

CÓPIA Nº



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

**GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES
GPIAA**

RELATÓRIO FINAL DE INCIDENTE

AERONAVE

CULVER V

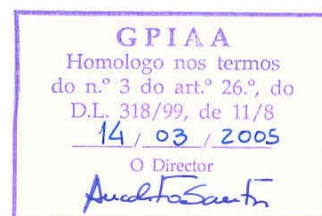
CS-ACY

Ocorrido na

**AUTO-ESTRADA DO NORTE (A1)
AO KM 125,5 – SENTIDO NORTE-SUL**

em

12 DE SETEMBRO DE 2003



RELATÓRIO Nº 53/INCID/2003

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 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.

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

SINOPSE

A aeronave *CULVER* modelo *V*, matrícula CS-ACY, descolou do aeródromo de Coimbra, às 15:53 horas¹, com intenção de aterrar no aeródromo de Évora.

O piloto considerou ter feito uma corrida de descolagem mais longa que o habitual e, já em rota, não conseguiu manter o nível de voo por insuficiente potência do motor.

Decidindo-se por uma aterragem de emergência, o piloto fê-lo com sucesso ao km 125,5 da auto-estrada A1, no sentido Norte-Sul, pelas 16:35 horas.

Da aterragem de emergência não resultaram danos na aeronave nem a terceiros. O piloto, e único ocupante, saiu ileso.

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves foi notificado do incidente pelo telefone pela Brigada de Trânsito de Leiria, cerca das 17:00 LT do mesmo dia, tendo a notificação do incidente sido preenchida pelo piloto no local do incidente e recolhida pelo investigador técnico que aí se deslocou.

¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

No dia 12 de Setembro de 2003, a aeronave *CULVER V*, matrícula CS-ACY, descolou da pista 34 do aeródromo de Coimbra, às 15:53 horas. A *OAT* no aeródromo de Coimbra era de 30 °C nessa altura.

A aeronave tinha saído de uma inspeção das 100 horas/anual. O piloto decidiu fazer um voo de proficiência e, se o voo de teste fosse positivo, rumaria ao aeródromo de Évora apresentando, então, o plano de voo em rota.

Em Évora decorria nessa altura o *Portugal Air Show* pelo que, temendo ter de se sujeitar a uma espera longa antes da aterragem, o piloto fez abastecer a aeronave de 100 litros de combustível em vez dos 50 suficientes para uma autonomia de 2:00 horas de voo.

Durante a corrida de descolagem o piloto notou que a aeronave precisou de mais pista do que o habitual para levantar voo. Já no ar, com o motor na potência máxima, o piloto verificou que não conseguia manter o nível de voo e que, gradualmente, perdia velocidade. O motor ia registando também uma subida progressiva da temperatura.

Pensando que o trem de aterragem não tivesse recolhido totalmente e estivesse a provocar uma resistência adicional ao avanço, procedeu à sua reciclagem realizando, ao mesmo tempo, uma manobra para aplicação de Gs negativos com o intuito de auxiliar à sua recolha. A situação não se alterou.

A constante perda de altitude comprometia o regresso ao aeródromo de partida e a hipótese de alcançar o aeródromo de Fátima forçando-o, assim, a uma aterragem de emergência. Dada a densa arborização na área, a alternativa viável foi a A1, onde aterrou com sucesso no km 125,5, pelas 16:35 horas, no sentido Norte/Sul, beneficiando do escasso trânsito existente na altura.

1.2 Danos Pessoais

DANOS	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS	TOTAL
FATAIS	-	-	-	-
GRAVES	-	-	-	-
LIGEIROS	-	-	-	-
ILESOS	1	-	-	1

1.3 Danos na aeronave

Não houve danos na aeronave.

1.4 Outros danos

Não se registaram outros danos.

1.5 Informação sobre o piloto

O piloto, do sexo masculino, de 55 anos de idade, qualificado e com licença válida para o voo que efectuava, tinha uma experiência total de 652:20 horas, 109:50 das quais feitas nesta aeronave;

Nos últimos 90 dias tinha voado 1:35 horas, registando 55 minutos nos últimos 8 dias.

