



CÓPIA N.º:

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

RELATÓRIO FINAL DE INCIDENTE

AERO VIP, Lda

Cessna 172

CS-AHX

Aeroporto de Faro

24 de Julho de 2008



RELATÓRIO FINAL DE INCIDENTE N.º 14/INCID/2008

NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pelo Investigador Responsável 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.

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

SINOPSE

No dia 24 de Julho de 2008, pelas 14:00 UTC¹, a aeronave Cessna 172, matrícula CS-AHX, descolou do aeródromo de Portimão para efectuar uma missão de reboque de manga publicitária, ao longo da costa algarvia.

Por volta das 14:38, voando a norte do aeroporto de Faro, a 800' de altitude, o piloto detectou uma perda parcial de potência, confirmada por uma indicação de pressão de combustível abaixo do normal.

Incapaz de manter a altitude, o piloto declarou emergência, largou a manga publicitária e solicitou aterragem no aeroporto de Faro.

O tráfego de aeródromo foi desviado e o CS-AHX aterrou em Faro às 14:42, em segurança.

¹ - Todas horas referidas neste relatório, salvo indicação em contrário, são horas UTC (Tempo Universal Coordenado). Nesta época do ano, em Portugal continental, a hora local era igual à hora UTC + 1.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do Voo

Durante o período estival, tornou-se habitual as aeronaves estacionadas no aeródromo de Portimão efectuarem regularmente missões de reboque de mangas publicitárias, voando ao longo da costa sul algarvia, principalmente entre Portimão e Faro (*figura nº 1*), por vezes indo mais para leste até à foz do Guadiana. Durante estas operações o voo era efectuado a baixa altitude (entre 500' e 1000').



Figura Nº 1

A aeronave Cessna FR 172H, matrícula CS-AHX, tinha a sua base habitual no aeródromo de Portimão, sendo, por diversas vezes, utilizada nestas operações publicitárias. Foi o que aconteceu no dia 24 de Julho de 2008, quando descolou do aeródromo de Portimão pelas 14:00, com o indicativo AeroVip 802 (RVP-802), dirigindo-se para leste e levando a bordo apenas o piloto.

Pelas 14:38, encontrando-se aproximadamente 2NM a norte do aeroporto de Faro, voando a cerca de 800' (AMSL), o piloto detectou uma perda significativa de potência do motor, confirmada através da leitura dos instrumentos, os quais assinalavam uma baixa pressão de combustível na linha de admissão do motor.

Na impossibilidade de manter a altitude e encontrando-se nas proximidades do aeroporto de Faro, o piloto optou por uma aterragem de precaução neste aeroporto, para o que contactou com a Torre de Controlo (Faro TWR), declarando emergência e solicitando aterragem na pista 10, apesar da existência de vento de cauda (260º/16kts), a fim de evitar o sobrevoo da cidade de Faro. Depois de ter largado a manga manobrou para uma *Perna Base Esquerda* da pista 10 (*figura nº 2*).

Neste momento havia uma aeronave que se posicionava na final para a pista 28 (\pm 2NM), a qual foi instruída a abandonar a aproximação e voltar pela esquerda, aguardando instruções para proceder a nova aproximação e aterragem (*figura nº 2*). Outro tráfego na zona foi desviado e dada prioridade ao RVP-802.

