

ORIGINAL



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

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

Ocorrido entre as aeronaves

CESSNA C152

Propriedade da Nortávia – Transportes Aéreos, SA

CS-DGV

e

PIPER CHEROKEE PA 140

Propriedade privada

CS-DCQ

Quinta do Mouchão do Inglês / ALPIARÇA

10 DE JUNHO DE 2008



RELATÓRIO N° 09/ACCID/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 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.



ÍNDICE

	Pág.
NOTA	2
ÍNDICE	3
SINOPSE	5
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	6
1.1 História do voo	6
1.1.1 Antecedentes	6
1.1.2 Desenrolar do voo	6
1.2 Danos pessoais	11
1.2.1 Ocupantes do Cessna C152, CS-DGV	11
1.2.1 Ocupantes do Piper PA – 28, CS-DCQ	11
1.3 Danos nas aeronaves	12
1.3.1 Cessna C152, CS-DGV	12
1.3.2 Piper PA – 28, CS-DCQ	12
1.4 Outros danos	12
1.5 Informação sobre os pilotos	13
1.6 Informação sobre as aeronaves	14
1.6.1 Cessna C152, CS-DGV	14
1.6.2 Piper PA – 28, CS-DCQ	15
1.7 Informação meteorológica	16
1.8 Ajudas à navegação	16
1.9 Comunicações	16
1.10 Informação sobre o aeródromo	16
1.11 Registadores de voo	16
1.12 Informação sobre o impacto e os destroços	17
1.12.1 Cessna C152, CS-DGV	17
1.12.2 Piper PA – 28, CS-DCQ	21
1.13 Informação médica e patológica	25
1.14 Incêndio	25
1.15 Sobrevivência	25
1.16 Ensaios e pesquisas	26
1.17 Organização e gestão	29
1.18 Informação adicional	29
1.19 Técnicas de investigação	29
2. ANÁLISE	30
2.1 Análise do voo	30
2.2 Análise do acidente	31
3. CONCLUSÕES	36
3.1 Factos estabelecidos	36
3.2 Causas do acidente	37



4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	38
ACRÓNIMOS	39



SINOPSE

No dia 10 de Junho de 2008, cerca das 17:35 horas UTC, a aeronave Cessna C152, matrícula CS-DGV, descolou do aeródromo de Santarém, com dois tripulantes a bordo, para cumprir a última etapa de um voo que se destinava a prover um dos pilotos das horas necessárias à renovação da sua licença de pilotagem. Após a descolagem, o piloto em comando contactou o FIS (LIS MIL) e obteve deste autorização para subir para a altitude de 2000 pés AMSL.

Entretanto, a aeronave Piper PA-28, matrícula CS-DCQ, que descolara do mesmo aeródromo antes do CS-DGV e evoluía nas proximidades em voo local não controlado, aproximou-se do Cessna C152 e posicionou-se sobre este que, entretanto, já nivelara na altitude instruída pelo FIS. Desta manobra resultou o embate entre as duas aeronaves.

A colisão deu-se com o trem do Piper PA a chocar com a parte superior do Cessna, danificando-lhe os lemes de direcção e os *flaps* e arrancando-lhe o hélice.

Ambas as aeronaves tiveram de fazer aterragens de emergência, tendo o Cessna conseguido aterrar num terreno de cultivo, com danos importantes mas sem consequências para os dois pilotos que saíram ilesos da aeronave, e o Piper a ser destruído pelo fogo após embate com o solo em terreno lavrado, com os seus três ocupantes, embora feridos, a abandonarem o avião pelos seus próprios meios.

O GPIAA foi notificado do acidente pelo Centro Nacional de Operações de Carnaxide da Protecção Civil, às 17:55, pela NAV às 18:10 e pelo Operador do Cessna às 18:15, todas horas UTC.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

1.1.1 Antecedentes

Aeronave CS-DGV – Esta aeronave, um Cessna C152 da Nortávia, havia descolado do aeródromo da Maia (Vilar da Luz), para cumprir um plano de voo que incluía as pernas Maia – Santa Cruz (Torres Vedras) – Santarém – Maia, com dois ocupantes a bordo.



Fig. 1 – O Cessna 152, CS-DGV

A viagem destinava-se a prover um dos pilotos das horas de voo obrigatórias à renovação da sua licença de pilotagem, sendo este o *Pilot Flying* (PF) na altura do acidente. A acompanhar este tripulante, seguia a bordo um outro piloto, instrutor da Nortávia, que supervisionava o treino do primeiro.

A aeronave, no final do primeiro troço, tinha feito duas aterragens do tipo tocar-e-andar no aeródromo de Santa Cruz e seguira para o aeródromo de Santarém onde efectuou uma aterragem do mesmo tipo, seguida de uma outra de *full stop* para um breve descanso da tripulação antes de satisfazer o último troço de regresso ao aeródromo de partida.

Aeronave CS-DCQ – Esta aeronave, um Piper PA-28-140 Cherokee de propriedade privada, tinha descolado do aeródromo de Santarém, e efectuava um voo local de lazer. Era pilotado pelo seu proprietário que ia acompanhado por dois passageiros: um adulto e uma criança de 10 anos, filho do piloto. A aeronave não estava a ser controlada pelo FIS, voando com o *transponder* desligado.



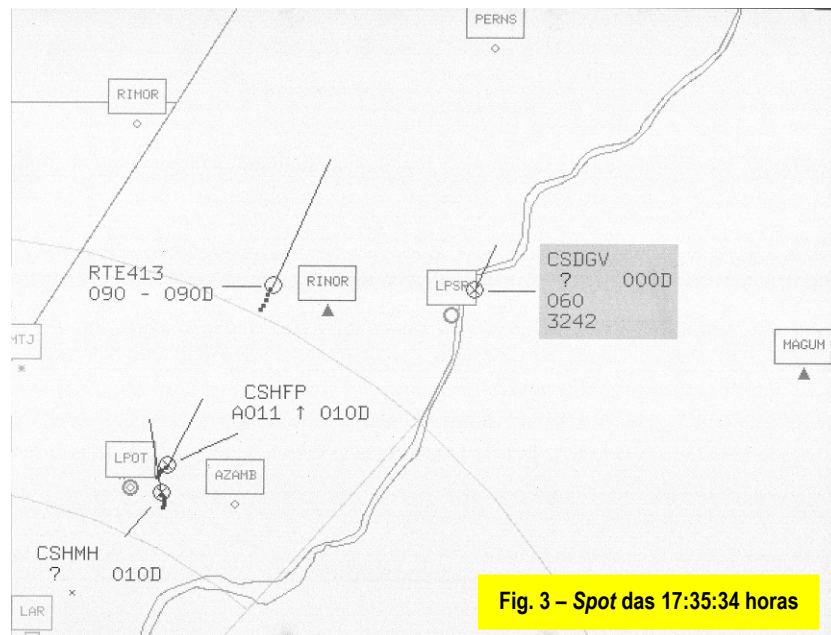
Fig. 2 – O Piper PA-28, CS-DCQ.

1.1.2 Desenrolar do voo

No dia 10 de Junho de 2008, cerca das 17:35 horas UTC¹, a aeronave da marca Cessna, modelo C152 e matrícula CS-DGV, da Nortávia, descolou da pista 05 do Aeródromo de Santarém com destino ao Aeródromo da Maia, em Vilar da Luz, com dois tripulantes: um piloto em treino, para cumprimento dos mínimos de horas para revalidação da sua licença de voo, que terminava a validade nesse mês, e um piloto-instrutor (PI) que supervisionava o voo.

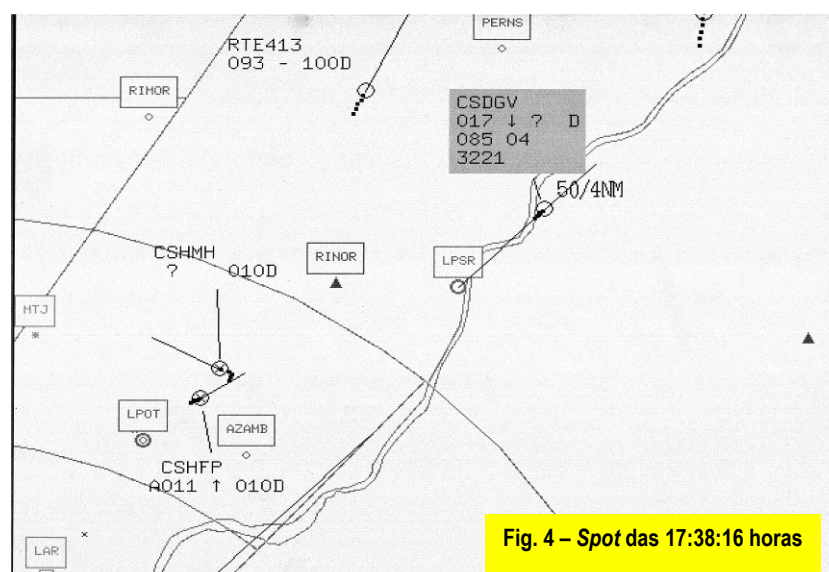
¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC. No dia 10 de Junho a hora em vigor era UTC+1.

Às 17:35:34 horas o CS-DGV apareceu no radar de LIS MIL.



Às 17:35:53, o piloto contactou o FIS, referiu a descolagem de Aeródromo de Santarém, o rumo a Ferreira do Zêzere, solicitou 1500 pés para a altitude de voo e indicou o *SQUAWK* do troço anterior introduzido no *transponder*: 3242.

