

CÓPIA Nº



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

## **RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE**

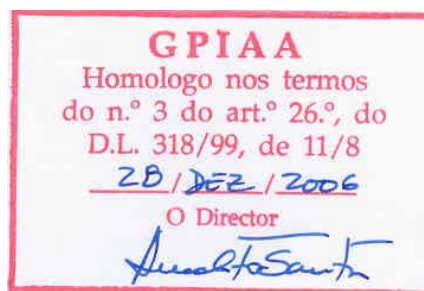
**AEROPILOTO, Lda**

**CESSNA 152**

**CS-AZB**

**Barril – Torres Vedras**

**03 de Setembro de 2006**



**RELATÓRIO FINAL Nº 25/ACCID/2006**

### 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

TÍTULO	PÁGINA
Sinopse .....	04
<b>1. INFORMAÇÃO FACTUAL</b>	
1.1 História do Voo .....	05
1.2 Lesões .....	06
1.3 Danos na Aeronave .....	06
1.4 Outros Danos .....	07
1.5 Tripulação .....	08
1.6 Aeronave .....	08
1.7 Meteorologia .....	09
1.8 Ajudas à Navegação .....	09
1.9 Comunicações .....	09
1.10 Local .....	10
1.11 Registadores de Voo .....	10
1.12 Destroços e Impactos .....	10
1.13 Médica ou Patológica .....	11
1.14 Fogo .....	11
1.15 Sobrevivência .....	11
1.16 Ensaios e Pesquisas .....	11
1.17 Organização e Gestão .....	11
1.18 Informação Adicional .....	11
1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas .....	11
<b>2. ANÁLISE</b>	
2.1 Comportamento do Motor .....	12
<b>3. CONCLUSÕES</b>	
3.1 Factos Estabelecidos .....	13
3.2 Causas do Acidente .....	13
<b>4. RECOMENDAÇÕES</b> .....	14

## SINOPSE

No dia 03 de Setembro de 2006, pelas 16:55 UTC<sup>1</sup>, a aeronave da Aeropiloto, operada pelo Aero Clube de Torres Vedras (ACTV), Cessna 152, registo CS-AZB, efectuou uma aterragem de emergência, com falha parcial de potência do motor, num campo agrícola, não preparado, situado nas proximidades de Barril, concelho de Torres Vedras.

O piloto realizava um voo de lazer, acompanhado por um amigo, entre o aeródromo de Santa Cruz e a Ericeira, quando notou que o motor não estava a desenvolver potência suficiente para manter a altitude (1000' AMSL)<sup>2</sup>.

Não conseguindo retomar a operação normal, o piloto voltou para o aeródromo, sempre a perder altitude, acabando por efectuar uma aterragem de recurso, em terreno não preparado, quando se apercebeu que não conseguia atingir o aeródromo.

Piloto e passageiro saíram ilesos do acidente, mas a aeronave sofreu danos no hélice, blindagem inferior e berço do motor, trem de proa, ponta e raiz da asa esquerda e fuselagem.

Não foram reportados danos a terceiros.

---

<sup>1</sup> - Todas as horas referidas neste relatório, salvo indicação em contrário, são horas UTC (Tempo Universal Coordenado).  
Naquela data a hora local, em Portugal continental, era igual à hora UTC + 1.

<sup>2</sup> - Acima do Nível Médio do Mar. Salvo indicações em contrário, todas as altitudes referidas são AMSL.

## 1. INFORMAÇÃO FACTUAL

### 1.1 História do Voo

A aeronave descolou do Aeródromo Municipal de Torres Vedras, vulgarmente chamado de aeródromo de Santa Cruz, às 16:35, levando a bordo um piloto e um passageiro, a fim de efectuar um voo de lazer, entre Santa Cruz e Ericeira, ao longo da costa, a baixa altitude (≈ 1000').

Quando se aproximava da Ericeira, o piloto apercebeu-se que o motor deixava de produzir a potência seleccionada e procurou restabelecer o funcionamento normal, executando os procedimentos do “checklist” recomendado pelo fabricante.



Figura Nº 1

Como não conseguiu que o motor acelerasse mais que 1200 / 1700 RPM, efectuou uma volta de 180° e dirigiu-se de volta para o aeródromo de partida.

Como não dispunha de potência suficiente para manter a altitude, a aeronave foi descendo gradualmente e o piloto concluiu que não tinha possibilidade de atingir o aeródromo de Santa Cruz, pelo que procurou um terreno desobstruído para efectuar uma aterragem de recurso.

