

ORIGINAL



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

RELATÓRIO FINAL DE INCIDENTE

Academia Aeronáutica de Évora

PIPER
PA-34-220T

CS-DER

Base Aérea nº 6

MONTIJO

30 de Abril de 2009

GPIAA

Homologo nos termos do n.º 3 do
art.º 26º do D.L. 318/99, de 11/08

26 / 07 / 2010

O Director

Fernando Ferreira dos Reis

RELATÓRIO N° 04/INCID/2009

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	4
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	5
1.1 História do voo	5
1.2 Danos pessoais	8
1.3 Danos na aeronave	9
1.4 Outros danos	9
1.5 Informação sobre a tripulação	10
1.6 Informação sobre a aeronave	10
1.7 Informação meteorológica	10
1.8 Ajudas à navegação	10
1.9 Comunicações	10
1.10 Informação sobre o aeródromo	11
1.11 Registadores de voo	11
1.12 Informação sobre o local de impacto e destroços	11
1.13 Informação médica e patológica	11
1.14 Incêndio	11
1.15 Sobrevivência	12
1.16 Ensaios e pesquisas	12
1.16.1 Intervenção da Manutenção	17
1.17 Organização e gestão	12
1.18 Informação adicional	12
1.18.1 Pilot's Operating Handbook PA.-34-220T SENECA V	12
1.19 Técnicas de investigação	18
2. ANÁLISE	19
2.1 Aspectos técnicos	19
2.2 Factores ambientais	20
2.3 Manual do Piloto	20
2.4 Análise da operação	21
3. CONCLUSÕES	24
3.1 Factos estabelecidos	24
3.2 Causas do incidente	26
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	27
ACRÓNIMOS	28



SINOPSE

A aeronave bimotor Piper PA-34-220T, matrícula CS-DER, descolou do Aeródromo Municipal de Évora no dia 4 de Abril de 2009, com um instrutor e um aluno-piloto a bordo, para efectuar um voo de instrução em cumprimento de um plano de voo submetido segundo as regras de voo visual.

Cumprindo as instruções do ATC, a aeronave rumou para a posição PORKY onde iria proceder a um treino de aproximação ILS à pista 26 da Base Aérea nº 6, no Montijo.

Ao atingir esta posição, ponto de início do procedimento da aproximação, devido a intenso tráfego militar na área de LP D10, o ATC instruiu a tripulação a voar directamente para uma posição distante 5NM da final da pista 26 e autorizou a interceptação do ILS da pista 26. O aluno-piloto interceptou o *Localiser* e o *Glide Slope* quase ao mesmo tempo neste ponto e as acções requeridas para configurar a aeronave para a aterragem tiveram de ser cumpridas rapidamente, face ao pouco tempo disponível até à pista.

Quando o aluno-piloto começou a arredondar para o toque-e-anda, o Instrutor apercebeu-se de que o avião estava a afundar anormalmente, como se o trem estivesse recolhido, e tomou os comandos para iniciar o processo de aterragem abortada, mas não evitou que os hélices tocassem a superfície da pista.

Após o borrego, a tripulação rumou ao aeródromo de origem, tendo afirmado que não notaram vibrações nos motores durante a viagem.

À chegada a Évora, o piloto instrutor solicitou à Torre a confirmação de a aeronave ter o trem em baixo e a aterragem foi executada sem incidentes.

No estacionamento detectaram-se deformações nas pontas das pás dos hélices de ambos os motores.

O GPIAA foi notificado nesse mesmo dia pelo instrutor do voo.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

No dia 4 de Abril de 2009, a aeronave bimotor Piper PA34-220T (Seneca V), com a matrícula CS-DER, descolou do Aeródromo Municipal de Évora com um instrutor e um aluno-piloto a bordo para efectuar um voo de instrução, no cumprimento do curso de ATPL(A) que este último frequentava na Academia Aeronáutica de Évora.



O plano de voo submetido previa uma viagem de ida e volta ao Montijo, em VFR, e o programa da instrução incluía uma aproximação ILS à pista 26 da Base Aérea nº 6, com aterragem do tipo tocar-e-andar.

Após a descolagem de Évora, a aeronave rumou directamente àquela Base Aérea e foi autorizada a seguir para a posição PORKY (IAF do procedimento por ILS para a pista 26). Cerca de 10NM antes deste ponto, o aluno-piloto iniciou as verificações de aproximação mas, sempre que era necessário desacelerar o motor, o aviso sonoro de “*trem não configurado para aterragem*” soava de maneira estridente e distractiva. Para permitir uma melhor comunicação entre os pilotos e entre estes e a Torre do Montijo, o Instrutor decidiu inibir o aviso puxando o *circuit breaker* do *Gear Warning Horn*.

Ao atingir-se a posição PORKY, de acordo com as declarações de ambos os pilotos, o Instrutor terá reactivado o aviso sonoro do trem, rearmando o C/B do *Gear Warning*.

Entretanto, devido a intenso tráfego militar na área de LP D10, o ATC instruiu a tripulação a prosseguir directamente para uma posição a 5NM do início da pista 26 e autorizou a intercepção do respectivo ILS.

