. A frente da aeronave recebeu um *kit* de transformação que fechou o cockpit que recebeu chão e novos bancos;

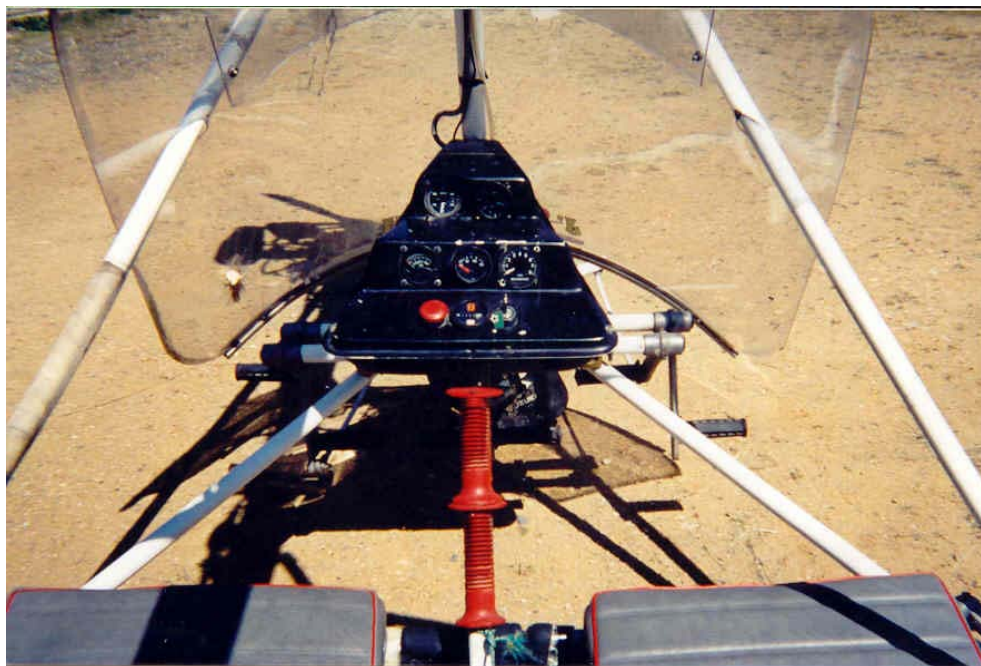


Fig. 10 – O cockpit do 30-AG, de chão aberto, com o *manche* e o painel nas suas versões originais.



Fig. 11 – O painel e o manche do Weedhopper 30-AG após as modificações introduzidas pelo piloto.

- d. As *manettes* do motor foram deslocadas da sua posição inicial;

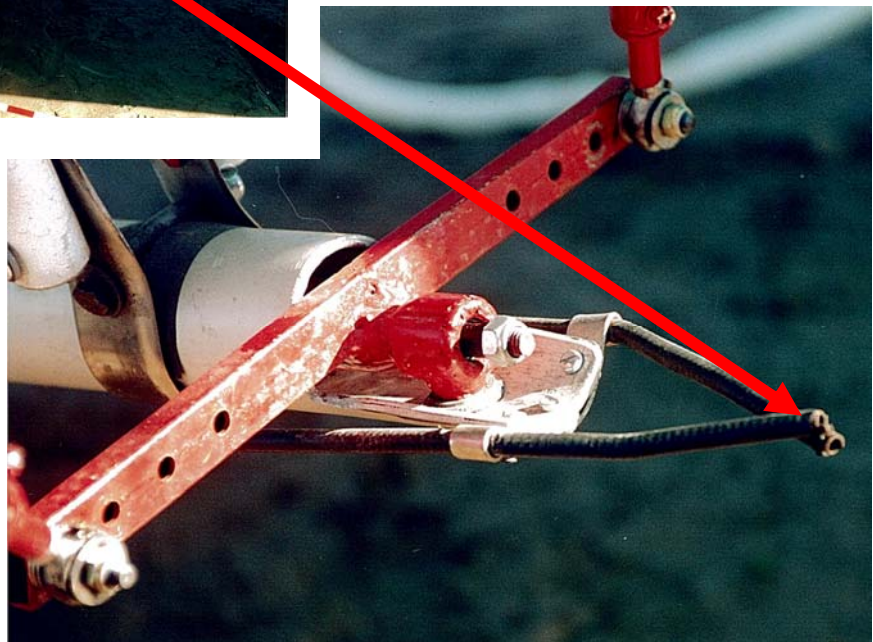
- e. Às asas foram anexadas superfícies móveis de dimensões consideráveis, com a função de *aillerons*, comandados pelo manche no seu movimento lateral e que perderam, assim, a sua função original de comando do leme de direcção;



Figs. 12 e 13 – Os *aillerons* aplicados à asa.