Detectou um terreno agrícola, nas proximidades de Barril, que satisfazia as condições mínimas para uma aterragem de recurso, preparou a aeronave e aterrou, no sentido este/oeste, aproveitando o declive do terreno (a subir).

A aterragem foi normal e o avião rolou cerca de 100m até pousar a roda de nariz. Pouco depois, o trem de nariz entrou numa cavidade do terreno e o hélice e o nariz do avião tocaram o solo, ao mesmo tempo que a ponta da asa esquerda colidia com o terreno, ficando danificada e provocando a deformação da estrutura e do revestimento junto da raiz da asa e da fuselagem.

Logo de seguida a aeronave imobilizou-se, ficando direita e apoiada sobre as três rodas do trem de aterragem (*figura nº 2*).



Figura Nº 2

Os ocupantes não sofreram qualquer lesão, abandonaram a cabina pelos seus próprios meios e contactaram com o aeródromo de Santa Cruz.

## 1.2 Lesões

Piloto e passageiro saíram da aeronave pelos seus próprios meios, sem terem sofrido qualquer lesão.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Outros
Mortais	0	0	0
Graves	0	0	0
Ligeiras	0	0	0
Nenhumas	1	1	

## 1.3 Danos na Aeronave

A aeronave (*figura nº 3*):

- sofreu danos ligeiros no trem de aterragem de nariz;
- ficou com o tirante actuador do controlo do “steering” partido;
- as pás e cubo do hélice raspam pelo chão e uma das pás ficou deformada;
- a blindagem inferior, o berço e as hastes de comando do motor sofreram deformações e pequenas fracturas.



Figura Nº 3

A ponta da asa esquerda colidiu com o solo e ficou amachucada e com o revestimento rasgado. Por efeito de alavanca esta colisão foi provocar a deformação da estrutura da asa, junto da raiz, e da fuselagem, e um rasgão e deformação do revestimento da asa junto da base do flap esquerdo (*figura nº 4*).



Figura Nº 4

#### 1.4 Outros Danos

Por se tratar de uma propriedade agrícola, sem ter qualquer cultura em desenvolvimento (naquele momento), não se registaram danos a terceiros.

## 1.5 Tripulação

A tripulação era constituída por um único piloto, com as seguintes referências:

<b>Referências Pessoais:</b>	Sexo:	Masculino
	Idade:	20 anos
	Nacionalidade:	Portuguesa
	Licença de Voo:	CPL(A)
	Validade:	22-JUN-2011
	Qualificações:	SEP; IF(A); FI(A)
	Último Exame Médico:	03-10-2005
	Restrições / Limitações:	VDL
<b>Experiência de Voo:</b>	Total:	670:55
	Nos últimos 90 dias:	180:50
	Nos últimos 30 dias:	64:40
	Na última semana:	11:30
	Nas últimas 24 horas:	04:20
	Aterragens nas últimas 24 horas:	4

## 1.6 Aeronave

A aeronave, propriedade de Aeropiloto Lda, era um avião terrestre monomotor, monoplano de asa alta, trem triciclo não escamoteável, de construção metálica, equipado com um motor de explosão, com 4 cilindros e potência de 110 BHP a 2550 RPM ao nível do mar, com um hélice metálico bipá de velocidade variável e passo fixo, com uma Massa Máxima à Descolagem (MTOM) de 757 kgs e as seguintes referências:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE
<b>Fabricante:</b>	Cessna Aircraft Comp	Avco Lycoming	Mc. Cauley
<b>Modelo:</b>	C-152	O-235-L2C	1 A 103 6958
<b>Nº de Série:</b>	152-81900	RL-1252015	RCF 104
<b>Ano de fabrico:</b>	1978	N/D	N/D
<b>Horas de Voo:</b>	8 864:35	6 745:10	4 806:05
<b>TSO:</b>	N/D	1 770:05	497:50
<b>Última Inspeção:</b>	14/08/2006	14/08/2006	14/08/2006

## 1.7 Meteorologia

No dia 03 de Setembro de 2006, a situação meteorológica em, Portugal continental, era determinada pela influência de um núcleo de baixas pressões sobre as ilhas britânicas e um núcleo de altas pressões a oeste do Cabo da Roca, que se estendia até ao Golfo da Biscaia (*figura nº 5-A*).