Depois de confirmar com o piloto o destino, o FIS atribuiu-lhe o novo código 3221, e às 17:38:16 identificou-o a Nordeste de Santarém. Instruiu-o, então, a subir para a altitude de 2.000 pés no QNH 1015 e a prosseguir para o primeiro ponto da rota. Nessa altura, o CS-DGV estava a 1700 pés de altitude e a 4NM do Aeródromo de Santarém.



Às 17:38:31, o CS-DGV fez o *read back* e continuou a subida para a altitude da *clearance*.

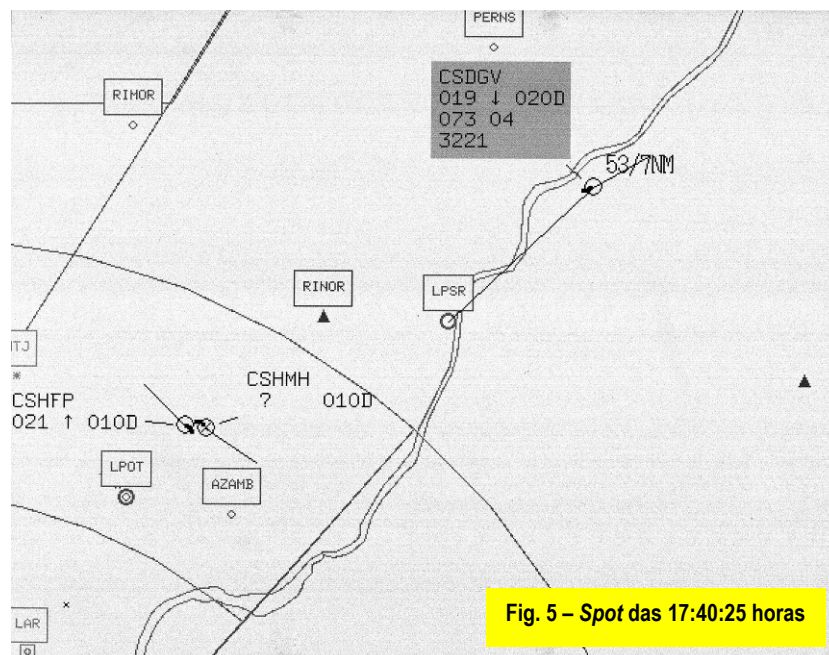
Às 17:38:41, o rádio-operador do FIS ouviu outra voz, não identificada, interferir na fonia e dizer “Ó DELTA GOLF VICTOR, UM DOIS TRÊS CINCO CINCO” e o piloto do CS-DGV retorquir com a frase “UM DOIS TRÊS CINCO CINCO”.

A reconstituição do que se passou a partir das 17:39:00 horas, aproximadamente, foi feita pelos dois pilotos do Cessna²:

O CS-DGV já havia atingido a altitude de voo instruída pelo FIS (2000 pés), segundo o piloto-instrutor há mais de dois minutos, quando a tripulação do Cessna foi interpelada. O piloto-instrutor introduziu, então, a frequência 123.55 MHz para contactar a outra estação tendo a frequência de Lisboa Militar ficado em *standby*.

O tráfego que chamou o Cessna era o Piper CS-DCQ. O piloto desta aeronave solicitava que reduzissem a velocidade, dizendo que os tinha à vista, e informava que estava posicionado às suas 5 horas. O piloto-instrutor procurou o Piper e confirmou a sua posição, aproximadamente à mesma altitude e a cerca de 50 metros. Virou-se para o PF e instruiu-o no sentido de manter altitude e rumo. Quando se voltou para trás, de novo, para referenciar o outro tráfego, já não o viu. Então, pediu ao piloto em treino que olhasse para trás, pela sua janela, e localizasse o Piper.

Às 17:40:25 o CS-DGV era referenciado no *display* dos radares a 1900 pés, evidenciando uma descida pontual com um rate de 400 pés/minuto, à velocidade de 73kts e a 7NM do Aeródromo de Santarém (LPSR).

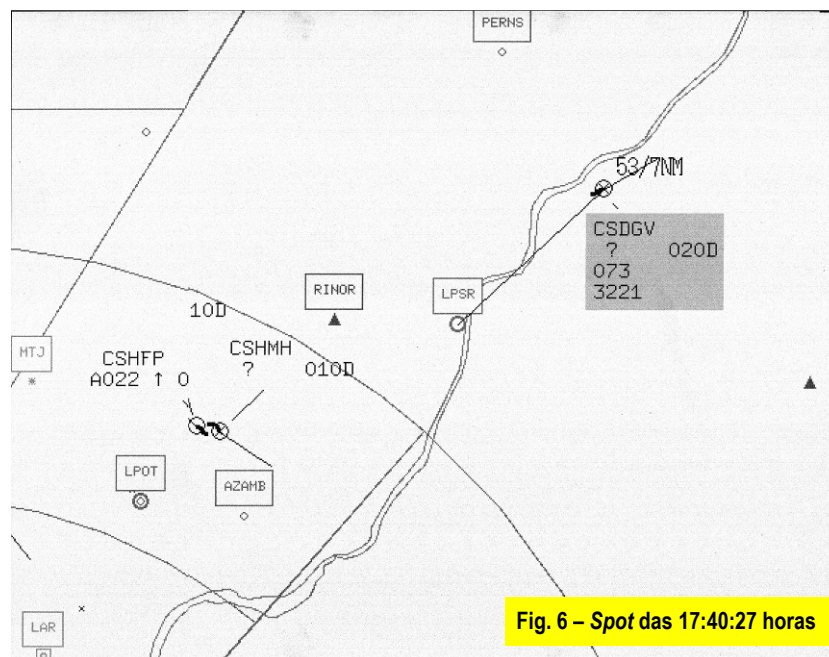


² Os factos relacionados com a outra aeronave foram mais tarde confirmados pelo piloto do Piper CS-DCQ.

Face ao facto de o outro tráfego também não estar no campo de visão do PF, o piloto-instrutor interpelou o tripulante do outro avião para saber a sua posição. A resposta foi “*Estou mesmo por cima de si!*”.

Logo a seguir, os pilotos do Cessna ouviram um estrondo na parte superior da aeronave e “*uma coisa qualquer*” passar pela frente do pára-brisas, objecto que, ao piloto em treino, pareceu ser a carenagem aerodinâmica (plainito) de uma roda.

O *spot* seguinte (fig. 6), assinalado dois segundos após o registo do anterior, presume a altura da colisão entre as duas aeronaves: o *transponder* deixa momentaneamente de dar a altitude real da aeronave, constando das informações disponíveis apenas o indicativo (CS-DGV), a altitude autorizada (020), o movimento de partida (D), a velocidade do avião (073), o código identificativo (3221), a posição (53) em relação ao aeródromo de Santarém e a distância em relação a este: 7NM.

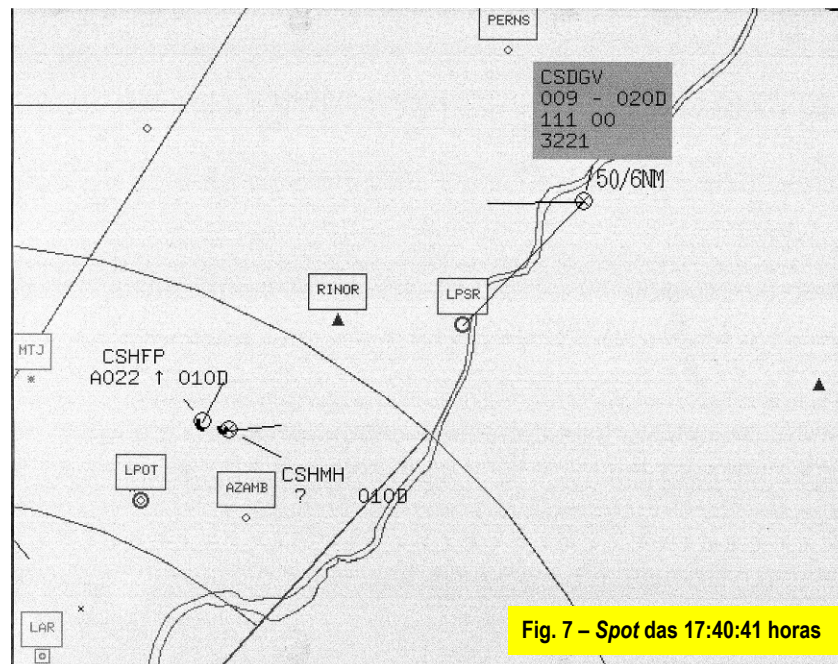


Em consequência do embate, o Cessna adoptou, de súbito, uma atitude de nariz em baixo, em postura de “mergulho”.

O piloto-instrutor declarou “*o avião é meu*” e tomou os comandos. Em seguida cortou o combustível, desligou os magnetos e declarou emergência pela fonia, comunicação que não foi recepcionada pelo rádio-operador de LIS MIL.

