



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

RELATÓRIO FINAL DO INCIDENTE

SAAB 2000

CS – TLK

Aeroporto de Lisboa

21 de Novembro de 2005



RELATÓRIO FINAL Nº 36/INCID/2005

NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Investigação às circunstâncias e às causas desta ocorrência.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva da C.E. nº 94/56/CE, de 21/11/94, e com o nº 3 do art.º 11º do Decreto Lei Nº 318/99, de 11 de Agosto, a investigação, análise, conclusões e recomendações deste relatório não têm por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a determinação de causas e a formulação de recomendações que evitem a sua repetição.

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

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|-----------|
| NOTA | 2 |
| ÍNDICE | 3 |
| SINOPSE | 4 |
| 1. INFORMAÇÃO FACTUAL | 5 |
| 1.1 História do voo | 5 |
| 1.1.1 Geral | 5 |
| 1.1.2 Preparação para a aproximação | 5 |
| 1.1.3 Descida, aproximação e aterragem | 5 |
| 1.2 Danos pessoais | 14 |
| 1.3 Danos na aeronave | 14 |
| 1.4 Outros danos | 14 |
| 1.5 Informação sobre os pilotos | 14 |
| 1.6 Informação sobre a aeronave | 15 |
| 1.7 Informação meteorológica | 15 |
| 1.8 Ajudas à navegação | 16 |
| 1.9 Comunicações | 16 |
| 1.10 Informação sobre o aeródromo | 17 |
| 1.11 Registadores de voo | 17 |
| 1.12 Informação sobre o impacto e os destroços | 18 |
| 1.13 Informação médica e patológica | 18 |
| 1.14 Incêndio | 18 |
| 1.15 Sobrevivência | 18 |
| 1.16 Ensaios e pesquisas | 18 |
| 1.17 Organização e gestão | 19 |
| 1.18 Informação adicional | 19 |
| 1.19 Técnicas de investigação | 19 |
| 2. ANÁLISE | 20 |
| 2.1 Desenrolar do voo | 20 |
| 2.2 Rebentamento dos pneus | 21 |
| 3. CONCLUSÕES | 22 |
| 3.1 Factos determinados | 22 |
| 3.2 Causas do acidente | 22 |
| 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA | 23 |
| Acróimos | 24 |



SINOPSE

No dia 21 de Novembro de 2005, a aeronave Saab 2000, matrícula CS-TLK, efectuava uma viagem de transporte de passageiros entre os aeroportos de Valência e Lisboa, com dois pilotos, dois tripulantes de cabine e dez passageiros.

O ATC deu autorização para fazer a aproximação visual à pista 03. O piloto antecipou a intersecção do ILS para evitar um cumulonimbus localizado nas imediações do IAF (CP), o que o fez encurtar a distância ao *glide slope*¹, tendo solicitado ao Controlo a descida da aeronave para os 2.500 pés para colocar a aeronave na ladeira ideal para a aterragem.

No momento da aterragem, a pista estava molhada pela chuva fraca que se verificava na altura e o vento soprava forte de cauda e da direita, com rajadas de 27 kts.

O piloto aplicou travões mas a aeronave não reduziu a velocidade, a qual demorou a dissipar-se.

A aeronave libertou a pista pelo caminho S4, tendo-se verificando depois que os quatro pneus do trem principal tinham rebentado.

O incidente foi comunicado ao GPIAA pela NAV e pelo Operador.

¹ *Glide Slope* = Ladeira.



1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

1.1.1 Geral

No dia 21 de Novembro de 2005, a aeronave Saab 2000, matrícula CS-TLK, efectuava uma viagem de transporte de passageiros entre os aeroportos de Valência e Lisboa, com dois pilotos, dois tripulantes de cabine e dez passageiros.

Para a descrição dos factos relacionados com a história do voo, foram utilizados os registos feitos no QAR da aeronave, sob a forma de animação fornecida pela SAAB, a transcrição das comunicações proporcionada pela NAV e o depoimento efectuado pelo piloto.