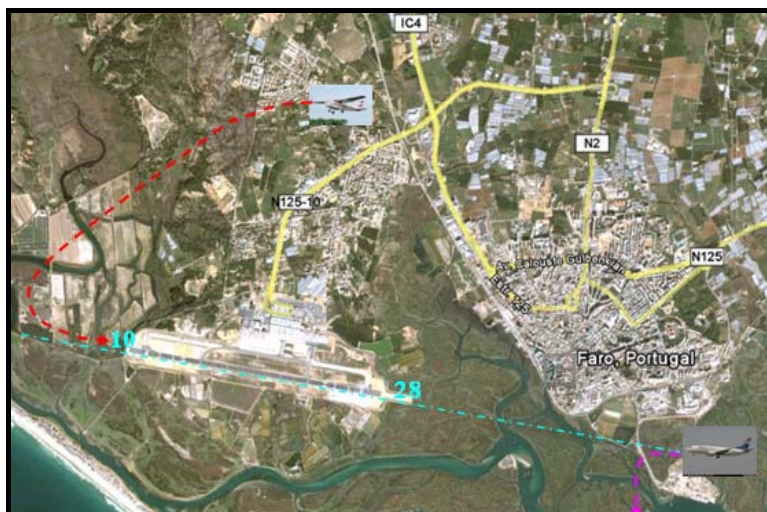


Figura Nº 2

Este acabou por aterrar, sem problemas, na pista 10, às 14:42, rolando pelos seus próprios meios para o estacionamento e voltando o aeroporto à sua operação normal.

1.2 Lesões

O piloto, único ocupante, saiu ileso do incidente.

<i>Lesões</i>	<i>Tripulação</i>	<i>Passageiros</i>	<i>Outros</i>
Fatais	0	0	0
Graves	0	0	0
Ligeiras/nenhumas	1	0	

1.3 Danos na Aeronave

A aeronave não sofreu danos.

1.4 Outros Danos

Não se registaram danos a terceiros.

1.5 Tripulação

A bordo seguia só o piloto, de nacionalidade portuguesa, sexo masculino, 27 anos de idade, com as seguintes referências:

Referências Pessoais		Experiência de Voo	
Licença de Voo:	CPL(A)	Total:	587:00
Qualificações:	MEP; SEP; FI	Últimos 90 dias:	27:25
Validade:	12-02-2013	Últimos 28 dias:	16:00
Último Exame Médico:	24-01-2008	Última Semana:	06:30
Limitações:	Nil	Últimas 24 horas:	01:00

O piloto estava autorizado a efectuar missões de trabalho aéreo, com reboque de mangas, até 31-07-2010.

1.6 Aeronave



Figura Nº 3

A aeronave, propriedade da AeroVip Lda, era um avião terrestre monomotor, monoplane de asa alta, trem triciclo não escamoteável, construção metálica, com capacidade para 4 ocupantes.

Com uma Massa Máxima à Descolagem (MTOM) de 1157kgs, a aeronave estava preparada e certificada para o transporte de mangas publicitárias e o seu Certificado de Navegabilidade estava válido até 28-06-2009.

No quadro seguinte são apresentadas as principais referências técnicas.

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE
Fabricante:	Reims Aviation	Teledyne Continental	Mc Cawley
Modelo:	Cessna FR-172 H	IO-360-D	D2A34C67-N
Nº de Série:	0332	062913-R	726242
Ano de fabrico:	1972	1989	1989
Horas de Voo:	2076:00	3724:19	1523:30
Aterragens / Ciclos:	N/D	N/D	N/A
Última Inspeção:	16-06-2008	16-06-2008	16-06-2008

1.7 Meteorologia

Embora o vento soprasse forte do quadrante oeste (260º/16kts), o tempo era bom, com céu praticamente limpo e boa visibilidade.

1.8 Ajudas à Navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

A aeronave estava devidamente equipada e o piloto fez uso correcto dos sistemas de comunicações em VHF e do “*transponder*”.

1.10 Aeródromo

O aeroporto de Faro fica situado a 4km da cidade com o mesmo nome, a uma altitude de 24' AMSL e é servido por uma pista asfaltada com 2490m X 45m, orientada na direcção 100° / 280°, podendo receber todo tipo de tráfego. A operação de aeronaves ligeiras está restrita a aeronaves com comunicações bilaterais e equipadas com “*transponder*”, não sendo aceites aeronaves ultraleves.

1.11 Registadores de Voo

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

1.12 Destroços e Impactos

Não aplicável.

1.13 Médica e Patológica

Não aplicável.

1.14 Fogo

Não houve fogo.

1.15 Sobrevivência

Não aplicável.