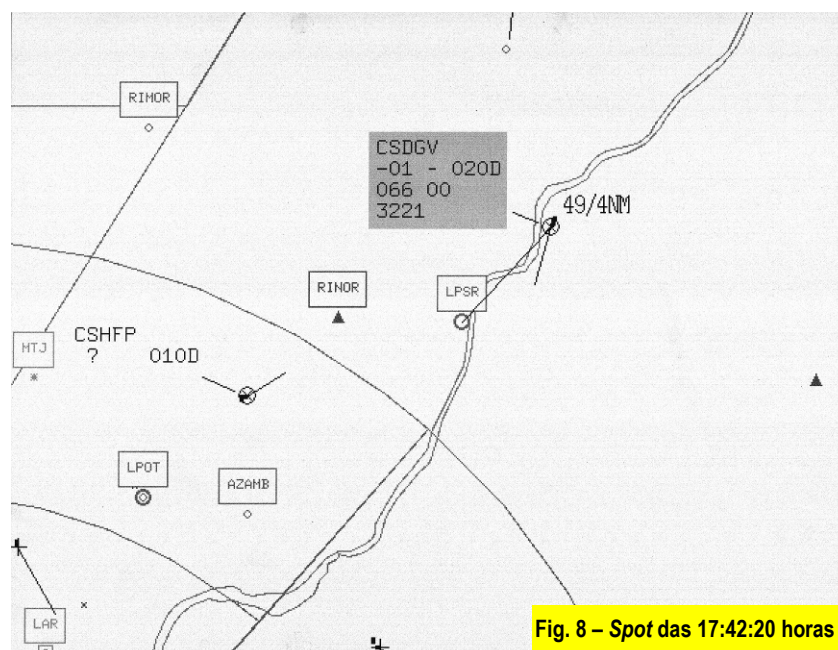
Segundo o testemunho do PI, a recuperação do voo em mergulho revestiu-se de alguma dificuldade, tendo notado que os comandos estavam pesados e que era necessária força anormal para mover o manche.

Às 17:40:41, o radar registava a altura em que o piloto-instrutor logrou estabilizar o CS-DGV a 900 pés, à velocidade de 111 kts e depois de ter executado uma volta de regresso, ficando a 6NM de LPSR.



O PI não teve dificuldade em eleger o local para o pouso por os terrenos, nas imediações do aeródromo de Santarém, serem planos. Escolheu um campo lavrado, pertencente à Quinta do Mouchão do Inglês, e aterrou ao longo dos sulcos da lava.

Às 17:42:20, a imagem localizava o CS-DGV a tocar o solo à velocidade de 66 kts e a 4NM de distância do mesmo aeródromo, tendo o piloto imobilizado a aeronave no rumo 185°, sem mais consequências.





Os dois pilotos abandonaram ilesos a aeronave e, só depois de passarem uma inspeção ao avião, é que se aperceberam que tinham perdido o hélice do motor em voo e que a declaração de emergência emitida pelo piloto-instrutor não tinha sido ouvida pelo FIS porque a sua estação permanecera na frequência solicitada pelo piloto do outro tráfego.

Entretanto, o Piper CS-DGV aterrou noutra campo de cultivo, também propriedade da Quinta do Mouchão do Inglês, mas numa trajetória que cruzou os sulcos da lavrada a 30º, igualmente com dificuldades no controlo da aeronave.

Em resultado do embate no solo, a aeronave incendiou-se. Os três ocupantes, apesar de feridos, conseguiram abandonar o avião antes que o fogo consumisse a maior parte da aeronave.

Quando o FIS, a partir das 18:02:07, chamou o CS-DGV e, posteriormente, requereu o *relay* do chamamento com o recurso a outros tráfegos (um avião-escola e um helicóptero) a voarem na zona e na rota do Cessna, nunca mais obteve contacto com esta aeronave até que o helicóptero, às 18:14:53, comunicou a LIS MIL ter à vista os dois aviões no solo, um deles a arder mas com os ocupantes a serem socorridos.

1.2 Danos Pessoais

1.2.1 Ocupantes do Cessna C152 CS-DGV

LESÕES	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS
FATAIS	—	—	—
GRAVES	—	—	—
LIGEIRAS	—	—	—
NENHUMAS	2	—	

1.2.2 Ocupantes do Piper PA-28 Cherokee, CS-DCQ

LESÕES	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS
FATAIS	—	—	—
GRAVES	—	1	—
LIGEIRAS	1	1	—
NENHUMAS	—	—	

Segundo informação recolhida posteriormente, o passageiro adulto do Piper CS-DCQ perdeu a visão num dos olhos.

1.3 Danos nas aeronaves

1.3.1 Cessna C152 CS-DGV

Os danos detectados nesta aeronave eram severos e foram contabilizados no Capítulo **1.16 – Ensaios e pesquisas.**



Fig. 9 – O Cessna 152, após o pouso de emergência.

1.3.2 Piper PA-28 Cherokee, CS-DCQ

Esta aeronave ficou destruída.



Fig. 10 – O Piper PA-28 no local da aterragem de emergência

1.4 Outros danos

Detectaram-se alguns danos nas culturas no terreno que serviu de pouso ao Piper PA-28, provocados pela aterragem do avião, pelo movimento das equipas de Bombeiros na sua acção de salvamento e por efeito de poluição desse solo devido a infiltração de combustível derramado e dos agentes químicos utilizados por essas brigadas de salvamento na extinção do fogo que se declarou na aeronave.



1.5 Informação sobre os pilotos

<u>Referências</u>	<i>Cessna C152, CS-DGV</i>		<i>Piper PA-28, CS-DCQ</i>
	<i>Piloto-instrutor</i>	<i>Piloto</i>	<i>Piloto</i>
<u>Identificação:</u>			
Sexo:	Masculino	Masculino	Masculino
Idade:	32 anos	39 anos	52 anos
Nacionalidade:	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
<u>Licença:</u>			
Designação/Nº:	CPL(A)/nº P-3157	PPL(A)/nº 5694	PPL(A)/nº 4283
Emitida por/em	INAC	INAC/11-07-2006	DGAC/16-07-1991
Validade:	06-05-2013	11-16-2011	N/D
Qualificações:	SEP/MEP IR(ME)/FI(A)	SEP –	SEP –
<u>Experiência de Voo:</u>			
Total:	1 080:00 horas	66:20 horas	± 550:00 horas
No tipo:	261:00 horas	66:20 horas	± 500:00 horas
Nos últimos 90 dias:	74:00 horas	10:10 horas	± 25:00 horas
Nos últimos 30 dias:	53:00 horas	8:10 horas	± 10:00 horas
Nos últimos 7 dias:	20:00 horas	7:10 horas	± 3:00 horas
Nas últimas 24 horas:	05:00 horas	3:55 horas	N/D
<u>Exame Médico Aeronáutico:</u>			
Classe:	Classe 1 + 2	Classe 2	N/D
Validade:	07-05-2009 (CPL)	05-07-2009	N/D
	07-05-2013 (PPL)	–	N/D
Restrições e/ou limitações:	Nenhumas	VDL	N/D

Apesar da insistência feita junto do INAC, não se conseguiram dados complementares sobre o piloto do Piper PA-28. A informação conseguida foi fornecida pelo próprio tripulante, em estimativas aproximadas, porque parte dos seus documentos foi perdida no incêndio que consumiu a aeronave.

Os dados relativos aos dois pilotos do Cessna C152 foram retirados da apresentação de documentação oficial que estes facultaram.

O piloto-instrutor do CS-DGV exercia também outra actividade de trabalho aéreo, como piloto de helicópteros, no combate a incêndios florestais. A consulta feita ao seu registo de períodos de tempos de voo, de serviço de voo e de descanso revelou o cumprimento das determinações estabelecidas na Legislação Nacional.



1.6 Informação sobre as aeronaves

1.6.1 Cessna C152 CS-DGV

O Cessna C152, uma evolução do modelo C150, era uma aeronave equipada com um único motor, recíprocativo, com hélice bipá de passo fixo.

A sua estrutura, monocoque, era totalmente metálica. As asas, revestidas com painéis rebitados e colocadas por cima da fuselagem (asa alta), formavam um diedro de um grau e o seu desenho proporcionava uma excelente efectividade dos *ailerons* em situação de perda.

Esta aeronave possuía *flaps* do tipo *Fowler* que eram actuados electricamente até 30 graus de deflexão máxima. O leme de direcção era dotado de um compensador ajustável. Também o leme direito de profundidade possuía este dispositivo que era comandado por uma pequena roda colocada no centro do painel de instrumentos.

O trem era do tipo triciclo, com uma roda de nariz comandada pelos pedais e com auto-recuperação por mola para a posição neutra. Os travões eram de disco às rodas do trem principal, actuados independentemente por pressão na parte superior dos pedais.

Esta aeronave tinha ainda as seguintes referências:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE	
Fabricante	Cessna Aircraft Co.	Lycoming Texton Co.	Sensenich Propeller Manuf. Co.	
Marca	Cessna	Lycoming	Sensenich	
Modelo	C152	O-235-N2C	72CK56-0-54	
Nº de Série	152-86025	L-17112-15	K9808	
Ano de fabrico	1985	2007 (<i>Overhaul</i>)	2008	
Horas de Voo totais	8 086:55 horas	8 941:04 horas	46:10 horas	
Depois de Overhaul	-	46:10 horas	Novo	
Última Inspeção	06-05-2008	06-05-2008	20-05-2008	
MTOM	757,4 Kg			
Max. POB	1+ 1			
Licença/Certificado	Nº	Entidade Emissora	Data	Validade
Certificado de Matrícula	2794/1	INAC	01-02-2008	N/A
Certificado de Navegabilidade	2794/1		21-05-2008	21/05/2010
Licença de Estação-Rádio	1375/1		07-06-2008	07-06-2010
Certificado de Seguro	AN20001398	Império-Bonança	01-07-2007	01-07-2008



1.6.2 Piper PA-28-140 Cherokee, CS-DCQ

O Piper PA-28 Cherokee era uma aeronave monomotor com hélice bipá de passo fixo e de construção inteiramente metálica. As asas de perfil retangular, montadas sob a fuselagem (asa baixa), abrigavam depósitos de combustível com capacidade para 136 litros. A entrada para a cabine, não pressurizada, era feita por uma única porta, localizada do lado do co-piloto, cujo acesso era feito por cima da asa, junto à fuselagem.