Durante todo o voo, o Comandante foi o PF e o co-piloto o PNF.

Desde a descolagem do aeroporto de Valência ao início da aproximação a LIS, o voo decorreu sem incidentes.

1.1.2 Preparação para a Aproximação

Antes da descida o co-piloto recebeu a informação “E” do ATIS do aeroporto de Lisboa que indicava a pista 03 de serviço, aproximação por ILS, nível de transição FL55, com vento de 130°, com intensidade de 18 kts até uma máxima de 29 kts, visibilidade de 10km, aguaceiros na vizinhança, nuvens a 1800 pés (Few), a 2.200 pés (Broken), Cumulonimbus (Few) a 2.500 pés e a 9.000 pés (Broken). A temperatura era de 16 °C e o ponto de orvalho de 13 °C. A pressão barométrica era de 1009 milibares.

1.1.3 Descida e Aproximação

A descida foi feita com o piloto automático ligado e decorreu sem incidentes até aos 4.000 pés, última altitude autorizada pelo ATC.

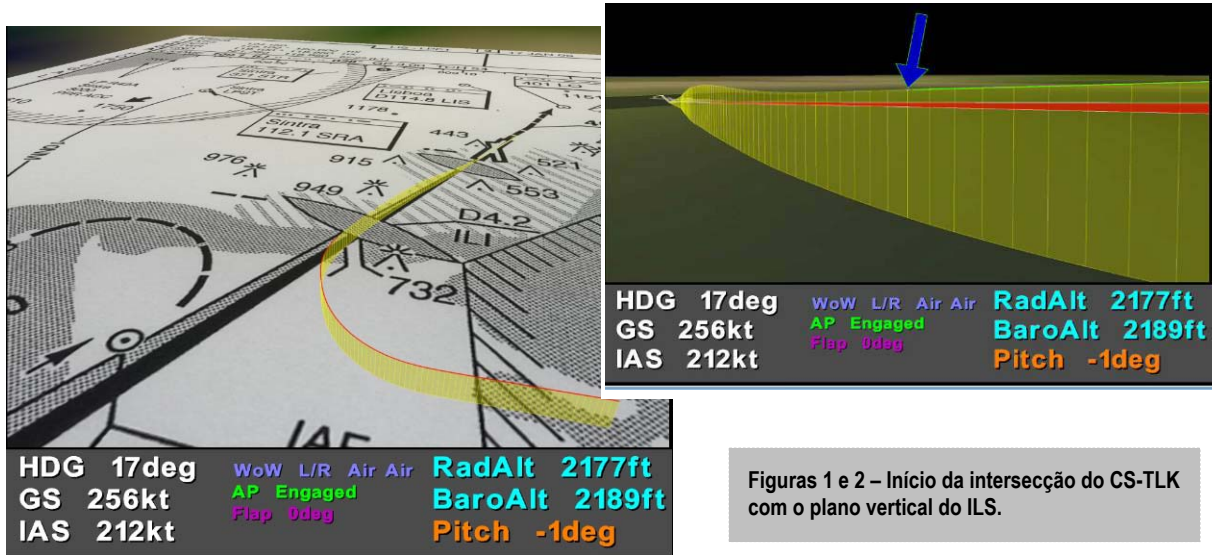
Às 12:46:36 horas o piloto solicitou a descida para os 2500 pés tendo sido autorizado pelo ATC e a cumprir a aproximação publicada de ILS para a pista 03, devendo reportar quando estivesse estabilizado.

O IAF da pista 03 é sobre Caparica (CP NDB), mas um Cumulonimbus estacionado nas imediações obrigou o piloto a desviar a aeronave mais para a direita, colocando-a num rumo de intersecção ao ILS da pista 03, encurtando a distância e deixando o avião alto em relação à ladeira.