- f. O leme de direcção passou a ser comandado pela acção dos pedais, – que originalmente tinham a função exclusiva de dirigir a aeronave na sua deslocação em terra, movendo a roda de nariz –, pelo que receberam novos cabos;
- g. Os cabos de comando de direcção estavam cruzados, o que atribuía a este comando uma função antinatural, isto é, para a aeronave voltar à esquerda, aplicava-se força no pedal direito (para o leme deflectir para a direita) e para voltar à

direita actuava-se o pedal esquerdo (para o leme deflectir para a direita). Esta constatação foi esclarecida por uma testemunha que afirmou ter sido intenção do piloto tornar o comportamento da aeronave semelhante ao das asas Delta a que estava habituado em que, para efectuar a volta para um lado, o piloto empurrava a barra do triângulo em sentido contrário;



Figs. 14 e 15 – A posição das respectivas bainhas mostra a orientação dos cabos do comando de direcção testemunhando o seu cruzamento.

- h. A estrutura da aeronave foi alterada de maneira a acolher uma bicicleta de motor eléctrico, também de concepção do piloto, para ser transportada nos seus voos com o fim de ter transporte após as aterragens nos diferentes aeródromos;



Figs. 16 e 17 – O local onde era transportada a bicicleta de motor eléctrico.

- i. A bicicleta de motor eléctrico pesava cerca de 30 kg. (O Manual de Utilização e Manutenção da aeronave refere que *“Tendo em conta a concepção da máquina, não é possível colocar qualquer carga fora dos limites de centragem. Não existe, portanto, seja qual for o caso a ponderar, senão uma só centragem possível”*⁶).

⁶ *Compte tenu de la conception de la machine, il n'est pas possible de placer une quelconque charge normale en dehors des limites de centrage. Il n'existe donc, dans tous les cas de figure, qu'une seule configuration de centrage possible.*

- j. Foi instalado um sistema, de concepção do piloto, para que o motor da aeronave gerasse a energia necessária para o carregamento das baterias da bicicleta eléctrica;
 - k. A estrutura do berço do motor foi alterada, com a adição de vários perfis de metal, que obrigaram o motor a avançar 24 cm em relação à posição original de fábrica.
2. Verificou-se ainda que:
- l. O tubo principal (quilha), com 90 m/m de diâmetro e que suportava a estrutura da aeronave, se apresentava partido atrás do motor, tendo furado o pára-brisas e penetrado na cabine de pilotagem (Fig. 15)⁷.



Fig. 18 – O tubo principal de suporte da estrutura fraccionou atrás do motor e penetrou na cabine...

⁷ A fotografia foi rodada 180° para melhor percepção.

- m. O mesmo tubo também se quebrou a seguir às asas (Fig. 16)⁸.



Fig. 19 – ...e quebrou também a seguir às asas, em consequência do embate com o solo.

- n. Os cabos de comando do leme de direcção, emendados e unidos entre si por meio de cerra-cabos (*nicopress*), encontravam-se quebrados junto a estas uniões;



Fig. 20 – Os cabos do comando de direcção estavam separados. Haviam sido anteriormente emendados e justapostos por meio de uniões *nicopress*.



Fig. 21 – As extremidades dos cabos de comando de direcção apresentavam-se desfiadas por quebra provocada por tracção dos cabos.

- o. O Manual de Utilização e Manutenção da aeronave (1985) refere uma velocidade de perda de 55 km/h (ver quadro das especificações da aeronave no §1.6).

⁸ A aeronave foi colocada na sua posição normal.



Pesquisas efectuadas pela C. I. revelaram que esta asa evidencia uma aproximação à perda quando atinge os 48 km/h, sendo a perda efectiva verificada aos 45 km/h;

- p. O mesmo manual relata a argumentação de alguns pilotos sobre a necessidade de introduzir um terceiro eixo, razão que é contrariada pelo fabricante ao considerar essa alteração injustificada pela excelência de maneabilidade da aeronave em volta e sem efeitos secundários.

1.17 Organização e gestão

Nada a assinalar.

1.18 Informação adicional

Nada a assinalar.

1.19 Técnicas de investigação

Nada a assinalar.