A produção dos Cherokee iniciou-se em 1961 com os modelos -150 e -160. Em 1964, a Piper introduziu o -140, destinado a treino, com apenas dois lugares. Em 1971, foi lançada a versão Cruiser 2+2 que passou a acomodar quatro pessoas ficando, no entanto, a sua operação limitada ao peso dos ocupantes e/ou combustível a bordo.

Todos os Cherokee foram equipados com motores recíprocativos, com potências entre os 140 e os 300 Hp. À terminologia do modelo, acrescentou-se a indicação da potência do propulsor instalado. Assim, um PA-28-140 deveria estar equipado com um motor de 140 Hp; no entanto, este órgão foi modificado logo antes da sua introdução e passou a debitar 150 Hp, mas o modelo manteve a designação -140. Porém, o CS-DCQ possuía um *kit* STC o que lhe permitiu um aumento de potência para os 160 Hp. Estava equipado com um GPS, cuja antena se situava no seu bojo, e tinha ainda as seguintes referências:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE	
Fabricante	Piper Aircraft Corp.	Lycoming Texton Co.	Sensenich Propeller Man. Co.	
Marca	Piper	Lycoming	Sensenich	
Modelo	PA-28-140	O-320-D3G	74DM6-0-58	
Nº de Série	28-7225536	L-25922-27A	A-56411	
Ano de fabrico	1972	1995	1995	
Horas de Voo totais	3 425:45 horas	962:30 horas	962:30 horas	
Depois de Overhaul	-	-	-	
Última Inspeção	06/07/2007	06/07/2007	06/07/2008	
MTOM	975 Kg			
Max. POB	1+ 3			
Licença/Certificado	Nº	Entidade Emissora	Data	Validade
Certificado de Matrícula	Nº 2108/1		05/11/1999	-
Certificado de Navegabilidade	Nº 2108/1	DGAC/INAC	-	21/09/2009
Licença de Estação-Rádio	Nº 835/4		-	21/09/2009
Certificado de Seguro	20002653	Império	29-10-2006	29-10-2008

Na altura do acidente, o CS-DCQ tinha, como cor base, o branco. A azul destacavam-se três faixas estreitas no sentido longitudinal da fuselagem, desde a proa até à cauda, apenas interrompidas na zona da matrícula, também desenhada na mesma cor. Igualmente a azul estavam pintados o espaço à volta do farol de aterragem, o *spinner*, a parte superior da empenagem vertical, as charneiras dos *flaps* e as pontas e raízes das asas.



Fig. 11 – Cores do CS-DCQ.

No seu último voo, a aeronave, ao contrário do que mostra a fotografia³ da figura nº 11, tinha todas as rodas providas das respectivas carenagens aerodinâmicas (plainitos).

1.7 Informação meteorológica

À descolagem do aeródromo de Santarém, as condições meteorológicas indicavam vento calmo, visibilidade superior a 10 km, céu limpo, temperatura de 21 °C e QNH de 1015 hPa.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

A audição dos registos magnéticos das comunicações rádio estabelecidas entre a tripulação do CS-DGV e o FIS, em posse do GPIAA, revelaram-se normais, claras, inequívocas e sem dificuldades.

1.10 Informação sobre o aeródromo

Não aplicável.

1.11 Registadores de voo

Nenhuma das aeronaves dispunha de registadores de voo por tal equipamento não ser requerido para os aviões deste tipo.

Não foi possível reconstituir a trajetória do voo do Piper PA-28, por destruição total do GPS instalado a bordo do CS-DCQ, e o FIS não ter qualquer registo desta aeronave já que esta voava com o *transponder* desligado.

³ Foto de Leandro Rocha in *Airlinersnet*: http://www.airliners.net/search/photo.search?reqsearch=CS-DCQ&distinct_entry=true.

1.12 Informação sobre o impacto e os destroços

1.12.1 Cessna C152, CS-DGV

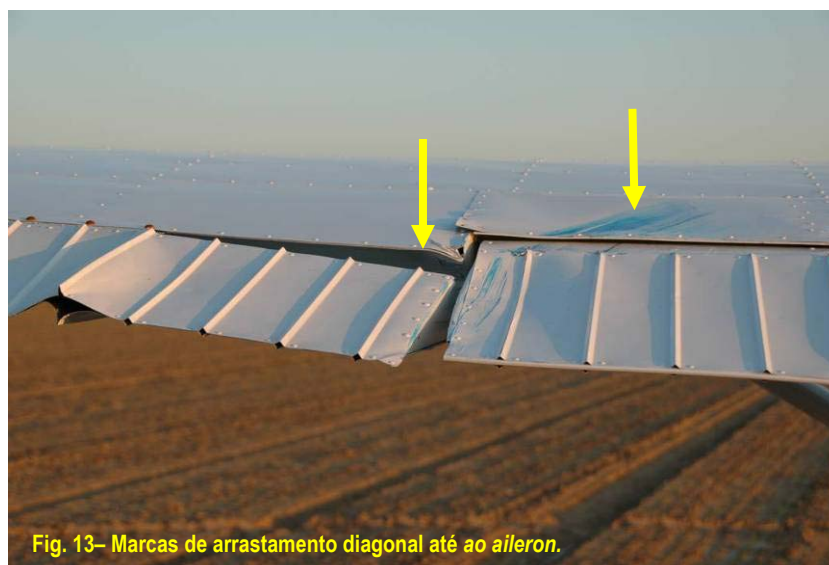
Os danos visíveis neste avião foram todos provocados pela colisão no ar com a outra aeronave. Toda a parte superior foi afectada, nomeadamente:

1- Asa esquerda:

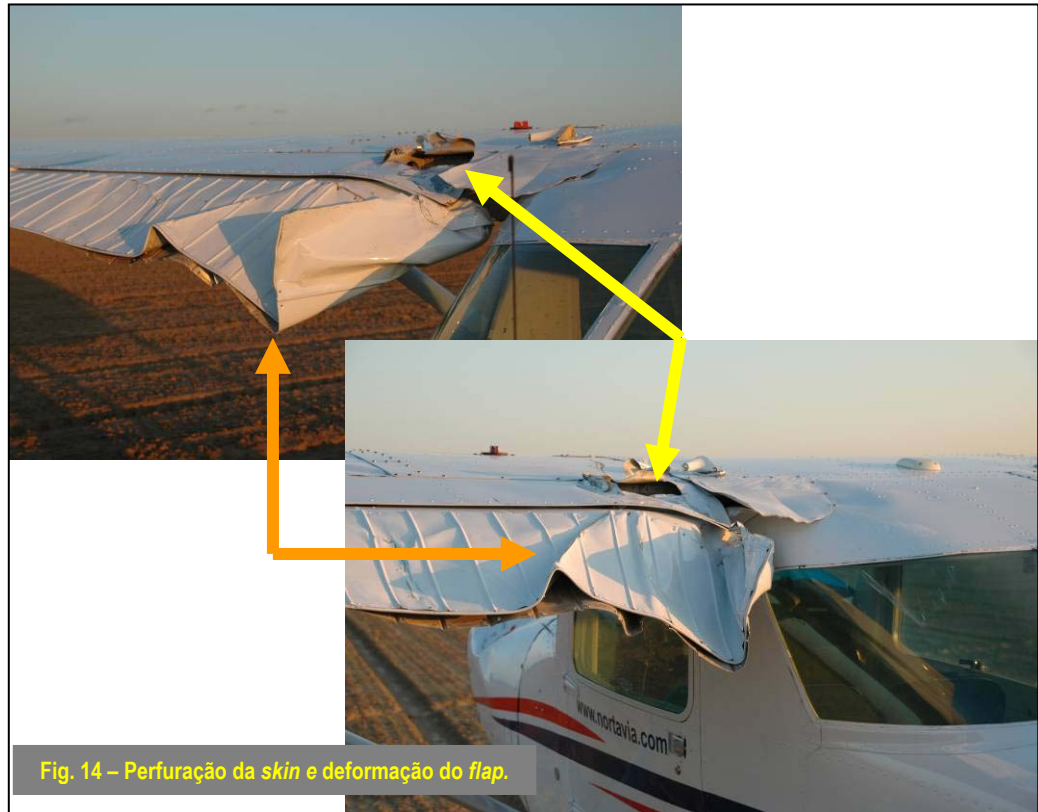
- Mossa no bordo de ataque, com sinais de arrastamento e vestígios da tinta azul do Piper PA-28, CS-DCQ:



- Deformação na estrutura do *aileron*. As marcas de tinta azul prolongavam-se em diagonal desde a mossa no bordo de ataque da asa, referida no parágrafo anterior, até ao intervalo de separação do *aileron* e o *flap*:



- Perfuração do revestimento (*skin*) do extradorso da asa (setas amarelas) e deformação do *flap*, mais acentuadamente junto ao habitáculo (setas laranjas):

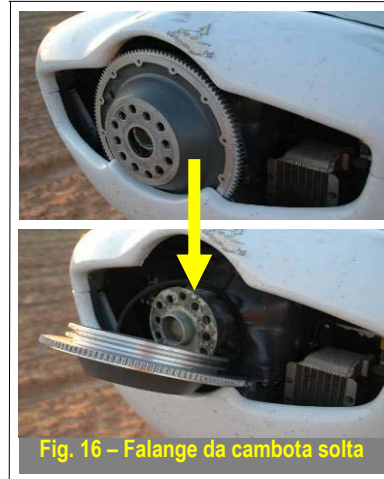


2- Proa:

- A capota do motor mostrava acentuada deformação do lado esquerdo, junto ao hélice, com evidência de marcas de arrastamento de borracha de pneu, esfolamento da pintura, expondo a tinta vermelha da pintura antiga, e de óleo hidráulico;



- O hélice estava ausente e, pese embora todos os esforços para o localizar na área, as tentativas revelaram-se infrutíferas.
- A falange da cambota apresentava-se separada, por degolação dos parafusos de fixação.