Às 12:49:04, o piloto comunicou ao ATC que estava “a voltar para interceptar o ILS” e, soli-

citou a descida para os 2000 pés. O ATC perguntou à tripulação se estava em condições visuais e, perante a afirmativa, autorizou o piloto a fazer a aproximação visual à pista 03.

O CS-TLK reiniciou a descida para intersectar o ILS e a intersecção do *Localizer* começou a desenhar-se quando a aeronave cruzou os 2189 pés de altitude barométrica (figuras 1 e 2),



e a cerca de 4.2 nm (*Outer Marker*), ponto que devia ser passado a 1710 pés (figura. 3),

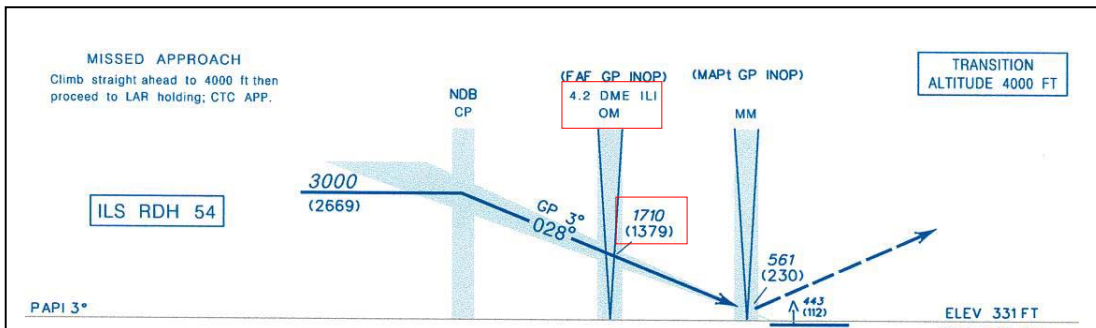


Figura 3 – Perfil do ILS para a pista 03.

mantendo-se a aeronave a voar acima do *glide slope* até à aterragem.

Aos 1746 pés o piloto desligou o piloto automático (figura 4).



Aos 1942 pés, o comandante iniciou a selecção de *flaps* (figura 5).

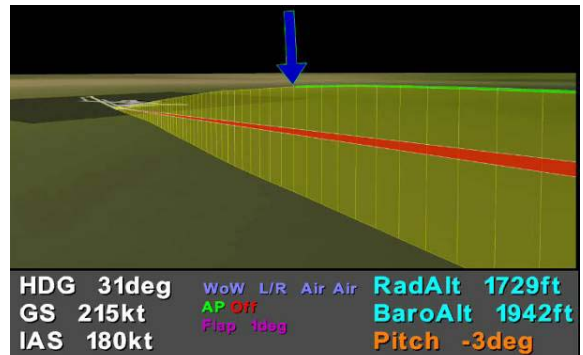


Figura 5 – Início da selecção de *flaps*.

Aos 1540 pés, a aeronave tinha os *flaps* seleccionados em 20°, *setting* normal para a aterragem.

O vento, nesse momento, tinha 38 kts de componente de cauda (figura 6).



Figura 6 – *Flaps* 20 e componente de vento de cauda de 38 kts

Tentando reduzir a altitude, o piloto baixou o nariz do avião, registando-se um *pitch down* de 11°, mas esta manobra fez aumentar a velocidade e a aeronave, aos 1063 pés, atingiu os 174 kts de IAS (figura 7).



Figura 7 – *Pitchdown* de 11°

O SAAB 2000 não tinha travões aerodinâmicos (*speedbrakes*). Numa tentativa de reduzir a velocidade, o piloto optou por seleccionar 35° de *flaps*. O *flap limit switch* não permitiu a saída total dos hipersustentadores até ser atingida a velocidade correspondente a esse *setting*.

Aproximadamente aos 880 pés, a aeronave estava com 10° de *pitch down* (primeiro aviso de *Sinkrate*) e uma IAS de 174 kts (figura 8)...



Figura 8 – 880 pés, 10° de *pitch down* e VAI de 174 kts

...seguido da primeira indicação para *pull up* e aviso de alerta da ladeira (figura 9).