1.6 Informação sobre a aeronave

a. Célula

O *CULVER V*, matrícula CS-ACY, é um avião de asa baixa, bilugar do tipo *side-by-side*, construído em madeira em 1946, com uma massa em vazio de 726 kg.

Os *flaps* interagem com o estabilizador horizontal, o que permite a compensação automática sempre que um *setting* de *flaps* é seleccionado.

O trem é convencional, retráctil, accionado electricamente.

A aeronave tinha a documentação válida.

b. Motor

O motor é um *Continental C-85-12FHJ* (de 85 HP) com injeção. Ao longo dos 57 anos de existência desta aeronave não é referenciado qualquer *overhaul* feito na sua caderneta, apesar da sua obrigatoriedade em cada 12 anos de vida ou 1800 horas, o que acontecer primeiro²;

No caso vertente, a aeronave tinha um total de apenas de 394:00 horas à data do incidente, pelo que essa obrigatoriedade vencer por tempo e não por horas;

O INAC, porém, tinha concedido uma extensão de potencial do motor, em 26/5/2003.

No teste de compressão dos cilindros para o pedido desta extensão potencial do motor, os cilindros apresentaram uma capacidade de 95,00%, excepto o cilindro nº 2 que indicou uma compressão da ordem dos 92,00%.

c. Manual de Voo

O Manual de Operação da Aeronave:

1- Indica, na pág. 8, os limites de operação para o motor C-85 do CS-ACY:

Operation	Max. Cont. Horse Power	Max. Rec. CLIMB	Max. Rec. CRUISE	Rec. CRUISE	Economy CRUISE	Run Up
% NRP	100	75	75	65	55	-
BHP (Sea lvl)	85	64	64	55	47	-
RPM	2575	2340	2340	2230	2120	800

2- Na Secção IV, Cap. *Engine Performance*, pode-se determinar a potência do motor em função da *OAT*, através de gráficos apropriados³.

3- No mesmo capítulo está referenciado que a potência do motor é afectada com a subida da temperatura ar ambiente, diminuindo 1% por cada 10 °F acima da temperatura *standard* (15 °C/59 °F, ao nível da linha média da água do mar).

² *Service Information, Letter 98-9A*, revisão A de 28 de Março de 2003, emanada pelo fabricante, *Teledyne Continental* e confirmada pela CTI 83-08.

³ Anexo 1

4- Na pág. 40, alerta-se o piloto para a operação do avião em *OATs* superiores a 90 °F (32,2 °C) na descolagem e, sobretudo, na linha de subida onde se poderá verificar inadequado arrefecimento do motor por efeito de um menor fluxo de ar gerado por velocidade mais baixa.

1.7 Informação sobre a meteorologia

A informação do AITA do aeródromo de Coimbra referia as seguintes condições meteorológicas:

040/08 CAVOK 30/14 Q1020 e ar com 30% de humidade relativa.

O piloto referiu, no entanto, ter tido indicação nos instrumentos de bordo de temperaturas da ordem dos 40 °C, pouco antes de ter tomado a decisão de pousar a aeronave na auto-estrada A1.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

Não aplicável.

1.10 Informação sobre o aeródromo

O aeródromo Municipal de Coimbra situa-se a 587' (187 metros) de altitude. A sua pista está orientada no sentido 340°/160°.

1.11 Registadores de voo

Não aplicável.

1.12 Informação sobre o impacto e os destroços

Não aplicável.

1.13 Informação médica e patológica

Não aplicável.

1.14 Incêndio

Não aplicável.

1.15 Sobrevivência

Não aplicável.

1.16 Ensaios e pesquisas

Não aplicável.

1.17 Organização e gestão

Não aplicável.

1.18 Informação adicional

O A.I.T.A. do aeródromo de Coimbra elaborou um relatório onde refere que o piloto:

1. Informou a torre que iria descolar com destino a Évora;
2. Pretendia manter-se no circuito por algum tempo para testar a aeronave e, se estivesse tudo normal, seguiria a sua viagem para Évora;
3. Após a descolagem e cerca da 4 a 5 minutos depois, informou o A.I.T.A. que iria seguir a sua viagem para o destino anunciado.

1.19 Técnicas de investigação

Não aplicável.