3- Asa direita:

- Deformação do revestimento (*skin*) do extradorso da asa...



...com marcas de arrastamento de borracha de pneu na sua superfície (fig. 18 - seta vermelha). Faltava uma das placas de revestimento da *skin* (seta azul da mesma figura).



4- Cauda:

- A empenagem vertical apresentava profundo rombo no bordo de ataque, com vestígios de tinta azul...



Fig. 19 – Rombo na empenagem vertical

...que se prolongavam pelo lado esquerdo da fuselagem e estabilizador horizontal, o qual também ostentava várias mossas no seu bordo de ataque.

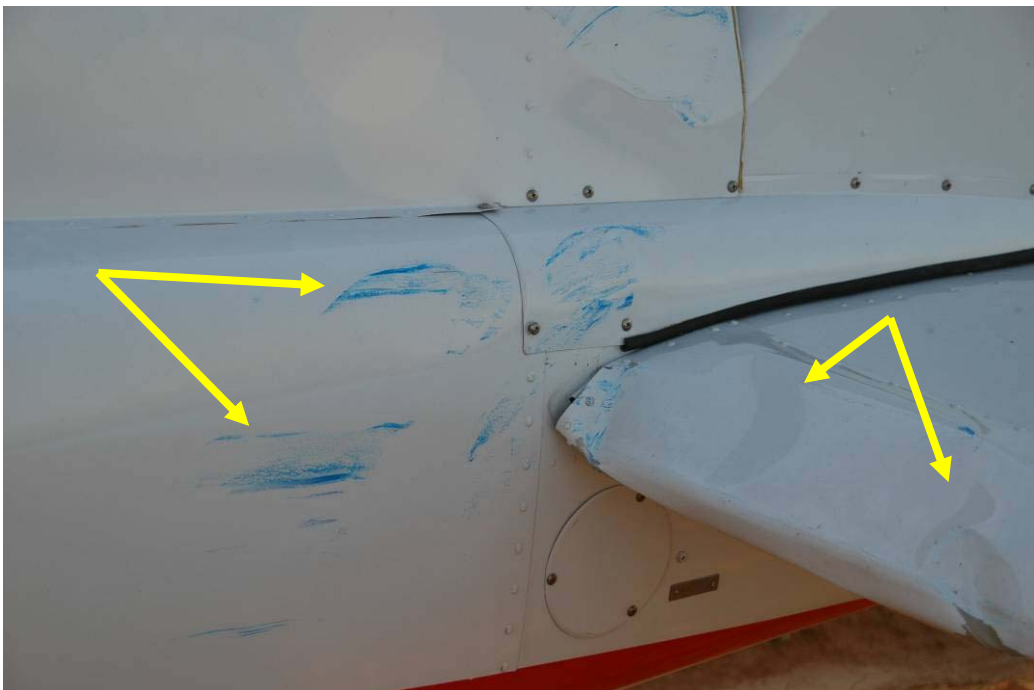


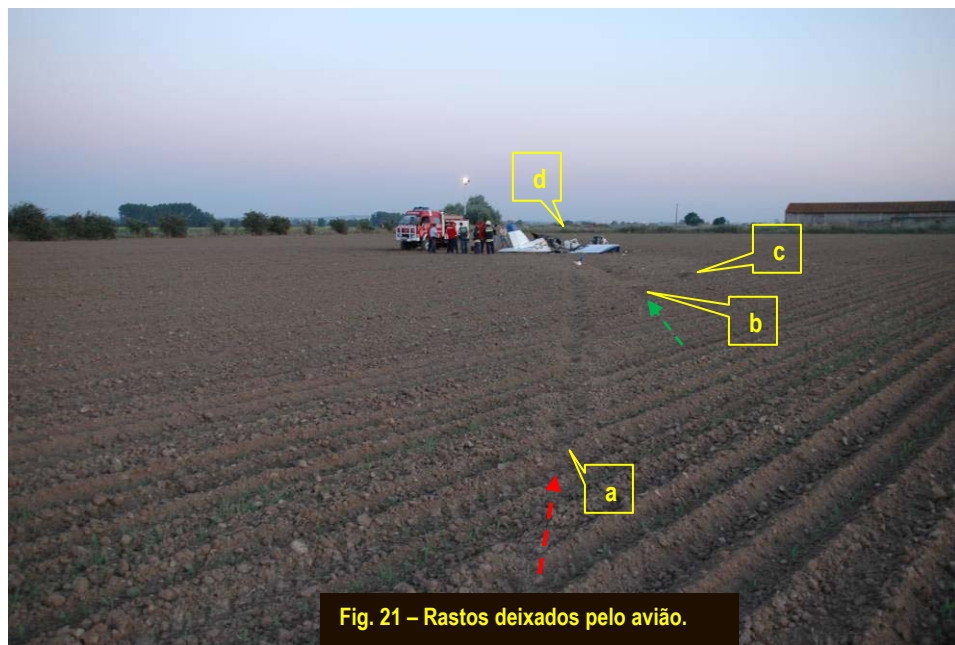
Fig. 20 – Marcas de tinta azul na fuselagem e mossas no bordo de ataque do estabilizador horizontal.

1.12.2 Piper PA-28. CS-DCQ

a. Local de impacto e rastros da aeronave:

O terreno onde esta aeronave fez a aterragem de emergência era um campo lavrado, de sulcos baixos, distante 1555 metros do local de aterragem do primeiro avião, em linha recta, medidos por GPS.

O piloto executou a aterragem de emergência num rumo que fez um ângulo aproximado de 30° com os sulcos da lavrada.



O avião deixou várias marcas no terreno que testemunham a sua trajectória no solo após o embate com o chão.

Um dos rastros, representado a tracejado vermelho na figura 21, estendia-se por 63 metros até ao local de imobilização da aeronave (**d**).

O outro, a tracejado verde, começava numa marca no solo (**b**), arrastava-se por 46 metros e terminava junto ao trem direito do avião.

Uma segunda marca na terra (**c**) estava 2,00 metros à frente e à direita da anterior e continha partículas de tinta de cor azul e de cor branca.

O ponto **a** foi identificado como sendo o local inicial do embate da aeronave com o solo, **b** o ponto de toque do trem direito, **c** o sítio de colisão da ponta da asa direita.

b. Destroços:

i. Cauda (Fig.22):

A cauda era a única parte da aeronave que mantinha íntegra toda a estrutura e indemne o seu revestimento.



ii. Asa direita (Fig. 23):

- A asa direita apresentava a sua estrutura deformada e a ponta tinha vestígios de terra (seta vermelha);
- Parte da mesma zona revelava falta de tinta azul e também de tinta branca (setas amarelas);
- O extradorso da asa mostrava um rombo (seta laranja da Fig.24) através do qual era possível ver-se a parte superior da perna direita do trem principal. A área adjacente à brecha, provocada pela incursão da perna do trem, encontrava-se carbonizada.

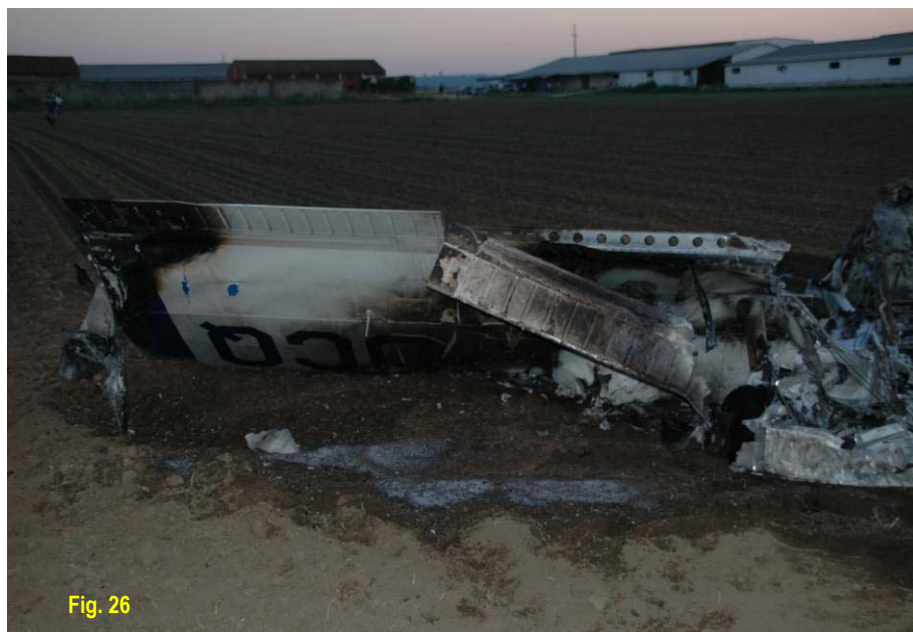


- Apesar de a retracção do trem não ter atingido o depósito de combustível, a respectiva linha de conduta ao motor estava seccionada. A roda encontrava-se à frente do bordo de ataque da asa por efeito do movimento de rotação da aeronave na fase final da imobilização (fig. 25).



iii. Asa esquerda (Fig. 26):