2. ANÁLISE

2.1 Generalidades

- a. A aeronave tinha sido comprada em França a um cidadão daquele país, por cinco amigos, e trazida para Portugal onde nunca foi registada;
- b. Três deles desistiram do negócio e um deles adquiriu as quotas dos desistentes ficando a ser proprietário de 4/5 da aeronave;
- c. Pouco tempo depois, com o advento dos ULMs de três eixos, o interesse por esta aeronave de 2 eixos foi decrescendo tendo sido efectuada menos de uma hora de voo;
- d. A aeronave foi desmanchada e arrumada num armazém, durante seis anos, onde o piloto acidentado, amigo do proprietário maioritário, a encontrou e mostrou interesse em a voltar a pôr a voar;
- e. O piloto era uma pessoa criativa e também obstinada nas suas convicções, duas características que o levaram a ter 10 acidentes com alguma gravidade logo nas primeiras 10 horas de aprendizagem de pilotagem de UL, há mais de 15 anos atrás;
- f. A sua experiência foi adquirida ao longo dos anos em pilotagem de asas Delta;
- g. A asa Delta tem comportamento próprio:

“A Asa Delta é controlada pela mudança de peso do piloto em relação à asa. O piloto fica suspenso por uma cinta na estrutura da Asa Delta. Com movimentos pendulares do corpo para ambos os lados, empurrando ou recolhendo a barra do triângulo, o piloto vai alterando o centro de gravidade da Asa Delta. Isso faz com que esta se incline na direcção do movimento do piloto e permite o controlo da direcção e da velocidade”⁹.



Barra do triângulo

Fig. 20 - Uma asa Delta não motorizada.

⁹ In FPVL – Federação Portuguesa de Voo Livre - <http://www.fpvl.pt/voolivre/faq01.htm>

- h. A asa Delta motorizada segue o mesmo princípio:



Fig. 21 - Uma asa Delta motorizada.

- i. Assim, se o piloto quiser efectuar uma volta, por exemplo, para a direita, empurra a barra do triângulo para a esquerda e a asa inclina-se para a direita, iniciando a volta para esse lado;
- j. Porém, os ULMs de 2 eixos, como era originalmente a aeronave acidentada, têm uma estrutura de cauda com um leme de direcção incorporado, e a volta é feita com a inclinação de um *manche* que se inclina para o lado que se quer que a aeronave volte;
- k. O piloto acidentado decidiu alterar os comandos de uma aeronave de dois eixos de forma a tornar o seu comportamento semelhante ao das asas Delta a que estava habituado;
- l. Para além dessa decisão, deliberou transformar uma aeronave de dois eixos numa aeronave de três eixos sem atender as razões do construtor, reproduzidas em 1.15.1, § 2, p), acrescentando, para o efeito, superfícies extra (*ailleron*s) à asa, aumentando-lhe a área e ampliando o efeito de manobra, já de si elevado, de uma asa Delta;
- m. Os *ailleron*s passaram a ser comandados pelo *manche*, no seu movimento lateral, tendo este perdido a sua a função original de comandar o leme de direcção;
- n. O leme de direcção passou a ser comandado pela acção dos pedais, – que originalmente tinham a função exclusiva de dirigir a aeronave na sua deslocação em



- terra, comandando a roda de nariz –, pelo que receberam novos cabos;
- o. Porém, como o piloto estava habituado a pilotar asas Delta em que, para voltar a aeronave para um dos lados se inclinava a barra para o lado oposto, o piloto cruzou os comandos dos pedais para reflectir o mesmo comportamento;
 - p. Alterou a estrutura da aeronave para aí ser instalado um velocípede eléctrico da concepção do piloto, com 30 kg de peso aproximado, deslocando-lhe o centro de gravidade;
 - q. Modificou a estrutura do berço do motor, através de perfis de metal, de forma a avançar o grupo moto-propulsor 24 cm no eixo longitudinal da aeronave;
 - r. Presume-se que esta alteração tenha tido a intenção trazer, para o mesmo ponto, o centro de gravidade entretanto deslocado com a instalação da bicicleta eléctrica, contrariando o referido pelo fabricante e reproduzido em 1.15.1, §1, i), Nota 6;
 - s. Os cabos do comando de direcção tinham sido emendados através de uniões (*nicopress*), solução arriscada pela sua debilidade face a uma preferível substituição integral dos cabos de comando;
 - t. Estes cabos apresentavam-se partidos junto das uniões *nicopress*, não se presumindo ter-se verificado a sua quebra em voo e causa do enrolamento da volta e mergulho da aeronave em direcção ao solo, pela análise efectuada mais à frente em *2.11 Acidente*;
 - u. O piloto actuou sem fundamento ou projecto técnico que apoiassem as modificações que se propôs introduzir no Weedhopper 30-AG.

2.1 Desenrolar do voo

O piloto quis verificar a eficiência das alterações por si introduzidas na aeronave, efectuando algumas corridas na pista e abortando as descolagens.

Possivelmente terá considerado satisfatório o comportamento do Weedhopper no chão, pelo que decidiu efectuar um voo de ensaio.

Após a descolagem, e antes de atingir a altura dos 15 metros, a aeronave iniciou uma ligeira volta pela direita, intencional ou decorrente de um eventual desequilíbrio aerodinâmico.

Logo de seguida a volta acentuou-se bruscamente. Nestas circunstâncias, e por força da

alteração efectuada nos comandos, a correcção do pranchamento deveria ter sido feita colocando o manche para a esquerda e utilizando pé do lado direito. Esta manobra de correcção, com os comandos cruzados, é antinatural e pode ser causa de conflitualidade de raciocínio.