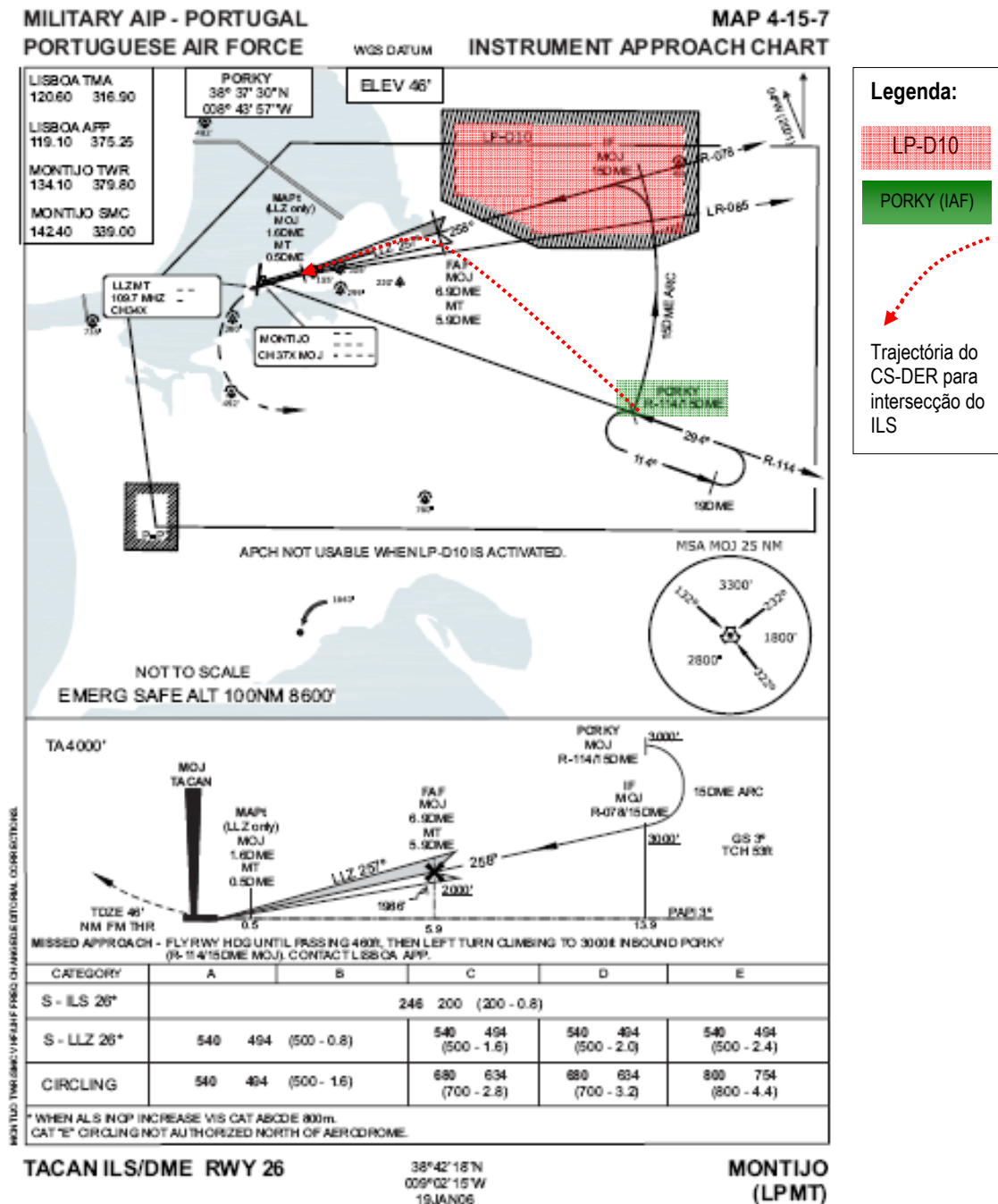


Fig. 2 – Carta de Aproximação por Instrumentos à pista 26.

O aluno-piloto interceptou o *Localiser* e o *Glide Slope* quase ao mesmo tempo neste ponto, o que terá acontecido sensivelmente aos 1 592 pés AMSL, e as acções requeridas para configurar a aeronave para a aterragem tiveram de ser cumpridas rapidamente, face ao pouco tempo disponível até à pista.

Sendo o Instrutor o PNF, a este competia a execução dos itens necessários para configurar a aeronave para a aterragem, sob pedido do PF, de ler os respectivos *checklists*, de proceder às comunicações com o ATC e de, ainda, monitorar a acção do PF.



Os *flaps* foram descidos inicialmente para a posição 10 e, enquanto acusava ao Controlador o conhecimento de tráfego que este lhe dizia estar a progredir na zona – helicópteros a evoluir na RWY19 (no final da pista 26) e de F-16 a voarem a baixa altitude –, o instrutor colocou a mão sobre a alavanca do trem, em jeito de lembrança ao aluno-piloto de que era altura de este pedir para baixar o trem.

Este gesto ficou na memória de ambos os pilotos pelo que garantem a colocação da alavanca do trem na posição “DOWN”, ao que se seguiu de imediato o reposicionamento dos *flaps* em 25 (posição final de aterragem) e o pedido do PF ao instrutor para completar a leitura do *Landing Checklist*.

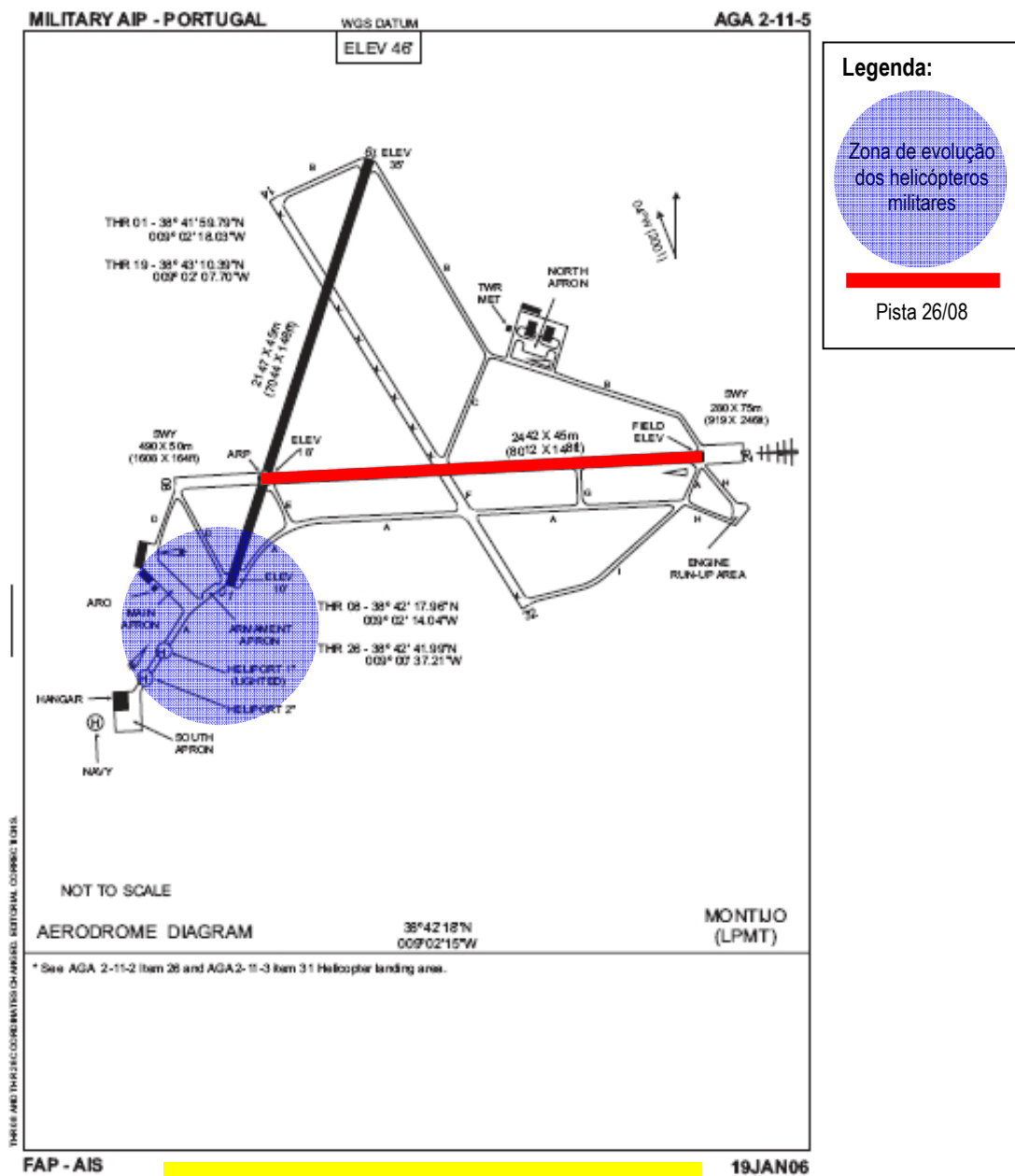


Fig. 3 – Diagrama do aeródromo da Base Aérea nº 6.



Durante estas acções o Controlador solicitou ainda o reporte da aeronave no MAP. Aproximadamente às 4NM e a 500 pés AGL a Torre deu a *clearance* para um *touch-and-go* na pista 26, tendo sido o aluno-piloto a fazer o *read-back*.

O PF, ao atingir os mínimos, colocou em *full forward* o *propeller control* e o instrutor reportou-lhe “*pista à vista*”. O aluno respondeu ao reporte e continuou o *approach* a 95 kt. Na final curta, o Instrutor foi dando indicações ao aluno-piloto sobre a atitude a adoptar para executar o *flare*, uma vez que este era o terceiro voo que ele efectuava neste tipo de aeronave.

Quando o aluno-piloto começou a arredondar para o toque-e-anda, o Instrutor apercebeu-se que o avião estava a afundar anormalmente, como se o trem estivesse recolhido, e tomou os comandos para iniciar o processo de aterragem abortada, no preciso momento em que se ouviu um ruído metálico de roçague, indicação clara das pás do hélice a rasparem a superfície da pista.

De acordo com os pilotos, durante a aproximação e até ao momento da aterragem, não houve sinais sonoro e/ou luminoso de aviso de o trem não estar configurado em baixo e bloqueado.

O *After Takeoff Checklist* foi cumprido e a tripulação rumou ao aeródromo de partida. Durante o voo de regresso, os dois tripulantes trocaram impressões sobre o sucedido e voltaram a verificar o C/B, puxando-o e rearmando-o de novo.