2. ANÁLISE

A análise feita aos factos recolhidos, descritos nos capítulos anteriores, leva a Comissão de Investigação a fazer as seguintes

2.1 Considerações

2.1.1 Sobre a aeronave

1. O *CULVER V* é uma aeronave com uma massa em vazio de 726 kg. e com um motor de 85 HP o que reflecte uma fraca relação peso-potência ;
2. O CS-ACY não foi sujeito a um *overhaul* ao motor, obrigatório por tempo decorrido (de 12 em 12 anos), conforme estabelecido pelo fabricante, apesar dos seus 57 anos de existência;
3. Excepto ao facto referido no ponto anterior, a aeronave foi sujeita a uma manutenção correcta e atempada;
4. Durante a sua existência o motor do *CULVER* registou 394:00 horas à data do incidente;
5. Tendo em conta os pontos anteriores, a Comissão de Investigação procedeu a **Cálculos de performance** para determinar a potência disponível do motor, – considerando as RPM e pressão de admissão verificadas na altura –, corrigida em função da pressão atmosférica, da temperatura declarada pelo piloto e da altitude.

Nesta estimativa foi desprezada a influência da humidade relativa do ar por não ser significativa.

Apesar de, a 1.000 pés de altitude, os valores da pressão de admissão na *manifold* serem diferentes dos das observáveis ao nível do mar, considerámos o mesmo valor nos cálculos, por ser negligenciável a diferença entre eles.

Foi utilizado o gráfico da pág. 33 do *Operator's Manual*, (Fig. 8. *Model C75 & C85 – Altitude Performance Curve*), para o estudo em questão:

(a) Dados:

Pressão: 1020 mb (Informação do A.I.T.A. de Coimbra)

Temperatura: 40 °C (Indicação do piloto)

Altitude de cruzeiro: 1000' (Altitude mínima definida pela legislação)

Pressão de admissão na *manifold*: 25,5 in. Hg. (Indicação do piloto)

Rotações do motor: 2575 RPM (Indicação do piloto)

(b) Resultados:

- i. Determinação da potência nominal em função da pressão de admissão (*manifold pressure*), da altitude de voo e das RPMs: **73 HP⁴**;
- ii. Temperatura standard corrigida em função da altitude de voo: 13 °C, ou seja, **55,5 °F**;
- iii. Conversão da OAT (40°C) em graus Fahrenheit: **104 °F**;
- iv. Diferença entre iii e ii: **48,5 °F**;
- v. Aplicando a B) do ponto 6 das instruções “*TO DETERMINE ACTUAL HP*”⁵, temos que $73 - 4,85 = \mathbf{68,15 \text{ HP}}$.

Considerando os resultados obtidos, a diferença de 4,85 HP não justifica a perda de capacidade do motor para manter a linha de voo, tanto mais que a aeronave pode manter-se em cruzeiro com a potência de 47 HP (*Economy Cruise Power*)⁶, mesmo sendo este um valor medido ao nível médio das águas do mar.

⁴ Anexo I

⁵ Redução da potência em 1% por cada 10 °F

⁶ 1.6 - “Informação sobre a Aeronave”, c. “Manual de Voo” (Quadro).

2.1.2 Sobre o planeamento e desenrolar do voo

1. O CS-ACY, com o piloto como único ocupante, sem bagagem, descolou do aeródromo de Coimbra pelas 15h53, com uma OAT de 30 °C, com 100 litros de combustível para uma viagem de 2 horas;
2. O piloto não introduziu plano de voo para essa viagem, reservando essa actuação para mais tarde, quando estivesse em rota, se o voo de teste a que se propôs fazer primeiro à aeronave, que saíra de uma inspecção de manutenção, se revelasse satisfatório;
3. O teste durou um máximo de 5 minutos, tendo o piloto comunicado ao AITA de Coimbra a sua intenção de rumar a Évora;
4. Desde a descolagem até à aterragem de emergência decorreram 42 minutos;
5. O piloto começou a experimentar dificuldades em manter o nível de voo, apesar da aplicação de potência máxima no motor, depois de passar Pombal, vindo a perder gradualmente a velocidade;
6. Considerando os resultados obtidos nos cálculos efectuados em 2.1 a) 5. (b), e mesmo supondo as condições mais gravosas (aeronave a voar a MTOW, a 1.000 pés de altitude e com uma OAT de 40 °C) torna-se difícil explicar tecnicamente a degradação da velocidade de cruzeiro sem se identificar outros factores que possam influenciar a *performance* do motor;
8. Por outro lado, e com base na informação do piloto de estar a voar o avião limpo (sem *flaps* ou trem em baixo), também a eventual entrada da aeronave numa zona de descendentes não sustenta o facto relatado da perda gradual de velocidade, pelo que se pode concluir que a degradação de *performance* não tenha tido origem numa configuração errada do avião ou em condições meteorológicas extraordinárias;
9. Também as condições de funcionamento do motor experimentadas posteriormente nas instalações da empresa que procedera à revisão, foram consideradas normais pelo técnico;