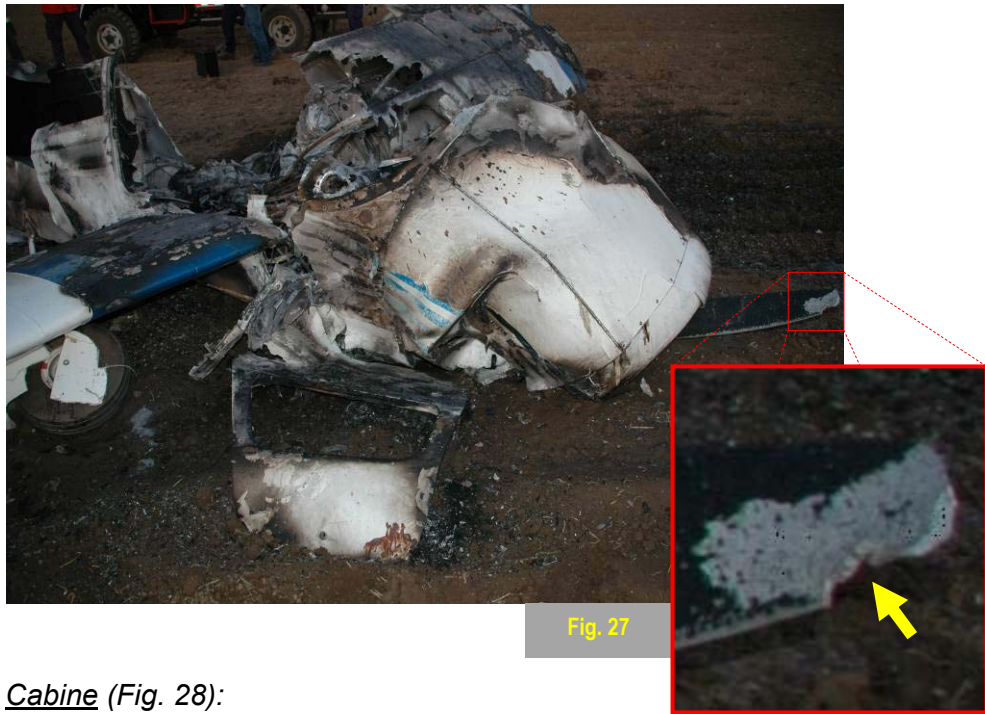
A asa esquerda encontrava-se dobrada para a frente, com o bordo de ataque assente no solo e esventrada, o depósito de combustível estava destruído e a perna esquerda do trem não tocava o solo, por força da deformação sofrida.



iii. Proa (Fig. 27):

O berço do motor encontrava-se severamente dobrado, com este a formar um ângulo superior a 30° com o plano do solo.

A pá visível do hélice apresentava-se sem dobras, com uma “boca” na sua extremidade, indicadora de ter tocado superfície dura e afiada (seta amarela).



iv. Cabine (Fig. 28):

O interior da aeronave testemunhava sujeição a forte acção de desaceleração na altura do embate com o solo. O painel de instrumentos ficou totalmente destruído, sendo impossível a recolha de dados de voo.



1.13 Informação médica e patológica

Não aplicável.

1.14 Incêndio

Com excepção da cauda e da asa direita, o resto da aeronave ficou destruído pelo fogo que se declarou após o embate com o solo.



A asa esquerda, a cabine de passageiros e o painel de instrumentos estavam totalmente deformados e desfeitos pela acção das chamas e pela intervenção das brigadas de salvamento (Fig. 29).

1.15 Sobrevivência

Dois trabalhadores da Herdade, que ouviram o estrondo da colisão, alertaram os Bombeiros Municipais de Alpiarça quando, acorrendo ao local do acidente do Piper PA-28 CS-DCQ, depararam com os três ocupantes feridos a afastarem-se da aeronave em chamas.

Para além daquele corpo de intervenção, que foi o primeiro a chegar ao local, compareceram ainda os Bombeiros Voluntários de Almeirim e os da Chamusca, num total de 13 viaturas e 36 efectivos, dirigidos pelo Coordenador Distrital de Santarém do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil.

O piloto foi assistido aos ferimentos na cabeça e os dois passageiros foram imobilizados pelos Bombeiros por uma questão de segurança, face aos ferimentos, hematomas e traumatismos que exibiam (o passageiro estava ferido num dos olhos) e às queixas que faziam (a criança acusava dores a nível cervical, sonolência e dor na face, acompanhada de palidez).

Compareceu também uma VMER do INEM de Santarém que alargou a assistência aos feridos e decidiu a sua evacuação para o Hospital de Santarém, tendo o passageiro adulto sido transferido posteriormente para uma unidade hospitalar de Lisboa por, naquele Hospital de Santarém, não haver Serviço de Oftalmologia. Nesta especialidade médica do Hospital da capital confirmou-se a perda de visão de um dos olhos.

1.16 Ensaios e pesquisas

I. Ensaios:

O *manche* do CS-DGV foi ensaiado no local, tendo-se verificado alteração da sua operacionalidade. A prisão assinalada no seu curso estava relacionada com a deformação verificada num dos comandos da aeronave – *aileron* esquerdo – patente na fig. 13 e consentânea com a queixa do piloto de ter tido dificuldade na operação da aeronave por sentir os comandos duros.

II. Pesquisas:

1. Aeronave CS-DGV

a. No local:

- Para além das pesquisas efectuadas, que levaram à listagem apresentada no capítulo 1.12 – **Informação sobre o impacto e os des- troços**, verificou-se que a janela de Kholzman do altímetro apresentava o correcto valor de QNH (1015 hPa) fornecido pelo FIS (fig. 30).
- Verificou-se também que os comandos de mistura de combustível, de potência do motor e os magnetos se encontravam em OFF, procedimento usado em aterragens de emergência (Fig. 31).
- Os emissores rádio desta aeronave estavam desligados. Depois de reposta a energia eléctrica verificou-se que:
 - O *transponder* tinha o código 3221 inserido;
 - A estação de VHF COMM revelava, como activa, a frequência 123,55 Mhz e, em *standby*, a frequência de LIS MIL: 123,75 Mhz.



Fig. 30



Fig. 31 - Comandos de potência e mistura de combustível em OFF.

b. Na Manutenção do Operador

Foram acompanhados os trabalhos de pesquisa dos danos não evidentes na célula e no motor do Cessna, levados a efeito pela Manutenção do Operador:

○ Motor Lycoming O-235-N2C, N/S L-17112-15:

O motor foi aberto tendo sido detectados os seguintes danos:

- As tampas dos balanceiros estavam danificadas por terem sido percutidas pelas hastes impulsionadoras;
- Um dos tubos de protecção das hastes impulsionadoras estava empenado (Fig. 32);
- Havia vestígios metálicos provenientes de órgãos internos do motor alojados no interior das tampas dos balanceiros;
- A cambota ficou empenada;
- A análise da falange da cambota revelou deformação da sua estrutura (Fig. 33);
- A válvula do cilindro #2 destacou-se da sua sede e caiu no interior da câmara (Fig. 34).



Fig. 32



Fig. 33

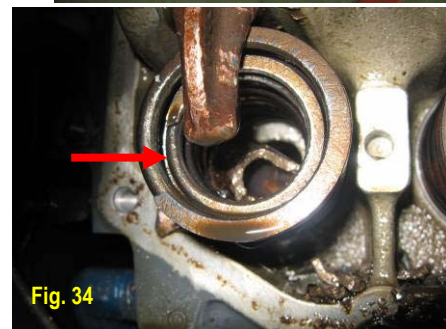


Fig. 34

○ Cowlings:

Ambos os *cowlings* estavam partidos.

○ Antena:

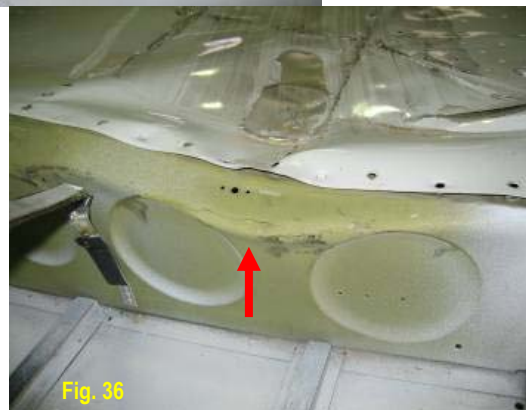
Encontrava-se destruída.

○ Fuselagem:

Apresentava várias zonas da *skin* empoladas e mostrava também sinais de torção na *Block Fuselage Spar* e na *Rib Assembly Fuselage Center Section*.

○ Asas:

Para além do empolamento e destruição de várias zonas da *skin*, apresentava danos estruturais internos a nível das longarinas e das nervuras (Figs. 35, 36 e 37).



c. Influência das condições do tempo

No dia e na hora do acidente, a visibilidade era excelente, acima dos 10 km, e o sol incidia por trás das duas aeronaves não tendo tido, assim, qualquer influência na visão dos pilotos dos dois aviões.



1.17 Organização e gestão

Não aplicável.

1.18 Informação adicional

➤ Legislação

O **Anexo 2 – Regras do ar**, que faz parte das normas internacionais estabelecidas na Convenção de Chicago Sobre Aviação Civil a que Portugal aderiu como Estado contratante, estabelece, entre outras, as seguintes regras:

3.1 **Protecção de pessoas e bens**⁴

3.1.1 Operação negligente ou imprudente de uma aeronave

Uma aeronave não deve ser operada de forma negligente ou imprudente que ponha em perigo a vida ou bens de terceiros. [...]