À chegada a Évora, após os procedimentos normais para a aterragem, o piloto instrutor solicitou à Torre, e obteve dela a confirmação, de que o avião tinha o trem em baixo. A aterragem foi executada sem mais incidentes.

A aeronave revelou sempre boas condições de operacionalidade ao longo de todo o voo de instrução, não tendo a tripulação notado sequer vibrações no motor (como é habitual quando há deformação das pás) no voo de regresso a Évora

1.2 Danos Pessoais

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

1.3 Danos na aeronave

O embate dos hélices de ambos os motores com a superfície da pista provocou danos severos nas pontas das respectivas pás.

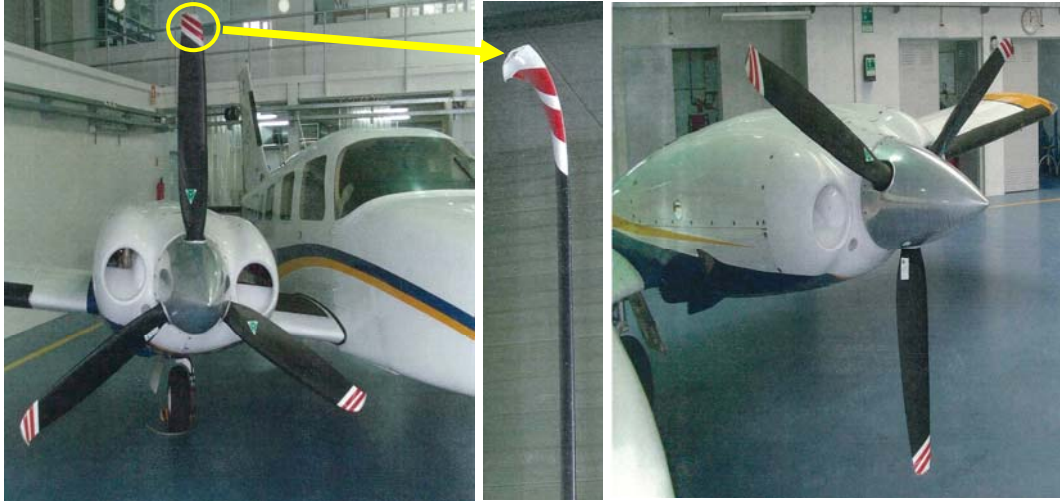


Fig. 4 – Danos detectados nas pontas das pás de ambos os motores.

1.4 Outros danos

Alguns sulcos no *coating* da pista 26 da B. A. 6 do Montijo, provocados pelos hélices.

1.5 Informação sobre a tripulação

Referências	Instrutor		Aluno-piloto	
Identificação:	Sexo:	Masculino	Masculino	
	Idade:	36 anos	36 anos	
	Nacionalidade:	Portuguesa	Portuguesa	
Licença:	Designação/Nº:	CPL (A) / nº P-2201	SPL	
	Emitida por/em	INAC / 06 JAN 1999	INAC / 21 MAI 2008	
	Validade:	23 ABR 2013	13 MAI 2009	
Qualificações:	Classe:	SEP / MEP / IR	ND	
	Tipo:	CL215 / CL215 (SEA) Co-pilot	ND	
Experiência de Voo:	Geral	No tipo	Geral	No tipo
Total:	5.213:50 horas	1.335:20 horas	149:30 horas	3:45 horas
Nos últimos 90 dias:	220:25 horas	95:00 horas	59:00 horas	3:45 horas
Nos últimos 30 dias:	72:20 horas	37:00 horas	3:45 horas	3:45 horas
Nos últimos 7 dias:	17:30 horas	8:00 horas	3:45 horas	3:45 horas
Nas últimas 24 horas:	5:45 horas	2:15 horas	1:10 horas	1:10 horas
Exame Médico Aeronáutico:	Data:	16 JUN 2008	9 MAR 2009	
	Classe:	Classe I	Classe I	
	Restrições e/ou limitações:	-	VDL	

1.6 Informação sobre a aeronave

O CS-DER estava registado no RAN e era operado como avião-escola pela Academia Aeronáutica de Évora. Tinha a documentação válida e as seguintes referências:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTORES		HÉLICES	
		# 1	# 2	# 1	# 2
Fabricante	Piper Aircraft Corp.	Teledyne Continental		McCauley	
Modelo	PA-34-220T Seneca V	TSIO-360-DB	LTSIO-360-RB	3AF32C522	3AF32C523
Nº de Série	34-49236	819290	819539	022000	011948
Ano de fabrico	2001	2008	2008	2002	2002
Tempo Desde Novo	3 946:55 horas	08:10 horas	08:10 horas	-	-
Tempo Desde Revisão	-	-	-	08:10 horas	08:10 horas
Data Última Inspeção	27/04/2009	27/04/2009	27/04/2009	27/04/2009	27/04/2009
MTOM	2155 Kg				
Max. POB	1+ 4				
Licenças/Certificados	Nº	Entidade Emissora		Data	Validade
Certificado de Matrícula	2279/1	INAC		13/05/2002	21/05/2009
Certificado de Navegabilidade	2279/1			11/06/2002	
Licença de Estação-Rádio	984/4			04/06/2008	03/06/2010
Certificado de Seguro	AN82059075	ND		19/12/2008	18/12/2008

1.7 Informação meteorológica

As condições atmosféricas eram ideais para a prática do tipo de voo de instrução que se realizava.

Na altura da aterragem na pista 26 da Base Aérea nº 6 registava-se vento calmo, a visibilidade era superior a 10km e havia algumas nuvens esparsas com base a 2 200 pés. Desconhece-se qual era a temperatura e o QNH na altura.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

As comunicações entre a aeronave e os órgãos reguladores de tráfego processaram-se bilateralmente, sem dificuldades.

1.10 Informação sobre o aeródromo¹

A Base Aérea nº 6, é uma unidade base militar situada na zona do Montijo, nas coordenadas 38° 42' 18''N 009° 02' 15''W (WGS 84), – ponto de localização referenciado na intersecção da pista 01/19 com a pista 08/26 – a uma altitude de 46 pés (14 metros) cotejados no *threshold* da pista 14.

Este aeródromo militar tem duas pistas: uma com o QFU 01/19, tem 2 147 metros de comprimento, revestidos a asfalto, e outra com o QFU 08/26, mede 2 447 metros, em revestimento de betão; ambas apresentam 45 metros na sua largura.



Fig. 5 – Vista aérea do aeródromo da B. A. nº 6.

1.11 Registadores de voo

Não aplicável.

1.12 Informação sobre o local do impacto e destroços

Não aplicável.

1.13 Informação médica e patológica

Não aplicável.

1.14 Incêndio

Não houve incêndio.

¹ A fotografia que ilustra esta página é da autoria da Hélio Team (*in* Pelicano - Roteiro de pistas, site: <http://www.pelicano.com.pt>)



1.15 Sobrevivência

Dadas as características do incidente, os ocupantes do CS-DER não estiveram sujeitos a circunstâncias que colocassem em causa a sua integridade física ou que reque- ressem a confluência de meios de socorro.

1.16 Ensaios e pesquisas

1.16.1 Intervenção da Manutenção

Após a aterragem em Évora, a Manutenção de Linha verificou a existência de danos severos nas pás dos hélices de ambos os motores.

A aeronave recolheu ao hangar e foi sujeita a testes exaustivos e pormenorizados ao sistema do trem de aterragem, por reacção ao reporte verbal do piloto instrutor sobre o facto de o trem não ter baixado quando a alavanca selectora foi colocada em “*DOWN*”, nem de ter desencadeado, por esse facto, os alertas devidos, aquando da aterragem de tocar-e-andar na pista 26 da Base Aérea nº 6, no Montijo.