Figura 9 – 880 pés, 10° de *pitch down* e VAI de 174 kts

Aos 550 pés, a aeronave manteve 173 kts de IAS, 7,5° de *pitch down* e o piloto teve o segundo aviso de *Sinkrate* (figura 10).



Figura 10 – 550 pés, 7,5° de *pitch down* e VAI de 173 kts

Pouco depois apareceu a 2ª segunda indicação para *pull up* (figura 11)...



Figura 11 – 2ª indicação para *pull up*.

...seguido do terceiro aviso de *Sinkrate* e alerta de ladeira (figura 12).



Figura 12 – Aviso de *sinkrate* e alerta de ladeira.

Aos 484 pés, (figura 13), a aeronave tinha uma IAS de 178 kts, uma componente de cauda de 34 kts e os *flaps* iniciaram a descida para os 35°.

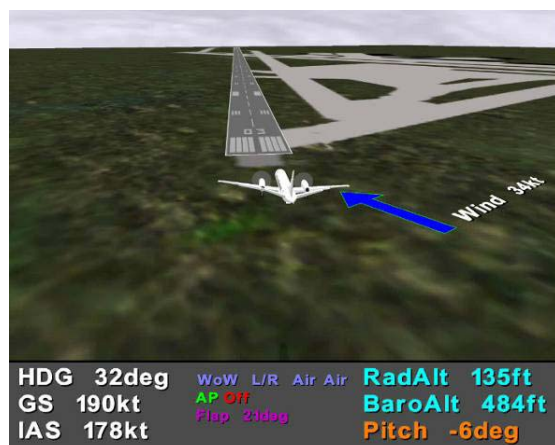


Figura 13 – Início da selecção de 35° de *flaps*

Com a indicação de estar acima da ladeira, o piloto teve o aviso de se terem atingido os “mínimos” (figura 14).

O co-piloto sugeriu ao comandante uma manobra de evasão (“borrego”) e nova aproximação.

O comandante considerou ter pista suficientemente comprida para pousar em condições de segurança e prosseguiu a aterragem.



Figura 13 – Mínimos

Aos 400 pés, o piloto recebeu o quarto e último aviso de *Sinkrate* (*pitch down* de 8,5°) e de alerta de *Glide Slope*.

A IAS era de 170 kts (velocidade-terreno de 182 kts) (figura 14).



Figura 14 – 4º e último aviso de *sinkrate* e alerta de ladeira.

Os *flaps* atingiram a posição dos 35° aos 348 pés.

A IAS era de 157 kts e a aeronave tinha um *pitch down* de 6° (figura 15)



Figura 15 – Selecção final de *flaps* para aterragem (35°) .

A aeronave flutuou sobre a pista, com o piloto a manter *pitch down*.

O primeiro toque na pista foi feito com a roda do nariz, momentaneamente (1 a 2 segundos), com uma IAS de 146 kts (velocidade-terreno de 155 kts) e com *pitch down* de 4° (figura 16).

