



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

**INVESTIGAÇÃO SUMÁRIA DE INCIDENTE COM AERONAVE**

<b>Data/hora:</b> 31/05/2008 @ 11:20Horas UTC		<b>Proc. Nº:</b> 15/SUM/2008
<b>Tipo de Incid.:</b> Colapso do trem de proa, na fase final da aterragem.		
<b>Id. da aeronave:</b> CS-UPS		<b>Operador:</b> Pelicano
<b>Local:</b> Aeródromo de Cascais		
<b>Tipo de voo:</b> instrução	<b>Fase do voo / Operação:</b> Aterragem	
<b>Ocupantes:</b> Tripulantes 2	<b>Pax:</b> NIL	<b>Lesões:</b> NIL
<b>Danos na Aeronave:</b> Pás do hélice e trem de proa danificados.		

## 1. Informação Factual

### 1.1 História do voo

O CS-UPS participava num voo de instrução em duplo comando que consistia em efectuar circuitos no Aeródromo de Cascais.

Para o efeito, a tripulação tinha submetido um aviso de voo com ETD previsto para as 10:20, EET de 01:00 e autonomia de 04:00 horas.



Figura nº 1. Local do Incidente.

Em Cascais, o dia apresentou-se com boa visibilidade e o vento soprava de 320/07 Kts.

Na fase final da terceira aterragem na pista 35, já com pouca velocidade, a perna do trem de proa cedeu provocando o contacto do hélice e do radiador do motor com o asfalto.

A aeronave acabaria por deslizar cerca de 40 metros apoiada no hélice e radiador do motor, antes de se imobilizar na pista.

A tripulação saiu incólume do incidente.



Fig. N°2 & 3 – Danos na estrutura do trem de proa.

## 1.2 Tripulação

Instrutor (60Kg) e aluno (80 Kg) estavam qualificados para a missão e mantinham as suas licenças válidas.

## 1.3 Aeronave

- O TL 2000 Sting é uma aeronave ultraleve (peso em vazio de 275 Kg), bilugar, de trem triciclo não escamoteável e massa máxima de descolagem (MTOM) = 450 Kg.
- O CS – UPS tinha acumulado 490 horas de voo e cerca de 1400 aterragens. A aeronave era mantida e operada de acordo com o especificado para o seu tipo.
- Cálculo da massa da aeronave no momento da ocorrência:

Aeronave + tripulação+ combustível =  $(275+140+20) = 435$  Kg.

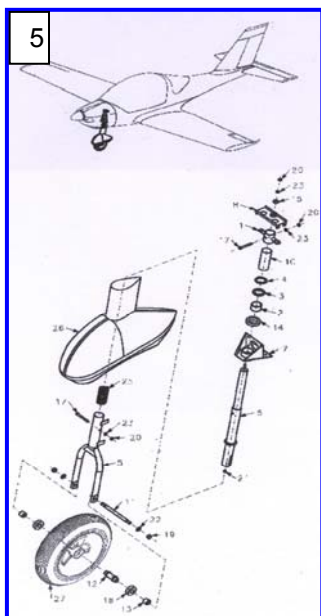
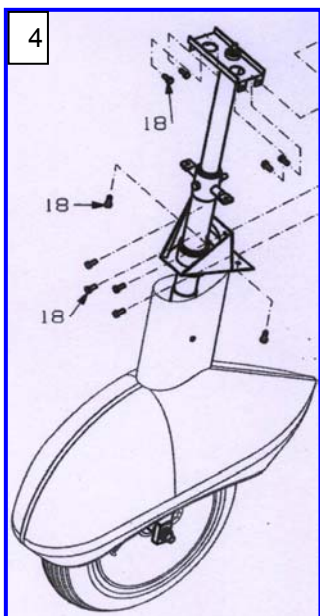


Fig. N° 4 & 5. Esquema da perna do trem de proa



Fig. N° 6 – Amortecedor

## 1.4 Informação Complementar

1) Geral. As limitações de MTOM, nas aeronaves ultraleves, estão normalmente relacionadas com a capacidade do trem absorver as cargas durante a aterragem. Uma adequada técnica de pilotagem permite a transferência progressiva do peso suportado pelas asas para o trem de aterragem. Pelo contrário, aterragens menos conseguidas solicitam esforços adicionais ao trem, em particular ao trem de proa, podendo provocar pequenas fissuras ou fracturas que, não sendo detectadas e corrigidas, podem estar na origem de posteriores colapsos do trem. Esta questão tem merecido a atenção dos fabricantes de aeronaves ultraleves nomeadamente do Sting.

Na sequência deste incidente com o CS-UPS, o representante da marca em Portugal questionou o fabricante sobre a periodicidade das inspecções do trem de proa e sobre o “fatigue meter”.

2) Posição do fabricante. Em resposta o fabricante respondeu que as inspecções ao trem de nariz são efectuadas às 1500 aterragens (*500 aterragens quando a aeronave é utilizada em instrução*) e recomendou:

- Nas inspecções periódicas (100, 300 horas de voo), verificar a presença de fissuras ou rachadelas na perna do trem de proa.
- A cada 1000 aterragens, substituir a estrutura do trem de proa (especialmente quando a aeronave opera em escolas de voo).
- Instalar o fatigue meter em aeronaves que operem em escolas de voo.

## 2. Análise

A cedência do trem deu-se, durante a fase final da aterragem, quando foi solicitado a receber parte da carga suportada pelo trem principal e, eventualmente das asas.

A tripulação não reportou qualquer situação de aterragem dura susceptível de ter afectado a integridade do trem de proa.

A aeronave voava próximo do valor de Máximo Take-Off Mass (MTOM), sem contudo o ultrapassar (calculou-se que a massa da aeronave à aterragem seria de 435 Kg).

O facto da aeronave ser utilizada em instrução de voo potenciou maior exposição do trem de proa a situações de stress, devido à inexperiência dos alunos e à inevitabilidade da operação em carga máxima nas missões de duplo comando.

O incidente configura uma situação de fadiga de material provocada pelo acumular de cargas na estrutura superior do trem de proa.

### 3. Conclusão

O colapso da perna do trem de proa deveu-se à rotura da sua estrutura superior provocada pelo acumular de cargas durante aterragens não especificadas.

### 4. Recomendações

1. Na sequência deste incidente, o operador decidiu antecipar o calendário das inspecções ao trem de proa (para as 500 aterragens) e pesquisar sobre a presença de fissuras ou rachadelas durante as inspecções periódicas (entretanto, já foi efectuada uma destas inspecções sem que tivesse sido detectado qualquer anomalia).
2. Face ao que precede, não se formula qualquer Recomendação de Segurança.

**O Investigador:**  
*Fernando Correia*  
**Data:** 25 / MAR / 2009

**GPIAA**  
Homologo nos termos do nº  
3 do artº 26º do D.L. 318/99,  
de 11/03/1999  
26/03/2009  
O Director,  
*Fernando Ferreira dos Reis*  
Fernando Ferreira dos Reis