Os testes foram realizados, na presença do IR do GPIAA, com a aeronave colocada em macacos e ensaiada persistente e repetidamente, tendo o sistema de actuação do trem respondido sempre sem falhas à actuação da respectiva alavanca selectora nas posições “*DOWN*” e “*UP*”, verificando-se que os correspondentes ciclos de extensão e recolha do trem, quer em operação normal quer em procedimento de emergência, foram invariavelmente acompanhados dos avisos sonoro e luminosos.

Para além destes testes, procederam-se também a outros serviços, de acordo com o Manual de Manutenção da aeronave:

- a. Remoção de ambos os motores para efectivação dos seguintes trabalhos:
 - i. Inspeção *Shock Load*;
 - ii. Análise dos respectivos berços (*Magnetic Particle*);
 - iii. Exame a eventuais danos das partes flexíveis dos apoios do motor;
 - iv. Integridade interior dos motores através da análise dos respectivos componentes;
- b. Remoção dos hélices para inspeção *Ground Strike*;



- c. Substituição dos hélices danificados (S/N 011948 e 022000) por novos (S/N 081660 e 081672);
- d. Reinstalação dos motores;
- e. Inspeção do trem de aterragem quanto a:
 - i. Fracturas e deformações;
 - ii. Danos nos cilindros dos macacos,
 - iii. Empenos, fracturas e marcas de impacto nos veios;
 - iv. Fugas de óleo, danos nos vedantes e nos demais componentes dos amortecedores;

Durante a intervenção técnica da Manutenção da AEE, os técnicos não encontraram qualquer anomalia ou razão para o facto de o trem não ter descido após colocação da alavanca em “*DOWN*” nem para o facto de os avisos sonoro/luminosos de “*trem não configurado para aterragem*” não terem sido despoletados na altura de trazer a manete de potência para a posição de *IDLE*, no momento da aterragem.

Foi aproveitada a imobilização da aeronave para se proceder à inspeção das 100 horas e aplicação de S/B pendentes do fabricante.

No final dos trabalhos a aeronave foi sujeita a testes para se avaliar a sua navegabilidade e foi dada apta para o voo.

O avião não manifestou, nos voos subsequentes de instrução, a repetição da avaria denunciada pelo piloto instrutor.

1.17 Organização e gestão

Não aplicável

1.18 Informação adicional

Para ulterior análise da ocorrência, recorreu-se ao Manual do Piloto do PA-34-220T SENECA V para recolha de informação relacionada exclusivamente com o incidente. Assim, foi retirado o factual relevante nele contido referente às características e à operação do trem de aterragem do CS-DER e que se reproduz a seguir.

1.18.1 Pilot's Operating Handbook PA-34-220T, SENECA V

➤ Secção 3 – Procedimentos de Emergência

EMERGENCY PROCEDURES	PA-34-220T, SENECA V
<p>3.5h Landing Gear Unsafe Warnings (3.21)</p> <p>Red gear warning annunciator light indicates when the gear is in transit. Recycle gear if indication continues.</p> <p>Red gear warning annunciator light will illuminate along with the gear warning horn should the gear not be down and locked if throttles are brought to a low setting.</p>	

Fig. 6 – Avisos de trem não configurado para aterragem.

Esta informação foi destacada da página 3-16 do referido manual. Neste procedimento de emergência, (*recycling* do trem por falha na extensão), relembra-se aos pilotos o facto de, enquanto o trem está em trânsito, se acender uma luz vermelha no *Warning Annunciator Panel*, que se manterá acesa, acompanhada de aviso sonoro, se o trem não estiver descido e bloqueado e a potência dos motores for reduzida por atraso no seu curso das respectivas manetes.

A página 3-35 (fig. 7) pouco mais desenvolve a ideia base do quadro anterior, mas volta a referir os avisos ligados à situação de configuração não conforme para a aterragem.

EMERGENCY PROCEDURES	PA-34-220T, SENECA V
<p>3.21 LANDING GEAR UNSAFE WARNINGS (3.5h)</p> <p>The red landing gear warning annunciator (GEAR WARN) will illuminate when the landing gear is in transition between the full up position and the down-and-locked position. The pilot should recycle the landing gear if continued illumination of the annunciator occurs. Additionally, the annunciator will illuminate when the gear warning horn sounds. The gear warning horn will sound at low throttle settings if the gear is not down and locked.</p>	

Fig. 7 – Descrição dos avisos despoletados em situação de configuração errada de trem na aterragem.

➤ Secção 4 – Procedimentos Normais

No *Approach and Landing checklist* (fig. 8), a seguir ao item que refere a colocação de *gear down*, dois outros pontos relembram a necessidade de confirmar a configuração correcta para a aterragem:

1. A iluminação das três luzes verdes, que testemunham, cada uma, a posição da respectiva perna do trem;

e

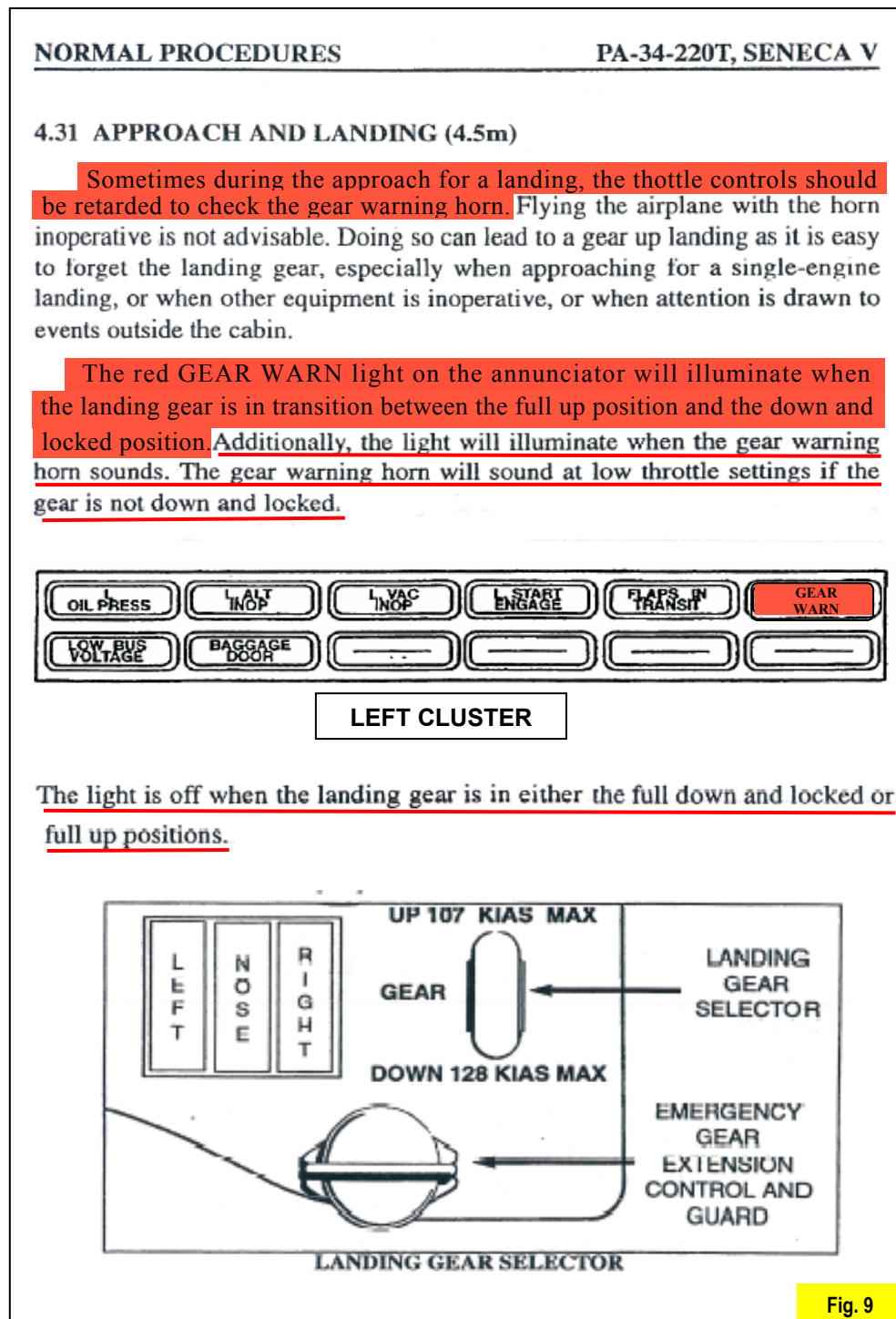
2. a verificação da posição do trem de proa, com o recurso a um espelho situado na capotagem do motor esquerdo e cuja orientação é tal que permite ao piloto a visão da sua posição.