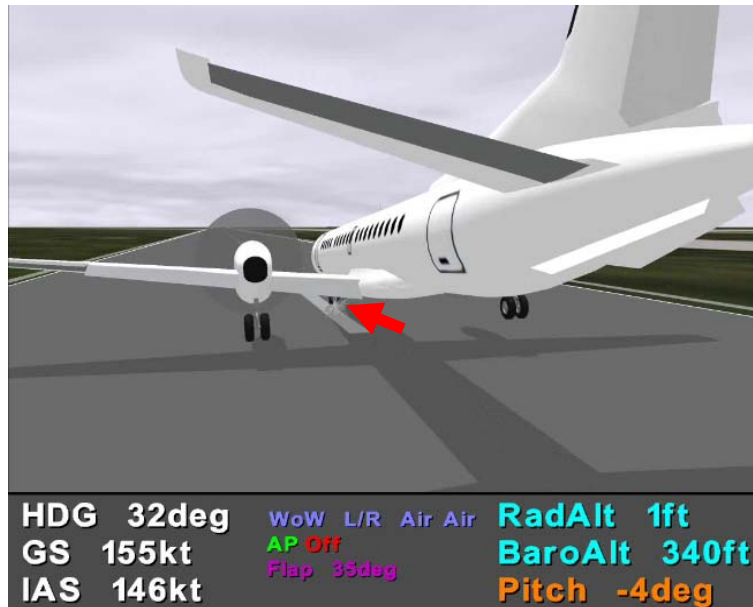


Figura 16 – 1º toque do trem de proa na pista

A roda de nariz perdeu o contacto com o asfalto e o avião continuou a voar sobre o solo passando a intersecção com a pista 17/35 (figura 17)...



Figura 17 – Intersecção com a pista 17 / 35.

...e aterrando próximo da saída U5 para o *taxiway* (referência na figura 23) à velocidade-terreno de 109 kts (figura 18).



Figura 18 – Aproximação à saída U5.

A pista estava molhada, sem empoçamento da água da chuva que ocorria na ocasião com intensidade fraca.

O vento no momento da aterragem soprava de 140°, isto é, de cauda e da direita, com uma componente de 27 kts.



Figura 19 – Intensidade e direcção do vento no momento da aterragem.

Tanto o contacto da roda do nariz com o solo como a aterragem definitiva foram suaves e quando o piloto aplicou travões não sentiu imediata redução da velocidade, a qual demorou a dissipar-se.

A aeronave continuou a corrida de aterragem e, sob o efeito do vento, sofreu um primeiro desvio, para a direita do eixo da pista (figura 19)...



Figura 19 – Sob influência do vento, a aeronave sofreu um desvio para a direita da linha central da pista.

...e depois, já com o *reverse* accionado, para a esquerda da sua linha central (figura 20).



Figura 20 – Já com *reverse* accionado, a aeronave desviou-se depois até à linha limite esquerda da faixa de aterragem.

A aeronave imobilizou-se sensivelmente a 45° com o eixo da pista 03 à distância de 300 metros do *threshold* da pista 21 (Figura 21).

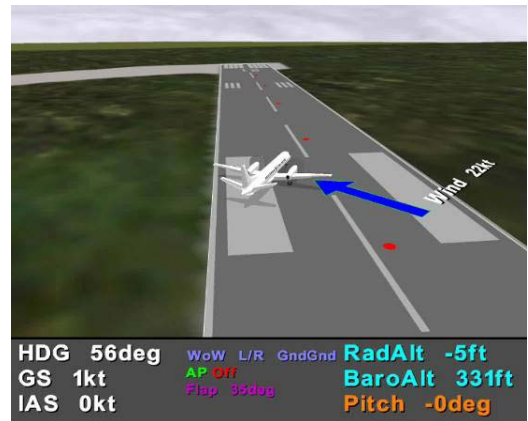


Figura 21 – Zona de imobilização da aeronave após a aterragem.

O piloto rolou a aeronave até ao final da pista, libertando-a pelo caminho S4 e imobilizou o avião no *taxiway* para avaliação do estado das rodas, tendo verificado o rebentamento dos quatro pneus do trem principal (figura 22).



Figura 22 – Os quatro pneus do trem principal rebentados

1.2 Danos pessoais

| LESÕES | TRIPULAÇÃO | PASSEGEIROS | OUTROS |
|---------------------|------------|-------------|--------|
| FATAIS | - | - | - |
| GRAVES | - | - | - |
| LIGEIRAS / NENHUMAS | 2 + 2 | 10 | |

1.3 Danos na aeronave

Os danos limitaram-se a três jantes danificadas e quatro pneus do trem principal rebentados.

1.4 Outros danos

Não houve danos a terceiros.