10. Não sendo possível fundamentar uma eventual avaria no motor, podemos elaborar as seguintes hipóteses:
- i. Perda de altitude por influência directa de descendentes;
 - ii. Compensação da tendência do avião para descer à custa da velocidade;
 - iii. Compensação da perda de velocidade à custa da potência;
 - iv. Degradação das performances do motor por excessiva *OAT*, baixa velocidade e deficiente arrefecimento;
 - v. Adopção de uma atitude do avião provocada pelo piloto (pela verificação de um dos factores descritos em ii. e iii.), semelhante à atitude referida na pág. 40 do Manual de Operação da aeronave, conforme descrito em 1.3.3 alínea 4..

3. CONCLUSÕES

3.1 Causas prováveis do acidente

Ainda que os dados apurados e a análise efectuada não permitam apurar as causas de degradação do motor que levaram à aterragem de emergência do CS-ACY na auto-estrada A1, ao km 125,5, a Comissão de Investigação considera, como causa mais provável, a conjugação dos seguintes factores:

- a. Fraca relação peso-potência da aeronave;
- b. Elevada *OAT* no dia do voo;
- c. Eventual existência de descendentes a seguir a Pombal;
- d. Adopção, por parte do piloto, de uma atitude da aeronave de nariz em cima, na tentativa de evitar a perda de altitude, o que levou a uma maior resistência do avião ao avanço, diminuição de velocidade, menor fluxo de ar de arrefecimento (provocando degradação da *performance* do motor) e, consequentemente, ao afundamento da aeronave, até ficar comprometida a ida para um aeródromo alternativo de rota.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Nenhuma

O Investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 4 de Fevereiro de 2005.

ÍNDICE

	Pág.
NOTA	2
SINOPSE	3
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	4
1.1 História do voo	4
1.2 Danos pessoais	5
1.3 Danos na aeronave	5
1.4 Outros danos	5
1.5 Informação sobre o piloto	5
1.6 Informação sobre a aeronave	5
1.7 Informação meteorológica	7
1.8 Ajudas à navegação	7
1.9 Comunicações	7
1.10 Informação sobre o aeródromo	7
1.11 Registadores de voo	7
1.12 Informação sobre o impacto e os destroços	7
1.13 Informação médica e patológica	7
1.14 Incêndio	8
1.15 Sobrevivência	8
1.16 Ensaios e pesquisas	8
1.17 Organização e gestão	8
1.18 Informação adicional	8
1.19 Técnicas de investigação	8
2. ANÁLISE	9
2.1 Considerações	9
2.1.1 <i>Sobre a aeronave</i>	9
2.1.2 <i>Sobre o planeamento e desenrolar do voo</i>	11
3. CONCLUSÕES	12
3.1 Causas prováveis do acidente	12
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	13
ÍNDICE	14
ABREVIATURAS	15
ANEXOS	16

ABREVIATURAS



AITA	<i>Aerodrome Information Traffic Advisor</i>
CAVOK	<i>Ceiling And Visibility OK</i>
Dec.-Lei	Decreto-lei
DGAC	Direcção Geral da Aeronáutica Civil
IAC	Industrias Aeronáuticas de Coimbra, Lda
INAC	Instituto Nacional da Aviação Civil
Kts	<i>Knots</i>
Kg	<i>Kilograms</i>
OAT	<i>Outside Air Temperature</i>
OGMA	Oficinas Gerais de Material Aéreo
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>



ANEXO