3.2 **Prevenção de Colisões**

3.2.1 Proximidade

Uma aeronave não deve ser operada tão próximo de outra que crie um risco de colisão. [...]

1.19 Técnicas de investigação

Não foi necessário o uso de técnicas específicas de investigação.

⁴ 3.1 **Protection of persons and property.**

3.1.1 Negligent or reckless operation of aircraft

An aircraft shall not be operated in a negligent or reckless manner so as to endanger life or property of others. [...]

3.2 **Collision prevention.**

3.2.1 Proximity

An aircraft shall not be operated in such proximity to other aircraft as to create a collision hazard [...]

In Annex II to the ICAO, 10th Edition. July 2005.



2. ANÁLISE

2.1 Análise do voo

No dia 10 de Junho de 2008, cerca das 17:35 horas UTC, a aeronave Cessna C152, matrícula CS-DGV, descolou do aeródromo de Santarém em realização de um voo de viagem, para cumprimento das horas mínimas necessárias à revalidação da licença de voo de um dos pilotos, e de acordo com as determinações vertidas nas regras de voo visual. Acompanhava-o um outro piloto, instrutor da Nortávia, que supervisionava o voo.

Esta aeronave estava a cumprir um plano de voo submetido a LIS MIL que o seguia nos radares.

No mesmo momento, evoluía nos arredores do Aeródromo de Santarém, de onde descolara alguns minutos antes, um Piper PA-28, com a matrícula CS-DCQ. Este avião voava sem plano de voo, com o respectivo *transponder* desligado, pelo que não era detectado nos ecrãs do FIS.

Esta aeronave executava um voo de lazer local e, tal como o outro tráfego, estava sujeita às regras do voo visual.

O piloto do Piper, tendo visualizado o Cessna, contactou a tripulação desta aeronave e solicitou que esta reduzisse a velocidade, aparentemente para permitir a sua aproximação, tendo dado a sua posição relativa ao outro tráfego, localizando-se às suas cinco horas.

O piloto-instrutor do Cessna confirmou esta posição do Piper, a cerca de 50 metros, e instruiu o PF para manter o rumo e a altitude autorizada pelo FIS que, entretanto, já tinha sido alcançada cerca de dois minutos antes.

A solicitação do piloto do Piper para redução de velocidade terá sido correspondida pelo piloto-instrutor do Cessna porque o *spot* das 17:38:16 horas (fig. 4), registado antes de manifestada a pretensão, mostrava o Cessna a voar a 85 kts e o *spot* seguinte (fig. 5), averbado às 17:40:25 horas, isto é, dois minutos e nove segundos depois, situava-o a navegar a 73 kts.

Depois das instruções dadas ao piloto em treino e da redução de velocidade, quando o piloto-instrutor tentou situar novamente o outro tráfego, já não o referenciou no seu campo de visão.



Pedi, então, ao piloto que estava aos comandos da aeronave, que tentasse localizar o Piper pela janela do seu lado.

Este voltou-se para trás para o fazer e, tendo resultado negativa a tentativa de localização desse avião, o PI inquiriu o tripulante do outro tráfego da sua posição e recebeu a resposta “*estou mesmo por cima de si!*”, imediatamente antes da colisão.

A decisão do tripulante do Piper, ao posicionar-se sobre o Cessna, criou dificuldades aos pilotos de ambos os aviões na localização do outro tráfego, já que as asas dos seus aviões passaram a constituir obstáculo à visão de cada um: sendo o Piper um avião de asa baixa, ao colocar-se por cima do Cessna, um avião de asa alta, não permitiu que o piloto do primeiro visse o Cessna, nem que o piloto deste pudesse vislumbrar o Piper.

O piloto do Piper perdeu, assim, a noção da distância a que estava do outro tráfego, com o problema acrescido de os pilotos do Cessna ignorarem a sua posição desde que o deixaram de ter no seu campo de visão.

2.2 Análise do acidente

O *spot* da fig.5, registado às 17:40:25, mostra-nos o CS-DGV a uma altitude de 1900 pés e não a 2000 pés, altitude atribuída por LIS MIL, bem como uma descida pontual de 400 pés/minuto, referenciada nos dados do referido *spot*.

A diferença de 100 pés para a altitude autorizada é um facto admissível numa aeronave “trimada” à mão. Também a razão de descida de 400 pés/minuto pode ser explicada por uma ligeira variação na pilotagem do piloto em treino na altura da tentativa de localização do outro tráfego, quando acedeu a satisfazer o pedido do piloto-instrutor.

Outra possibilidade, e uma vez que este *spot* (fig. 5) está apenas dois segundos desfasado do seguinte, poderá ser o de este constituir o efeito inicial provocado pela colisão que veio a suceder, testemunhada no *spot* da fig. 6 quando, momentaneamente, o *transponder* deixou de noticiar a altitude real da aeronave e se perdeu a informação da sua atitude.

A análise dos danos evidentes na parte superior do Cessna, em conjugação com o testemunho dos pilotos das duas aeronaves, permite reconstituir a maneira como o Piper se aproximou do Cessna, do modo como colidiu com esta aeronave e como os estragos nas superfícies e planos de comandos, causados pelo abalroamento, influenciaram e alteraram o controlo dos dois aviões.

A aproximação do Piper ao Cessna fez-se à mesma altitude, segundo uma trajectória que cruzou o rumo deste num ângulo aproximado de 30°, tendo em conta que o piloto do primeiro avião se situou nas 5 horas em relação ao segundo (fig. 36).

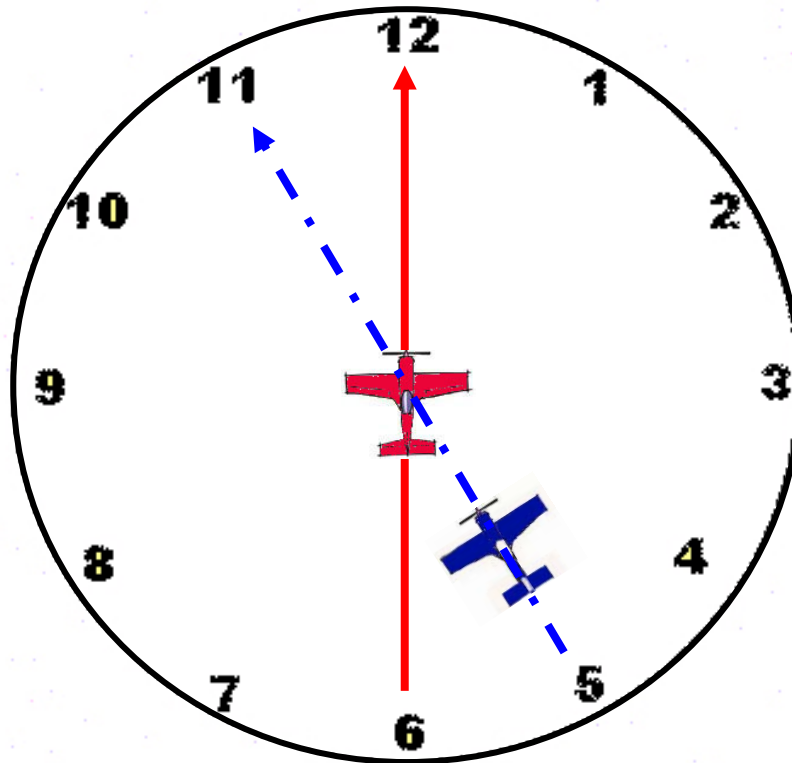


Fig. 36 – Posição relativa do Piper (representado a azul) e do Cessna (caracterizado a vermelho).

Esta afirmação é coerente com os indícios detectados no Cessna, em consequência do abalroamento do Piper:

- A marca de pneu na *skin* da asa direita do Cessna (fig.18) foi provocada pelo trem principal direito do Piper;
- Aquilo que pareceu ao piloto do Cessna como sendo uma carenagem de trem a passar à frente não foi mais do que o próprio trem de nariz do avião abalroador a provocar a moessa na proa do Cessna (fig. 15);
- Admite-se que, nesse momento, o hélice do Piper, porque apresenta um entalhe no bordo de fuga, com característica de toque em perfil afiado (pormenor da fig. 27), tenha atingido o hélice do Cessna, provocando a sua separação e a consequente entrada em *overspeed* do motor deste último avião, como atestam os danos internos detectados;



- Uma das charneiras do *flap* esquerdo do Piper embateu no bordo de ataque da asa esquerda do Cessna (fig. 12), (quando a perna do trem do mesmo lado desceu em falso), deixando marcas de tinta azul provocadas pelo seu arrastamento e provocando a deformação do *aileron* do CS-DGV (fig. 13);
- A antena de GPS instalada no bojo do Piper terá sido a provável causadora do rombo na asa esquerda do Cessna e a deformação do respectivo *flap* (fig. 14);
- A ponta da asa esquerda do Piper rasgou o estabilizador vertical do Cessna, provocando-lhe o rombo visível na fig. 19 e, em movimento descendente, deixou marcas de tinta azul na parte esquerda da sua fuselagem (fig. 20);
- O Cessna nunca foi atingido pela cauda do Piper que manteve íntegro o conjunto empenagem vertical/estabilizador horizontal (fig. 22).

Com os comandos afectados, tanto o Cessna como o Piper apresentaram dificuldades de controlo.