A volta acentuada para a direita poderá ter várias explicações:

1. A asa delta da aeronave, já de si muito efectiva na sua capacidade de manobra, com a aposição de *aillérons* terá ficado sobre-eficiente.
2. O piloto poderá ter-se deixado surpreender pelo súbito pranchamento da asa, aliado a uma possível entrada em perda da aeronave, não lhe tendo sido possível a correcção e recuperação da atitude induzida antes de embater no solo;
3. O facto de os *aillérons* criados terem sido acrescentados à asa, e não incluídos no seu perfil, aumentou a área alar e, por conseguinte, a corda da asa;

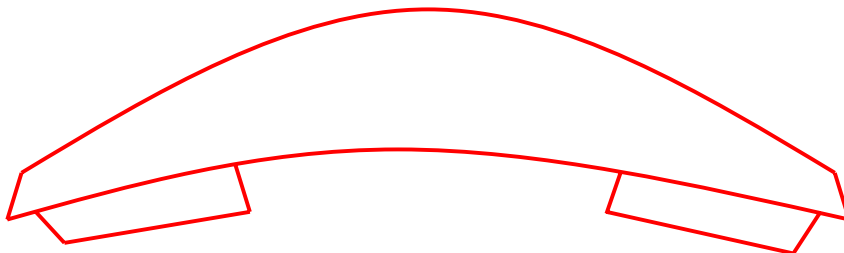


Fig. 22 – *Aillérons* acrescentados à asa, alterando a área alar.



Fig. 23 - *Aillérons* embutidos na asa, mantendo-se a área alar.

4. O aumento da corda levou à deslocação do centro aerodinâmico da aeronave mais para trás, provocando na aeronave uma tendência para baixar o nariz;

5. Este desequilíbrio aerodinâmico não foi objecto de correcção;
6. A rotura dos cabos do leme de direcção, junto às uniões de emenda, poderá ter sido uma sequela do embate no solo pelo movimento vertical do conjunto da cauda, mas não se pôs de parte a hipótese de essa rotura se ter verificado em voo.
7. As asas Delta têm a característica de serem auto-estabilizadoras, i. e., o seu perfil característico leva a asa a estabilizar-se em voo quando não sofre a influência dos comandos. Assim, em condições normais de uma asa que não tivesse sofrido as alterações comportadas pela do 30-AG, se os cabos de comando se tivessem quebrado, a aeronave teria recuperado da volta iniciada e estabelecido o seu voo em linha recta, abandonando o enrolamento testemunhado por presentes que descreveram a sua trajectória como uma volta descontrolada em espiral em direcção ao solo.
8. A aeronave embateu no solo com elevado ângulo de incidência, – o que levou à concentração dos destroços –, e capotou.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

3.1.1 Piloto

- O piloto não tinha a licença aeronáutica válida porque desde 1993 que deixara de se apresentar nas inspecções médicas periódicas obrigatórias para a sua habilitação;
- Desconhecia-se a sua experiência de voo total e no tipo de aeronave igual à que tripulava na altura do acidente.

3.1.2 Aeronave

- A aeronave não estava registada no RAN, constando como seu proprietário um cidadão francês e mantendo o registo 30-AG atribuído pela DGAC de França;
- A aeronave foi submetida a várias alterações, não certificadas, a nível dos sistemas de comando de voo e da estrutura;
- A deslocação do centro de gravidade, provocada pela instalação de uma bicicleta colocada atrás da cadeira do piloto, foi por este compensada pela deslocação do berço do motor 24 cm para a frente, ao longo do eixo longitudinal da aeronave;
- A deslocação do centro aerodinâmico para trás, provocado pelo aumento da área alar por aposição de *aillérons*, não foi objecto de compensação.

3.2 Causas do acidente

O acidente foi determinado pela existência de 2 factores causais:

3.1.1 Causa Primária

Perda de controlo da aeronave por parte do piloto.

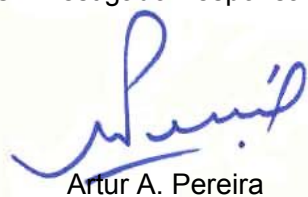
3.1.2 Causas Contributivas

Alterações efectuadas nos comandos na estrutura da aeronave.

4. RECOMENDAÇÕES

Nenhumas.

O Investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 3 de Maio de 2006



ACRÓNIMOS

CI	Comissão de Investigação
DGAC	<i>Direction General de l'Aviation Civile</i>
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
INAC	Instituto Nacional da Aviação Civil
UL	Ultra Leve
ULM	Ultra Leve Motorizado
RAN	Registo Aeronáutico Nacional