1.16 Ensaios e Pesquisas

Uma equipa de manutenção deslocou-se ao local e verificou que o tubo de alimentação de combustível ao cilindro nº 4 se encontrava fracturado junto da ligação ao injector. Uma inspecção mais minuciosa detectou um ponto de contacto com a conduta alternativa de ar para o motor, com um certo desgaste do tubo na zona de fricção (*figura nº 4*).

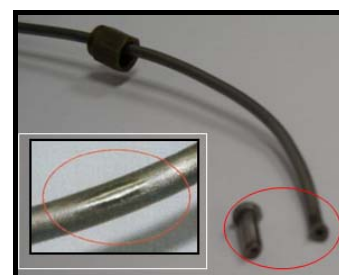


Figura Nº 4

Por se tratar de uma situação recorrente, onze dias antes havia acontecido o mesmo com o cilindro nº 3, foram desmontados todos os tubos de alimentação e substituídos por tubos novos. Os tubos retirados foram submetidos a testes de pressão e torção de aperto, em banco de ensaio onde tiveram um comportamento adequado, tendo sido excluída a possibilidade de fadiga de material por acção de pressões ou deficiente aplicação (por excesso de aperto).

# Ensaio	Tubo	Pressão [Psi]	Torção de aperto [ln.]	Tempo de ensaio [min.]	Observações
1	6	50	50	60	Nada a apontar
2	6	0	100	0	Porca partiu durante o aperto
3	5	60	60	60	Nada a apontar
4	5	100	70	60	Nada a apontar
5	3	0	80	0	Rosca moída

1.17 Organização e Gestão

Nada a assinalar.

1.18 Informação Adicional

Nada a acrescentar.

1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas

Não foram utilizadas quaisquer técnicas especiais de investigação.

2. ANÁLISE

2.1 Sistema de Combustível

O Cessna 172 está equipado com dois tanques principais de combustível (nas asas), ligados por uma conduta de ventilação que vai contactar com a atmosfera no intradorso da asa esquerda. De cada tanque sai uma conduta de combustível até à válvula seletora, de onde prossegue uma conduta única até ao filtro e daí para o motor (*figura nº 5*).

Do filtro sai ainda uma linha de combustível para a bomba manual de injeção (*primer*), normalmente utilizada para o arranque do motor.

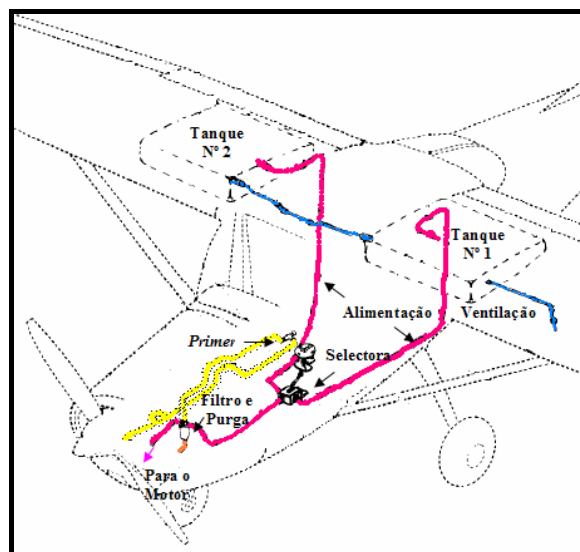


Figura Nº 5

A linha de alimentação principal vai ligar à entrada da bomba de combustível do motor (mecânica), a qual vai aumentar a sua pressão e garantir um fluxo contínuo de combustível para a válvula de controlo de combustível. Aqui a quantidade de combustível é calculada em função das necessidades, por referência com a massa de ar admitido, seguindo depois para a unidade de distribuição e daqui para os injectores, um em cada cilindro (*figura nº 6*).