O Cessna iniciou um mergulho de 1100 pés, tendo a sua velocidade de cruzeiro de 73 kts ascendido, pelo menos, até aos 111 kts, quando o seu piloto de recurso logrou estabilizar a aeronave, a 900 pés AMSL (*spot* da fig. 7). Apesar de ter os estabilizadores vertical e horizontal alterados, os *ailerons* danificados e os *flaps* inoperativos, o Cessna fez uma aterragem de emergência sem consequências num terreno cultivado, ao longo dos sulcos da lavrada.

O Piper, segundo testemunho do seu piloto, também com problemas nos comandos e no motor, fez a aterragem num outro campo de cultivo, num local distante 1555 metros do ponto de imobilização do Cessna.

Os rastros deixados no terreno pelo Piper ao longo de 63 metros, deixavam supor que, na altura do pouso de emergência, a aeronave trazia velocidade horizontal apreciável, de proa em baixo e inclinada sobre a direita.

O facto de a aproximação da aeronave ao campo de cultura ter sido feita numa trajetória que cruzou os sulcos da lavrada num ângulo de 30° poderá ter constituído dificuldade acrescida à aterragem que, se se tem verificado ao longo das esteiras, não teria tido consequências tão gravosas.

O pouso presume-se ter sido duro, face aos indícios deixados no terreno, ao tipo de ferimentos sofridos pelos ocupantes e à análise feita aos destroços.



O primeiro embate no terreno ter-se-á verificado com a proa, dando origem ao rasto maior de 63 metros (fig. 21, ponto **a**), tendo provocado a deformação do berço do motor. A pá do hélice que ficou visível não estava dobrada nas pontas o que leva a supor que o motor estaria parado no momento da colisão.

O segundo impacto deu-se com o trem direito (fig. 21, ponto **b**) e, logo a seguir, a ponta da asa direita embateu 2,00 metros à frente (ponto **c** da mesma figura), deixando aí vestígios de tinta azul e branca. A fig. 23 atesta a falta dessas duas cores de tinta na ponta deformada e suja de terra da asa direita.

A violência do impacto do trem direito com o chão provocou a retracção da respectiva estrutura que perfurou a asa até ao extradorso (fig. 24), seccionando as linhas de condução de combustível. Esta entrada abrupta da perna do trem provocou um princípio de incêndio que se alastrou em direcção à carlinga.

A asa esquerda sofreu uma torção para a frente, até uma posição quase vertical (fig. 26) quando embateu no solo, levantando o trem desse lado. A fricção dos ferros, torcidos em consequência da deformação da sua estrutura, poderá ter provocado chispas que incendiaram o combustível, entretanto derramado por rebentamento do respectivo depósito.

Na fase final da imobilização a aeronave rodou sobre si mais de 90° para a direita.

Os instrumentos ficaram destruídos não permitindo retirar deles outras ilações que ajudassem ao esclarecimento das circunstâncias do acidente.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

- O piloto-instrutor do Cessna C152 dispunha de Licença de Piloto Comercial de aviões, válida, passada pelo INAC, estava autorizado por este a desempenhar as funções inerentes à instrução, tinha perto de 1100 horas de experiência de voo e no relatório médico da sua inspecção periódica não constava qualquer restrição;
- O piloto em treino da mesma aeronave era possuidor da Licença de Piloto Particular de aviões, válida, também emitida pelo INAC, tinha uma experiência de voo reduzida, (menos de 70 horas) e no relatório médico da sua inspecção periódica constava a obrigatoriedade de usar lentes correctivas para visão ao longe, facto que não condiciona o exercício do voo;
- A informação conseguida acerca destes pilotos foi coligida de documentos oficiais facultados pela tripulação do Cessna C152, CS-DGV;
- O piloto do Piper PA-28, disse ser possuidor da Licença de Piloto Particular de aviões, emitida pela antiga DGAC, precursora do actual INAC, e de ter cerca de 550:00 horas de experiência de voo, 500 das quais a pilotar a aeronave de que era proprietário.
- Não foi possível obter dados complementares do piloto do Piper por indisponibilidade de a autoridade aeronáutica (INAC) facultar ao GPIAA a respectiva informação solicitada;
- Das informações fornecidas pelo INAC e também das recolhidas da ficha consultada no arquivo da Empresa de Manutenção que assistia o CS-DCQ, foram obtidos os seguintes dados:
 - A aeronave estava registada no RAN como avião privado;
 - O Certificado de Navegabilidade estava válido até 21 de Setembro de 2009;
 - O avião cumpriu o Programa de Manutenção estabelecido pelo fabricante;
 - A última inspecção à célula e ao motor fora feita em 6 de Junho de 2007;



- O Cessna C152 estava registado no RAN e operava ao serviço da Nortávia como avião-escola;
- Possuía documentação válida e estava aprovada para o serviço de voo que efectuava, destinado a prover um dos pilotos das horas mínimas obrigatórias para revalidação da sua licença;
- Tinha o registo de cumprimento do Programa de Manutenção prescrito pelo fabricante;
- O motor tinha feito um *overhaul* em 6 de Maio de 2008;
- Na mesma data o hélice tinha sido sujeito ao mesmo tipo de intervenção;
- Entre esta data e o dia do acidente o avião voou 46:10 horas;
- O Cessna cumpria um voo de viagem com plano submetido a LIS MIL para prover um dos pilotos das horas mínimas necessárias à renovação da sua licença e seguia as regras do voo visual;
- O Piper executava um voo local de lazer, voando com o *transponder* desligado por não estar a ser monitorado pelo FIS, e estava sujeito igualmente às determinações estabelecidas para o voo à vista;
- O Piper, um avião de asa baixa, ao posicionar-se sobre o Cessna, um avião de asa alta, impediu que cada um dos pilotos visualizasse o outro tráfego;
- Com esta manobra, o piloto do Piper perdeu a noção da distância a que estava do outro tráfego;
- A tripulação do Cessna ignorava a posição do Piper desde que este saiu do seu campo de visão, após o terem referenciado na posição das 5 horas e à distância de 50 m;
- Houve infracção das Regras do Ar, estabelecidas no Anexo 2 da ICAO, no seu **Cap. 3, subcapítulo 3.1 – Protecção de pessoas e bens, alínea 3.1.1 e subcapítulo 3.2 – Proximidade, alínea 3.2.1**);
- Em caso algum houve indícios de qualquer dos pilotos ter sido afectado por episódio de saúde que influenciasse o voo de ambas as aeronaves.



- Nenhuma das aeronaves apresentou qualquer deficiência técnica até ao momento da colisão, factos testemunhados pelos respectivos pilotos que referiram também o perfeito funcionamento dos respectivos motores durante o voo;
- O CS-DCQ ficou irrecuperável devido à destruição que sofreu e o CS-DGV deixou adivinhar uma recuperação comprometedora, de difícil realização;
- A meteorologia não foi factor interventivo no acidente e estavam reunidas as condições ideais para os voos de instrução e de lazer que as duas aeronaves executavam;
- O sol não afectou a visão dos pilotos, não tendo sido causa de encadeamento;
- A resposta à solicitação de emergência das brigadas de socorro foi pronta e eficiente.

3.2 Causas do acidente

Dos factos apurados e da análise correspondente levada a termo concluiu-se que o acidente teve, como:

- Causa primária – Colisão em voo entre os aviões Piper PA 28-140 Cherokee, registo CS-DCQ, e Cessna C152, matrícula CS-DGV, da qual resultou a perda de características de ambas as aeronaves;
- Causas contributivas – Foram consideradas as seguintes causas que contribuíram para a ocorrência do acidente:
 - a. Infracção às Regras do Ar (*Anexo II, Cap. 3, subcapítulo 3.1, alínea 3.1.1 e subcapítulo 3.2, alínea 3.2.1*);
 - b. Obstrução da visão dos pilotos provocada pelo posicionamento de um avião de asa baixa sobre outro de asa alta, impedindo cada um dos tripulantes de referenciar a aeronave contrária;
 - c. Aterragem em terreno não preparado de que resultou a destruição de uma das aeronaves e lesões nos seus ocupantes.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Este relatório não contempla qualquer recomendação.

Lisboa, 26 de Março de 2009.

O Investigador Responsável



Artur A. Pereira



ACRÓNIMOS

(A)	Aeronave
ACCID	<i>Accident</i>
AMSL	<i>Above Mean Sea Level</i>
CPL	<i>Commercial Pilot License</i>
Cm	Centímetro(s)
D	<i>Depart</i>
DGAC	Direcção Geral da Aviação Civil
FI	<i>Flight Instructor</i>
Fig.	Figura
FIS	<i>Flight Information Service</i>
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
GPS	<i>Global Position System</i>
Hp	<i>Horse power</i>
HPa	<i>HectoPascal</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IR	<i>Instrument Rating</i>
Kg	<i>Kilogram</i>
Kt(s)	<i>Knot(s)</i>
Lda	Limitada
LIS	Lisboa
LPSR	Código ICAO para o aeródromo de Santarém
M	metros
MEP	<i>Multi Engine Propeller</i>
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
MHz	<i>Mega Hertz</i>
MIL	Militar
MTOM	<i>Maximum Take-Off Mass</i>
N/A	Não Aplicável
NAV	Navegação Aérea de Portugal
NM	<i>Nautical Miles</i>
N/D	Não Disponível
PF	<i>Pilot Flying</i>
POB	<i>People On Board</i>
PPL	<i>Private Pilot License</i>



QNH	Sigla indicativa da pressão atmosférica do aeródromo convertida ao nível do mar
RAN	Registo Aeronáutico Nacional
SEP	<i>Single Engine Propeller</i>
STC	<i>Supplemental Type Certificate</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VDL	<i>Visual Distance Lenses</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
VMER	Viatura de Emergência Médica e Reanimação