NORMAL PROCEDURES	PA-34-220T, SENECA V
4.5m Approach and Landing Checklist (4.31)	
APPROACH AND LANDING (4.31)	
Seat Backs	ERECT
Seat Belts, Harnesses	FASTEN/ADJUSTED
Armrests	STOWED
Standby Fuel Pumps.....	ON
Fuel Selectors.....	ON
Cowl Flaps.....	AS REQUIRED
Mixture Controls	FULL RICH
Propeller Controls.....	FULL FORWARD
Landing Gear (Below 128 KIAS).....	DOWN
Landing GEAR Lights.....	3 GREEN
Nacelle Mirror.....	NOSE GEAR DOWN
Airconditioner (if installed)	OFF
Autopilot.....	OFF
Toe Brakes.....	DEPRESS TO CHECK

Fig. 8 – Checklist para a aproximação e aterragem (Procedimentos normais).

Esse cuidado é novamente relembrado na Secção 7 – DESCRIÇÃO e OPERAÇÃO do mesmo documento (ver fig. 11 na pág. 15 deste relatório).

Na pág. 4-31 desse Manual encontra-se referência ao procedimento a ser seguido na verificação do aviso sonoro e uma chamada de atenção para o alerta luminoso de trem em trânsito ou da sua não conformidade para a aterragem (Fig. 9).



Mais à frente, na página 4-47, salienta-se a necessidade de se verificar, mais uma vez, o testemunho das três luzes verdes iluminadas no painel de instrumentos (o diagrama foi anexado a este texto para melhor referência) e a recon-

firmação da extensão do trem de nariz através do recurso ao espelho colocado na *nacelle* do motor esquerdo (Fig. 10).

PA-34-220T, SENECA V	NORMAL PROCEDURES
<p>Maintain a traffic pattern speed of 100 KIAS and a final approach speed of 90 KIAS. If the aircraft is lightly loaded, the final approach speed may be reduced to 79 KIAS. Set the mixture controls to full rich.</p> <p>When the power is reduced on close final approach, the propeller controls should be advanced to the full forward position to provide maximum power in the event of a go-around.</p> <p>The landing gear position should be checked again on final approach checking the three green indicator lights on the instrument panel and looking at the external mirror to check that the nose gear is extended.</p>	
<p>Fig. 10</p>	

Esta última menção é repetida na *Descrição e Operação do Avião e Seus Sistemas*, que compõem a Secção 7, descrita a seguir:

SECTION 7 DESCR/ OPERATION	PA-34-220T, SENECA V
<p>7.9 LANDING GEAR [...]</p> <p>A convex mirror on the left engine nacelle both serves as taxiing and allows the pilot to visually confirm the condition of the nose gear.</p>	
<p>Fig. 11</p>	

➤ Secção 7 – Descrição/Operação

Logo a seguir a este parágrafo (pág. 7-11), vem desenvolvida a descrição das luzes de testemunho de trem em baixo, sob o título *Annunciator Lights*.

Nela se explica a inter-relação do movimento do trem com os avisos luminosos existentes e a escolha da sua intensidade em função da fase do dia (Fig. 12).

ANNUNCIATOR LIGHTS

If the gear is in neither the full up nor the full down position, a red warning light located in the cluster illuminates.

The three green lights to the left of the landing gear selector switch illuminate to indicate that each of the three landing gear is down and locked.

The green gear lights are dimmed when the DAY/NIGHT dimmer switch is in the night position. If the green lights are not observed after the landing gear selector switch is placed in the DOWN position, the first thing to check is the proper position of the DAY/NIGHT dimmer switch.

NOTE:

DAY/NIGHT dimmer switch must be in the DAY position to obtain full intensity of the gear position indicator lights during daytime flying. When aircraft is operated at night, the switch should be in the night position to dim the gear lights.

Fig. 12

Na página seguinte (7-12), continua-se a explicação das luzes e faz-se alusão também ao aviso sonoro associado à posição de "gear not locked down":

ANNUNCIATOR LIGHTS (Cont)

If one or two of the three green lights do not illuminate when the gear down position has been selected, any of the following conditions could exist for each light that is out:

- (a) The gear is not locked down.
- (b) A bulb is burned out.
- (c) There is a malfunction in the indicating system.

In order to check the bulbs, push the square indicator lights in until a click is heard then gently pull out the light assembly only far enough to expose bulbs, the bulbs can then be interchanged. Replace the light assembly by slowly pushing the assembly in until it clicks.

WARNING HORN

Should the throttle be placed in a low setting - as for a landing approach while the gear is retracted, a warning horn sounds to alert the pilot that the gear is retracted. The gear warning horn emits a 90 cycle per minute beeping sound.

A micro switch incorporated in the throttle quadrant activates the gear warning horn under the following conditions:

- (a) The gear is not locked down and the manifold pressure has fallen below 14 inches on either one or both engines.
- (b) The gear selector switch is in the UP position when the airplane is on the ground.

Fig. 13



O CS-DER cumpria o primeiro voo da manhã do dia 4 de Abril de 2009. O último serviço que esta aeronave tinha efectuado datava da véspera, com registo dos *on-block time* (calços de chegada) para uma hora próxima das 17:00 UTC, em pleno dia, portanto.

1.19 Técnicas de investigação

Não aplicável.



2. ANÁLISE

2.1 Aspectos técnicos

- Situação técnica da Aeronave:
 - O CS-DER é um Piper PA-34-220 T, registado no RAN, e era operado pela Academia Aeronáutica de Évora como avião escola;
 - Cumpriu o Programa de Manutenção homologado;
 - Tinha a documentação válida e estava aprovado para o serviço de voo que efectuava.
 - Realizou um voo diurno na véspera sem episódio na operação do trem e a aterragem no voo de regresso a Évora também não revelou anomalias.
- Situação técnica dos Pilotos:
 - Piloto instrutor:
 - O piloto instrutor dispunha de Licença de Piloto Comercial de Aviões, emitida pelo INAC em 6 de Janeiro de 1999, estando também qualificado para prestar instrução na aeronave em causa;
 - Na sua licença não constavam quaisquer limitações;
 - Possuía uma experiência de voo total de 5.213:50 horas, tendo voado 1.335:20 horas no tipo de avião em análise.
 - Aluno-piloto:
 - O piloto em instrução estava de posse de uma licença de aluno ATPL (A) emitida pela mesma autoridade aeronáutica, e autorizado a pilotar o avião em questão;
 - Tinha averbado na sua inspecção médica a obrigatoriedade de usar lentes correctivas para visão ao longe (VDL), facto que não condiciona o exercício do voo;
 - Possuía uma experiência total de voo de 349:30 horas, das quais 3:45 horas tinham sido efectuadas no tipo de avião do Piper PA-34-220T.



2.2 Factores ambientais

As condições meteorológicas – vento calmo, céu limpo, visibilidade superior a 10 km e um tecto de nuvens esparsas com base a 2 200 pés –, eram adequadas à prática do voo e não foram factor contributivo para o incidente.