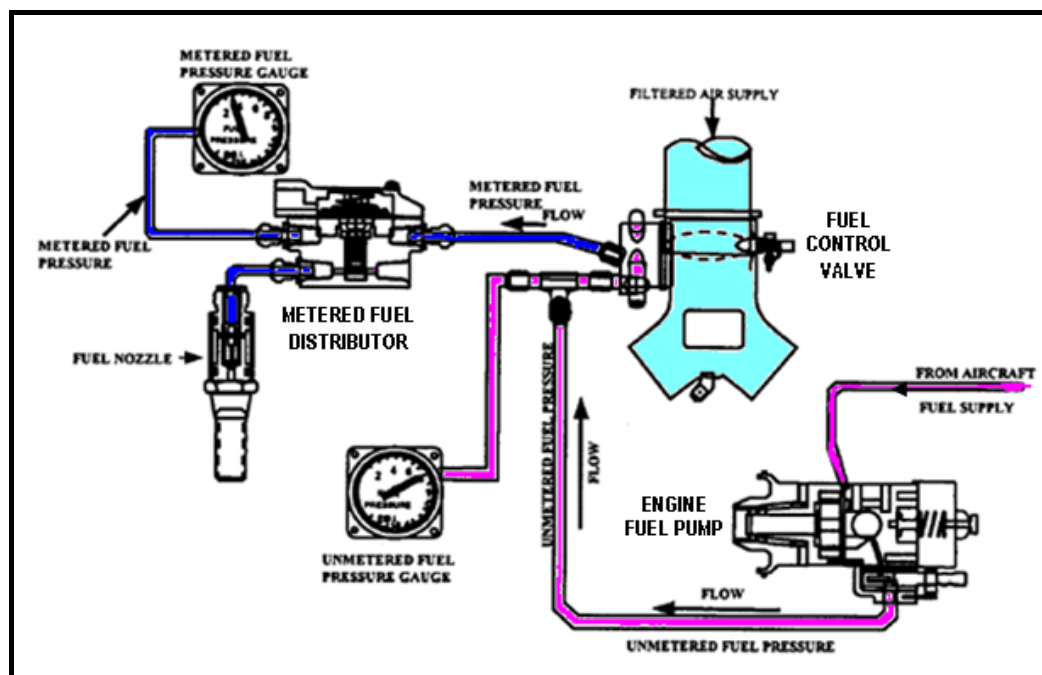


Figura Nº 6

A pressão de combustível é medida à entrada da válvula de controlo de combustível (*indicação da pressão fornecida pela bomba*) e novamente na saída da unidade de distribuição (*indicação do combustível fornecido ao motor*).

A extensão dos tubos de combustível que ligam a unidade de distribuição com os injectores, embora sendo variável conforme os cilindros a que se destinam, é favorável ao desenvolvimento de vibrações durante o funcionamento do motor. Uma vez que a ligação dos tubos é feita por meio de *cabeçote*, este é soldado nas extremidades para permitir a colocação das porcas de aperto. Sendo estas zonas de soldadura mais frágeis são também mais susceptíveis de fractura por fadiga.

Quando o tubo de alimentação do cilindro nº 4 fracturou, o combustível começou a jorrar livremente por aí, provocando uma diminuição na pressão de combustível na saída da unidade distribuidora e, conseqüentemente, uma menor pressão nas linhas de alimentação dos outros cilindros (*figura nº 7*). Além da perda total do cilindro nº 4, os outros cilindros tiveram uma diminuição da massa de combustível, o que provocou uma redução da potência desenvolvida pelo motor.