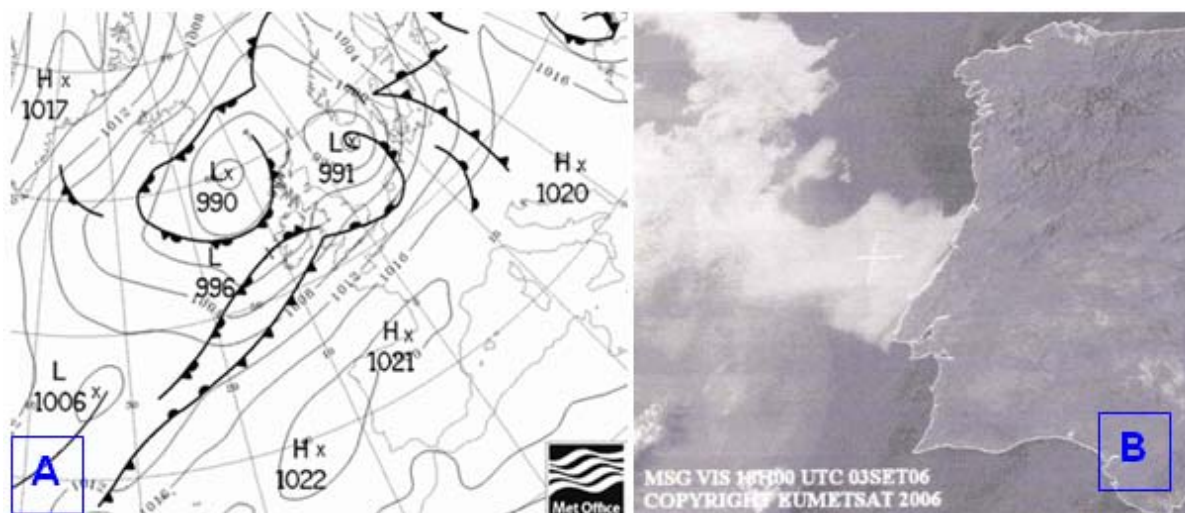


Figura Nº 5

O tempo era bom, com céu limpo e vento moderado do quadrante nordeste ( $020^\circ / 12-15$  kts em LPSC).

Nalgumas zonas do litoral (Monte Real e Sintra) a brisa marítima fazia sentir os seus efeitos e havia uma circulação de noroeste ( $290^\circ / 320^\circ$ ), contrariamente ao que seria de esperar em função do gradiente isobárico.

Sobre o mar havia uma camada de neblina e nuvens baixas (*figura nº 5-B*) que se estendia ao longo da costa desde o Cabo Raso até Aveiro.

As temperaturas, em terra, variavam entre os trinta graus (no interior) e os vinte graus (junto à costa).

## 1.8 Ajudas à Navegação

Não aplicável.

## 1.9 Comunicações

Não aplicável

### 1.10 Local

Situado próximo da costa e cerca de 10km a Sul do aeródromo de Santa Cruz, o local da ocorrência era um terreno agrícola, de momento devoluto, notando-se a presença de algum restolho das últimas colheitas.

Não havia árvores e apresentava uma inclinação de  $\pm 15\%$ , a subir no sentido poente.

A textura do solo era irregular, com sulcos ligeiros e algumas covas mais profundas, disfarçadas pela vegetação (*figura nº 6*). Foi numa destas covas que deu entrada a roda de nariz e que provocou a quase totalidade dos danos sofridos pela aeronave.



Figura Nº 6

### 1.11 Registadores de Voo

A aeronave não estava equipada com registadores de voo, por não ser obrigatório para este tipo de aeronave.

### 1.12 Destroços e Impactos

A aeronave aterrou numa atitude ligeiramente *cabrada* e o trem principal suportou bem as irregularidades do terreno. Quando a roda de nariz tocou no solo, devido à sua geometria e fragilidade, não suportou tão facilmente as irregularidades e, ao entrar numa cova do terreno, o nariz afundou e colidiu com o solo, deixando marcas ligeiras no cubo e pás do hélice e danificando o berço e comandos do motor, blindagem inferior do motor e trem de nariz.

A ponta da asa esquerda tocou no solo e rasgou o revestimento, ficando com o bordo de ataque (da ponta da asa) destruído e com a luz de posição partida. As deformações na raiz da asa e fuselagem condizem com o efeito de alavanca provocado pela colisão da ponta da asa, encontrando-se a aeronave com velocidade reduzida.

### **1.13 Médica ou Patológica**

Nada a referir.

### **1.14 Fogo**

Não houve fogo.

### **1.15 Sobrevivência**

Não aplicável.

### **1.16 Ensaios e Pesquisas**

Foi pedida uma inspeção minuciosa ao motor O-235-L2C, s/n: RL-12520-15, investigando minuciosamente os sistemas de combustível de ignição e de lubrificação.

Os resultados desta investigação não revelaram qualquer deficiência em nenhum destes sistemas e os ensaios subsequentes evidenciaram um funcionamento perfeito do motor, com uma boa compressão e debitando a potência nominal.