2.3 Manual do Piloto

O Piper PA-34-220T está dotado, como qualquer avião de trem retráctil, de um sistema de aviso, sonoro/luminoso para prevenir o piloto de que o avião não está com o trem configurado para a aterragem.

O Manual de Operação do Piloto (*Pilot's Operation Handbook*) do Piper PA-34-220T é preciso na descrição do funcionamento do sistema do trem e repetitivo no controlo da sua operacionalidade nos vários capítulos do seu compêndio que lhe são dedicados.

Este facto resume a importância que o fabricante pretende transmitir ao piloto que opera o avião, da necessidade de este proceder à verificação da eficácia e integridade técnica do sistema de retracção/extensão do trem na fase de aproximação e, através da leitura de *checklist* apropriado, de salientar que a sua proficiência, enquanto operador da aeronave, é o garante de uma aterragem executada em segurança.

O sistema compreende:

- a) Uma luz vermelha, que se acende no *Annunciator Panel* testemunhando o movimento do trem e que se manterá acesa se, após a sua extensão, o trem não tiver ficado completamente em baixo e bloqueado;
- b) Um aviso sonoro associado a esta luz vermelha;
- c) Três luzes verdes indicadoras de *trem-em-baixo-e-bloqueado*, – uma por cada perna – que, quando se iluminam, dão condição para que a luz referida em a) se apague.

Nota: o sistema prevê a diminuição da intensidade destas luzes durante o voo nocturno. Em voos de dia, a intensidade diminuída torna mais difícil a percepção das luzes acesas.

Como acessório auxiliar à verificação da posição de segurança do trem para a aterragem, o Manual refere ainda a existência de um espelho convexo colocado na capota-gem do motor esquerdo de tal maneira orientado que o piloto, do seu assento, tem a possibilidade de verificar a posição do trem de proa.



O Manual indica ao piloto:

- A necessidade de verificar a eficiência do aviso sonoro durante a aproximação para uma aterragem, trazendo a manete de potência para uma posição próxima de *IDLE – Normal Procedures* (Fig. 9 da pág. 16);
- O dever de verificar as três luzes na aproximação final e confirmar a posição do trem de nariz através do espelho colocado na *nacelle* do motor esquerdo – *Normal Procedures* (Fig. 10 da pág. 17);
- A indispensabilidade de cumprimento do *Approach and Landing Checklist*.

2.4 Análise da operação

O incidente teve lugar na sequência de um voo de instrução, enquadrado num curso de formação de piloto profissional. No caso em apreço, e porque estava na fase final do seu curso, o aluno-piloto prosseguia a formação em aviões bimotores.

O piloto instrutor, com boa experiência de voo, administrava os ensinamentos inerentes à operação do avião, ainda estranho ao formando por ser o terceiro voo que realizava neste tipo de aeronaves. Porém, sempre que a potência era reduzida, a actuação da manete para a posição de *IDLE* fazia soar o aviso de “aeronave não configurada para a aterragem”, tornando-se um factor incómodo e distractivo durante a instrução.

Em condições normais de operação, o aviso sonoro do trem do Piper PA-34-220T toca sempre que a manete de potência é retardada no seu curso para próximo da posição de *IDLE*, (ponto em que um *micro switch*, colocado no quadrante anterior do seu trajecto, é pressionado). Este dispositivo desencadeia, então, um aviso sonoro intermitente de 90 ciclos por minuto, sempre que (e omite-se aqui a outra condição por não estar relacionada com a situação em causa) o trem não esteja em baixo e bloqueado e a pressão na *manifold* caia abaixo das 14 polegadas num ou em ambos os motores, conforme se encontra descrito na secção 7 – “*DESCRIPTION/OPERATION* do Manual.

Este facto tende a eliminar, ou pelo menos a reduzir, o risco de uma aterragem com trem recolhido, - ou estendido, mas não bloqueado em baixo -, quando se reduz a potência na altura da aterragem.

Mas a situação repete-se noutras circunstâncias, que não a aterragem, verificando-se em qualquer fase do voo sempre que o *micro switch* é pressionado pela manete da potência quando esta é retardada.



E foi o que se verificou ao longo da sessão de instrução ao aluno-piloto do CS-DER. Para que o episódio não ocorresse constantemente e perturbasse, pelo som estridente que emitia, a sequência normal dos ensinamentos do instrutor, este decidiu puxar o *Gear Warning Horn C/B* para manter no cockpit um ambiente calmo, que não fosse perturbador e distractivo, embora este procedimento não constasse em qualquer capítulo dos manuais do avião ou do currículo do curso.

Pelo que foi declarado por ambos os pilotos, subentende-se que a execução correctiva posterior para a reactivação do sistema de aviso, foi preocupação constante e presente no espírito do instrutor, para evitar de se envolver numa futura situação comprometedora. Assim, quando achou oportuno, o instrutor rearmou o referido *Circuit Breaker*.

Porém, a eficácia da acção não terá sido confirmada e este disjuntor, dotado de uma mola que o faz soltar ao menor diferencial eléctrico, poderá ter simplesmente disparado logo a seguir ou, então, não ter ficado devidamente realojado e preso na sua sede por vencimento ineficaz da tensão da mola, mantendo-se a situação anterior de inacção do sistema.

Esta premissa seria contrariada pelo facto de, após a queixa verbal feita pelo instrutor a seguir à aterragem, a Manutenção ter encontrado o referido C/B devidamente armado, o que pressupunha a exequibilidade do sistema e a eficiência dos avisos. A acontecer assim, ficaria por explicar a razão por que não teria cumprido a missão para a qual fora criado e disso se encarregou a Manutenção de averiguar, investigação que não encontrou razão técnica para o facto, já que o sistema respondeu, sem uma única falha, aos inúmeros ciclos de extensão/retracção do trem livre com a aeronave suspensa em suportes.

Assim, colocar-se-iam como hipóteses os seguintes cenários:

1. O instrutor rearmou eficientemente o *Circuit Breaker* mas, quando a tripulação se viu perante uma situação de aodamento em que teve de abandonar o procedimento de arco DME e rumar directamente ao ponto de intersecção do ILS situado às 5NM antes da pista, ter ficado com escasso tempo para proceder às tarefas necessárias para a aterragem.

Esta circunstância, aliada ao facto de o instrutor estar a estabelecer comunicações constantes com a torre, de vigiar o tráfego que lhe era referenciado nas proximidades do voo, de cumprir as funções inerentes à sua posição de PNF, de ter de monitorar os actos do aluno-piloto inexperiente no tipo de avião, leva-

ria ao comprometimento da configuração da aeronave: o trem não teria sido baixado, apesar da sua convicção de o ter feito e de o aluno-piloto pensar que assim aconteceu;

2. O instrutor premiu o C/B do *Gear Warning Horn* mas este disjuntor não ficou devidamente armado devido a deficiente vencimento da mola, conforme já referido atrás.

Considerando os pormenores positivos dados pelo testemunho do aluno-piloto sobre a maneira como foi relembrada pelo instrutor a necessidade de se baixar o trem (apoio da mão sobre a respectiva manete) e a recordação indubitável do movimento de impulso para baixo que o instrutor aplicou à respectiva alavanca, assume-se a possibilidade, se bem que remota, de ter sido o segundo o cenário mais provável.

O *workload* que se apresentou a seguir, com a alteração do perfil de aproximação imposta pela Torre do Montijo, as comunicações a estabelecer, a atenção ao tráfego a evoluir nas proximidades e a vigilância da operação conduzida pelo aluno-piloto levaram à deficiente leitura do *Approach and Landing Checklist*, – ou mesmo à sua ausência –, antes de se esgotar o tempo até à aterragem, resumiu o conjunto de circunstâncias que costumam culminar num incidente/acidente.