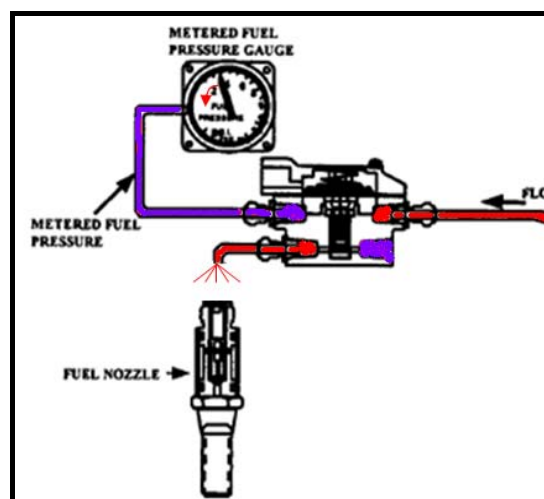


Figura Nº 7

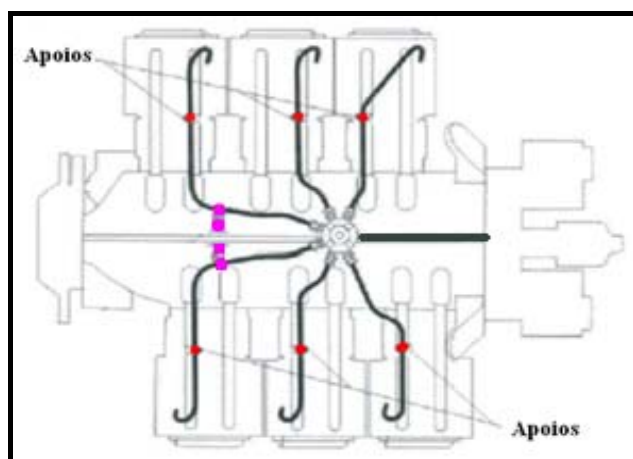


Figura Nº 8

Perante os casos recentes de fractura dos tubos de combustível, considerando a sua extensão e as vibrações a que estão constantemente submetidos, sem que haja uma fixação, outra que não as extremidades, o que potencia a fractura por fadiga proveniente da vibração, foram incorporados apoios que fixam os tubos à placa deflectora, diminuindo o efeito da vibração (*figura nº 8*).

3. CONCLUSÕES

3.1 Factos Estabelecidos

Face ao que ficou referido nos capítulos anteriores, conclui-se que:

- 1º - O voo estava autorizado e cumpriu com o Plano de Voo submetido ao ATM;
- 2º - O piloto estava devidamente qualificado, as suas licenças e qualificações encontravam-se válidas e cumpriu com os procedimentos estabelecidos;
- 3º - A aeronave tinha o Certificado de Navegabilidade e demais documentos válidos, tinha cumprido com o programa de manutenção estabelecido e não havia registo de deficiências que tivessem implicação para a missão;
- 4º - Em pleno voo, o piloto detectou uma perda parcial de potência do motor, associada a uma redução no valor da pressão de combustível para o motor;
- 5º - Não conseguindo recuperar a potência do motor, o piloto decidiu efectuar uma aterragem de precaução no aeroporto de Faro;
- 6º - A aterragem decorreu sem problemas e a aeronave rolou para o estacionamento, pelos seus próprios meios;
- 7º - Investigação subsequente determinou que a perda parcial de potência do motor foi devida à ruptura do tubo de alimentação de combustível ao cilindro nº 4;
- 8º - Verificou-se que os tubos de combustível se encontravam presos nas extremidades mas não dispunham de qualquer apoio intermédio, o que favorecia a sua entrada em vibração, durante a operação do motor, potenciando a possibilidade de fractura;
- 9º - Foram substituídos todos os tubos de alimentação de combustível, para os injectores, e foram colocadas braçadeiras de suporte a meio dos mesmos, para diminuir a possibilidade e amplitude de vibração.

3.2 Causas do Incidente

A perda parcial de potência do motor foi provocada pela fractura do tubo de alimentação de combustível ao cilindro nº 4, por efeitos da vibração criada pela operação do motor e a falta de pontos de apoio ao longo do tubo, potenciada pelo contacto intermitente, com roçamento, da conduta alternativa de alimentação de ar ao motor.

4. RECOMENDAÇÕES

A falta de pontos de apoio intermédios para as tubagens de fornecimento de combustível para os cilindros constituiu um factor importante no desenvolvimento de vibrações, durante a operação do motor, com efeitos de desgaste e falência de material que levaram à ruptura do tubo, numa zona mais fragilizada. A colocação de braçadeiras e pontos de fixação intermédia, para todos os tubos, prevê dar mais homogeneidade ao conjunto, diminuir a possibilidade e amplitude das vibrações e garantir uma maior durabilidade e resistência às fracturas. Perante a introdução desta modificação e até ser confirmada a fiabilidade do processo, não é emitida qualquer recomendação de segurança.

Lisboa, 23 de Julho de 2009

O Investigador Responsável,

António A. Alves