### **1.17 Organização e Gestão**

Não aplicável.

### **1.18 Informação Adicional**

Não existem informações complementares a referir.

### **1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas**

Todas as evidências utilizadas na elaboração deste relatório foram recolhidas, no local, na documentação oficial disponível e através dos ensaios levados a cabo por estabelecimento de manutenção certificado.

## 2. ANÁLISE

### 2.1 Comportamento do Motor

Os resultados dos testes suplementares, levados a cabo pelo Aero Clube de Torres Vedras (ACTV), permitiram determinar que qualquer dos sistemas intervenientes, combustível, ignição e lubrificação, se encontrava a funcionar normalmente. Os componentes encontravam-se em bom estado e o seu desempenho era normal.

Considerando que o voo se realizava junto à costa, havia uma humidade relativa bastante elevada e as temperaturas estavam pouco acima dos 20°C, admite-se que o ar ao entrar no carburador apresentasse uma temperatura susceptível de permitir a condensação do vapor de água e a sua solidificação, de modo a criar uma camada de gelo na entrada de ar para o carburador. De acordo com o "Owner's Manual" da Cessna, temperaturas entre 0° e 20° C, à entrada do carburador, podem provocar a formação de gelo.

Os ensaios levados a cabo não conseguiram detectar qualquer anomalia no funcionamento do motor que pudesse ter determinado a falha de potência verificada.

As condições atmosféricas, naquele dia e ao longo da costa, registavam uma humidade relativa próxima de 100% e uma temperatura que rondava os 20° C, o que é considerado como factor suficiente para que se forme gelo na entrada do carburador, restringindo a entrada de ar e provocando uma mistura inadequada para o bom funcionamento do motor.

O aumento de velocidade a que o ar é forçado, na entrada do carburador, provoca uma diminuição de temperatura e conseqüentemente a condensação do vapor de água existente na massa de ar. Essa condensação, perante uma diminuição da temperatura, facilita a formação de gelo e obstrução da entrada de ar, alterando a percentagem de ar/combustível e comprometendo o bom desempenho do motor.

O facto de o piloto não estar a utilizar o aquecimento do carburador na posição "quente", facilitou ainda mais essa formação e contribuiu para a quebra significativa de RPM.

Esta hipótese está de acordo com o resultado dos testes efectuados, os quais garantiram um bom desempenho do mesmo motor, quando operado em condições normais e após ter decorrido tempo suficiente para o desaparecimento do gelo formado na entrada do carburador.

### **3. CONCLUSÕES**

#### **3.1 Factos Estabelecidos**

Perante o exposto podemos retirar as seguintes conclusões:

- 1ª. O piloto tinha a licença de voo válida e estava habilitado a operar a aeronave;
- 2ª. A aeronave tinha o certificado de navegabilidade válido, tinha cumprido o programa normal de manutenção e não havia registo de anomalias que restringissem a sua operacionalidade;
- 3ª. O voo estava autorizado e o piloto operou segundo as regras de voo VFR;
- 4ª. Durante o voo, nivelado, o piloto notou uma diminuição da potência desenvolvida pelo motor, confirmando um valor de rotações máximo entre 1200 e 1700 RPM, quando deveria ter 2000 a 2750 RPM;
- 5ª. Na impossibilidade de encontrar outra explicação para a falha parcial do motor, é de considerar a possibilidade de formação de gelo na entrada de ar do carburador, obstruindo a passagem de ar e alterando as proporções ar/combustível;
- 6ª. Não conseguindo manter a altitude e regressar ao aeródromo de partida, o piloto optou por efectuar uma aterragem de recurso, em terreno não preparado;
- 7ª. No decorrer dessa aterragem, a roda de nariz entrou numa cova do terreno, o hélice e nariz da aeronave colidiram com o solo e a ponta da asa esquerda embateu no terreno;
- 8ª. Os ocupantes saíram ilesos da ocorrência;
- 9ª. Não se registaram danos a terceiros.

#### **3.2 Causas do Acidente**

Não foram encontradas evidências de qualquer avaria ou deficiência da aeronave ou seus sistemas que pudessem justificar a perda parcial de potência verificada, pelo que é suposto tratar-se de um caso de formação de gelo no carburador, com a criação de uma restrição na entrada de ar e conseqüente alteração da mistura de combustível/ar admitida, o que provocou uma diminuição na potência desenvolvida pelo motor.

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não foram formuladas quaisquer recomendações de segurança.

Lisboa, 20 de Dezembro de 2006

O Investigador Responsável,



António A.,. Alves