Só assim se explica que, durante a aproximação, não se tenha feito a verificação da eficácia do sistema de aviso sonoro através da redução da manete de potência,

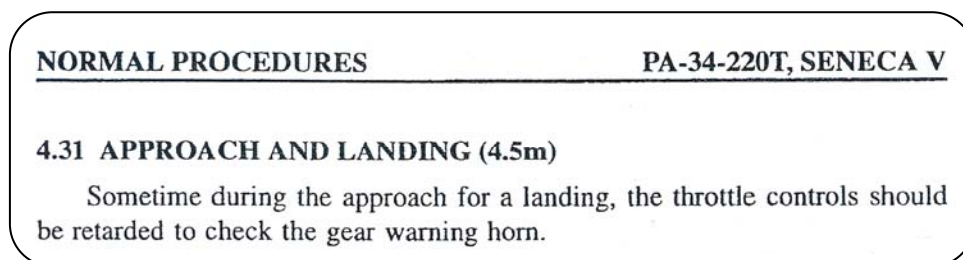


Fig. 14

não se tenha dado pela falta de indicação do testemunho de trem em trânsito

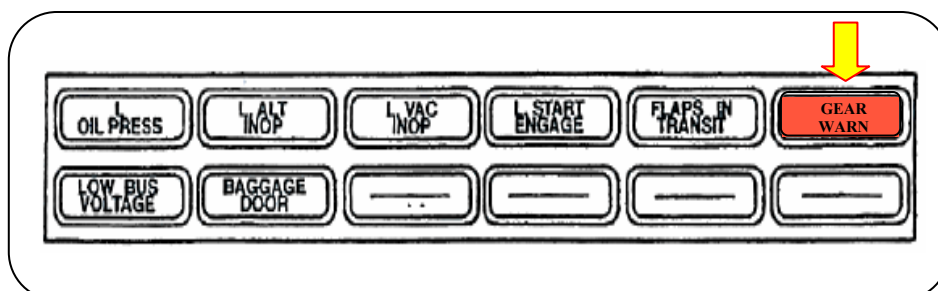


Fig. 15

e, na leitura do *Landing Checklist*, se tenham omitido três itens determinantes que alertariam os pilotos para facto de o trem de aterragem não estar em baixo e bloqueado:

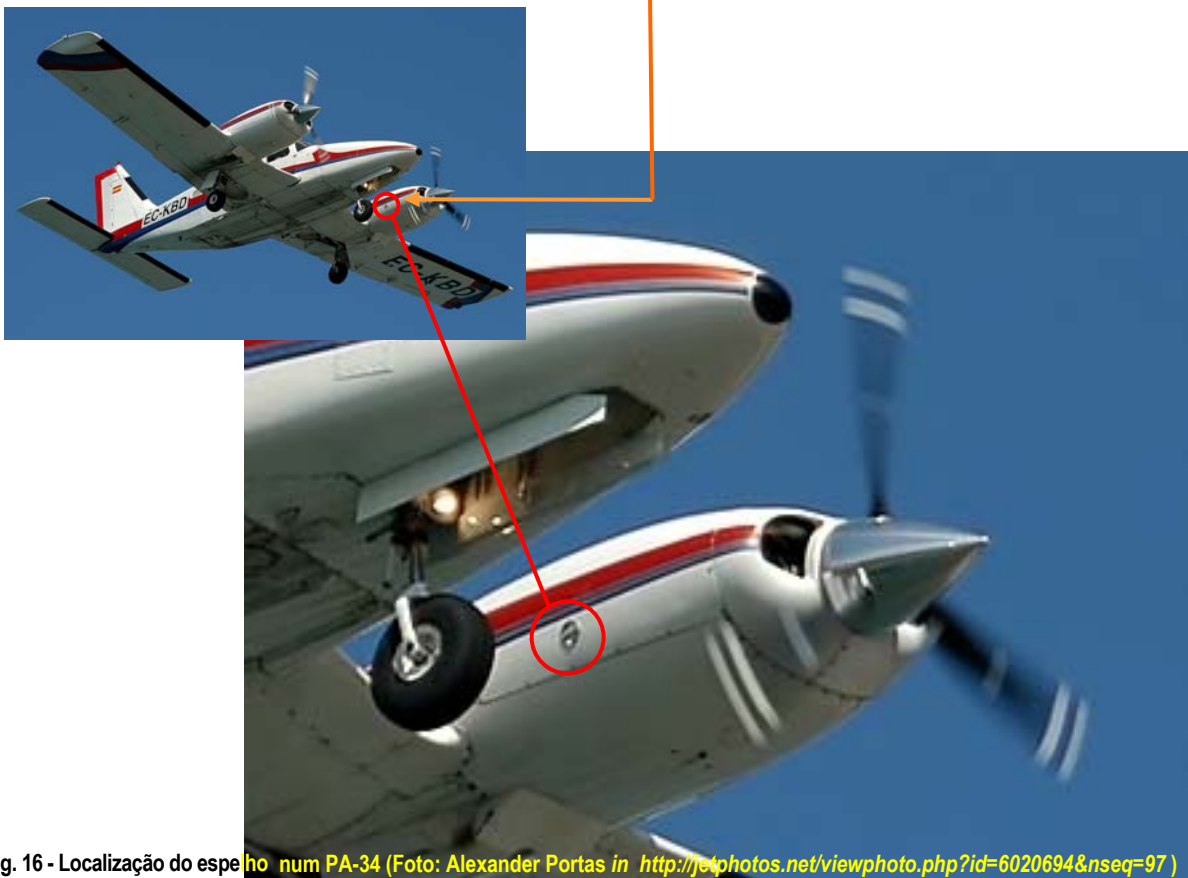
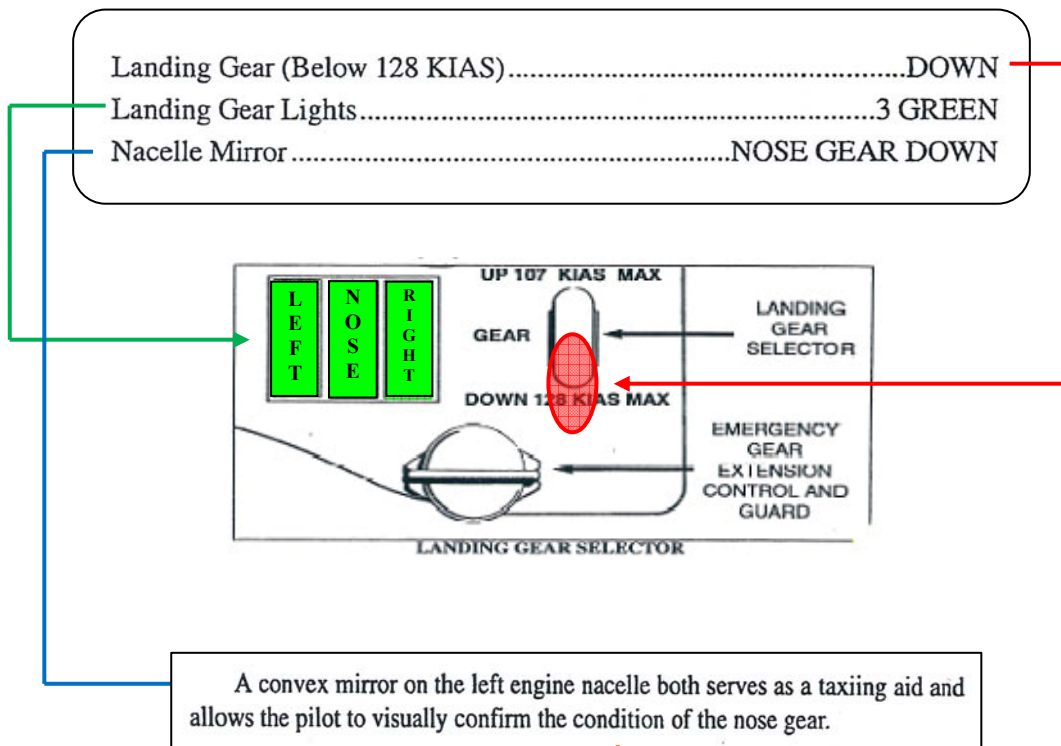


Fig. 16 - Localização do espelho num PA-34 (Foto: Alexander Portas in <http://jetphotos.net/viewphoto.php?id=6020694&nseq=97>)



Após o *propstrike* verificado, a aeronave “borregou” e rumou ao aeródromo de Évora, numa viagem de regresso de cerca de 15 a 20 minutos. Não houve da parte da tripulação qualquer dúvida de que os hélices tinham impactado a superfície da pista mas, embora os pilotos afirmassem que não se notaram quaisquer vibrações nos motores, teria sido aconselhável uma aterragem cautelar *asap* no aeródromo mais próximo – o que poderia ter sido a Base Aérea do Montijo, após declaração de se encontrarem em situação de emergência.

O impacto dos hélices com a pista poderia ter provocado danos internos no(s) motor(es) ou uma fractura no hélice que levasse a aeronave, durante o voo de regresso, a uma situação de emergência complicada, quer por falha extrema de potência, quer por uma parte do hélice poder separar-se e atingir um órgão vital dos comandos do avião quer, ainda, porque a quebra assimétrica de uma pá pudesse provocar vibrações severas conducentes à separação do motor.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

1. Aeronave

- a. Constava do RAN, tinha a documentação válida e havia cumprido o programa de manutenção homologado;
- b. Não tinha qualquer registo de anomalias anteriores relacionadas com a operação do trem de aterragem;
- c. O voo estava autorizado, era a primeira missão do dia, decorria segundo as Regras do Voo Visual (VFR) e tinha como destino a Base Aérea nº 6 (Montijo).

2. Tripulação

- a. O Instrutor do voo possuía licença válida de Piloto Comercial de aviões e estava habilitado, pela autoridade aeronáutica nacional, a exercer instrução;
- b. Tinha boa experiência de voo, num total de 5 213:50 horas, tendo voado o mesmo tipo de aviões do PA-34-220T ao longo de 1 335:20 horas;
- c. No atestado do seu último exame médico não constava qualquer limitação;
- d. O aluno-piloto estava habilitado para o voo que realizava, a sua licença estava válida e tinha uma experiência total de 149:30 horas, sendo de 3:45 horas a prática que adquirira aos comandos do tipo de avião que voava;
- e. No seu atestado médico constava a obrigatoriedade de usar lentes correctivas de visão ao longe, facto que não é impeditivo da prática do voo nem foi factor contributivo para o incidente;
- f. Cumpria um voo de instrução enquadrado num curso de formação de piloto profissional;
- g. Era o terceiro voo que efectuava no tipo de aeronave em análise e a operação incluía um treino de aproximação e aterragem apoiado em sistema de ILS;



3. Meteorologia

As circunstâncias meteorológicas não foram factor contributivo para o incidente estando, na altura, reunidas as condições propícias à prática do voo em questão.

4. Manutenção

- a. A aeronave seguiu o programa de manutenção instituído pelo fabricante;
- b. O sistema de funcionamento de extensão/retracção do trem de aterragem respondeu sempre positivamente aos ensaios intensivos a que foi sujeito, tanto em operação normal como em situação simulada de emergência;
- c. O sistema de avisos sonoro/luminosos não revelou falhas no processo de alerta de inconformidade com configuração do trem de aterragem;
- d. A aeronave foi dada apta para o serviço após intervenção técnica para reparação dos danos sofridos, tendo continuado na instrução sem repetição da anomalia alvo de queixa da tripulação.

5. Operação

- a. A decisão de o instrutor em desarmar o C/B do *Gear Warning Horn* não é prática aconselhável, não consta dos manuais do avião, nem dos procedimentos estabelecidos pela Escola de Pilotagem, nem, ainda, do programa do Curso;
- b. A saturação de tráfego no aeródromo militar na altura da manobra de aproximação e aterragem, que ditaram as alterações ao procedimento *standard* publicado na Carta de Aproximação por Instrumentos à pista 26 do AIP Militar de Portugal, (reproduzida na pág. 6 deste relatório), contribuíram para um aumento de *workload* da tripulação do CS-DER;
- c. As instruções da Torre do Montijo encurtaram o espaço e o tempo disponíveis para a tripulação realizar as tarefas necessárias à configuração da aeronave para a aterragem;
- d. Estas circunstâncias, aliadas ao facto de a aeronave estar a ser voada por um aluno-piloto sem experiência significativa nesse tipo de avião, e por um PNF que, embora com considerável experiência de voo, estava assober-



bado por tarefas de suma importância, ditaram uma aterragem não apoiada numa leitura apropriada do respectivo *checklist*;

- e. Esta certeza advém do facto de nenhuma das várias alusões de segurança pronunciadas pelo fabricante terem sido seguidas durante a aproximação e de três itens fundamentais constantes do *Landing Checklist* não terem sido cumpridos - o que teriam ditado a imediata descontinuação da aterragem por segurança.

3.2 Causas do incidente

Dos factos apurados e da análise efectuada concluiu-se que o incidente teve, como:

- Causa primária – o toque das pás do hélice na superfície da pista por ausência do trem de aterragem na altura do pouso;
- Causa contributiva – falha do cumprimento de três procedimentos constantes do *Approach and Landing Checklist*, por deficiência ou ausência da sua leitura.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Este relatório não comporta qualquer recomendação de segurança.

Lisboa, 26 de Julho de 2010

O Investigador Responsável



Artur A. Pereira

ACRÓNIMOS



°	Grau
'	minutos
''	segundos
#	Número
(A)	Aeronave
AAE	Academia Aeronáutica de Évora
ABR	Abril
AGL	<i>Above Ground Level</i>
AMSL	<i>Above Mean Sea Level</i>
Art.º	Artigo
ATC	<i>Air Traffic Control</i>
ATPL	<i>Air Transport Pilot License</i>
B. A.	Base Aérea
C/B	<i>Circuit Breaker</i>
Corp.	<i>Corporation</i>
CPL	<i>Commercial Pilot License</i>
Fig.	Figura
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
IAF	<i>Initial Approach Fix</i>
ILS	<i>Instrument Landing System</i>
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
INCID	Incidente
IR	Investigador Responsável
IR	<i>Instrument Rate</i>
JUN	Junho
Kg	<i>Kilogram</i>
KIAS	<i>Knots Indicated Air Speed</i>
Km	<i>Kilometers</i>
Kt	<i>Knots</i>
MAI	Maio
MAP	<i>Missed Approach Point</i>
MAR	Março
Max.	<i>Maximum</i>
MEP	<i>Multi Engine Propeller</i>
MTOM	<i>Maximum Take Off Mass</i>



ACRÓNIMOS (Cont.)

Nº	Número
N	<i>North</i>
ND	Não Disponível
NM	<i>Nautical Miles</i>
Pág.	Página
PF	<i>Pilot Flying</i>
PNF	<i>Pilot Not Flying</i>
POB	<i>People On Board</i>
QFU	Código "Q": Orientação magnética da pista
QNH	Código "Q": Pressão atmosférica do aeródromo convertida ao nível do mar
RAN	Registo Aeronáutico Nacional
RWY	<i>Runway</i>
S/B	<i>Service Bulletin</i>
SEP	<i>Single Engine Propeller</i>
S/N	<i>Serial Number</i>
SPL	<i>Student Pilot License</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VDL	<i>Visual Distance Lenses</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
W	<i>West</i>
WARN	<i>Warning</i>
WGS	<i>World Geodesic System</i>