1.5 Informação sobre os pilotos

| Tripulação | Comandante | Co-piloto |
|---|---|---|
| Identificação: Sexo: Masculino Idade: 51 anos Nacionalidade: Portuguesa Licença: Designação / Nº: ATPL(A) / 1553 Emitida por / em: INAC em 13/ 09 / 2004 Validade: 10 / 08 / 2010 Qualificações: BE 300 / 1900; SAAB 2000 | Masculino 25 anos Portuguesa ATPL(A) / 1761 INAC em 27 / 04 / 2005 21 / 06 / 2006 SEP / SAAB 2000 | Masculino 25 anos Portuguesa ATPL(A) / 1761 INAC em 27 / 04 / 2005 21 / 06 / 2006 SEP / SAAB 2000 |
| Experiência de Voo: Total: 8.053:17 horas No tipo: 165:05 horas Nos últimos 90 dias: 147:10 horas Nos últimos 30 dias: 29:19 horas Nos últimos 7 dias: 09:00 horas Nas últimas 24 horas: 02:44 horas | 8.053:17 horas 165:05 horas 147:10 horas 29:19 horas 09:00 horas 02:44 horas | 2.777:28 horas 954:00 horas 125:52 horas 61:21 horas 23:20 horas 06:23 horas |
| Tempo de Serviço: Nos últimos 90 dias: 328:45 horas Nos últimos 30 dias: 58:15 horas Nos últimos 7 dias: 15:10 horas Nas últimas 24 horas: 04:45 horas | 328:45 horas 58:15 horas 15:10 horas 04:45 horas | 291:33 horas 133:35 horas 40:35 horas 11:55 horas |
| Exame Médico Aeronáutico: Classe: 1 Data: 24 / 06 / 2005 Restrições e/ou limitações: VNL | 1 24 / 06 / 2005 VNL | 1 29 / 09 / 2005 NIL |

O Decreto-Lei 1349/2004 de 5 de Junho estabeleceu os seguintes limites de tempo de voo e de período de serviço de voo, expresso em horas, para a tripulação técnica:

| Limite semanal | Limite mensal | | Limite trimestral | | | Limite anual | |
|----------------|---------------|-----|-------------------|-----|-----|--------------|--|
| PSV | T/V | PSV | T/V | PSV | T/V | PSV | |
| 55 | 95 | 190 | 285 | 480 | 900 | 1.800 | |

Ambos os pilotos cumpriam os tempos de PSV e T/V estipulados na Lei.



1.6 Informação sobre a aeronave

| Designação | Célula | Motores | | Hélice | | APU |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------|---------------------|
| | | # 1 | # 2 | # 1 | # 2 | |
| Fabricante | SAAB Aircraft | Rolls Royce / Allison | | Dowty Rotel Propellers | | Hamilton Sundstrand |
| Marca | SAAB | Rolls Royce / Allison | | Dowty Rotel | | Hamilton Sundstrand |
| Modelo | 2000 | AE 2100 A | | R381/16 – 123 –F/S | | 4500090A |
| Número de Série | 014 | CAE - 510133 | CAE - 510091 | DAP 0108 | DAP 0094 | SP – E921211 |
| Ano de fabrico | 1995 | | | | | |
| MTOW | 23.000 Kg | | | | | |
| Certificados/Licenças | | | | | | |
| Matrícula nº | 2485/1 | | | | | |
| Navegabilidade nº | 2485/1 | | | | | |
| Emitido em/por | 27/02/2004-INAC | | | | | |
| Validade | 04/11/2007 | | | | | |
| Horas de Voo | | | | | | |
| Totais | 16.446:35 horas | 8.995:35 horas | 15.550:32 horas | 11.110:40 horas | 5.449:05 horas | 1.446:55 horas |
| Última inspeção | | | | | | |
| Data | 20/11/2005 | 04/09/2005 | 11/09/2005 | 28/10/2005 | 12/11/2005 | 19/11/2005 |

1.7 Informação meteorológica

As condições meteorológicas indicavam vento a soprar predominantemente de 140°, com intensidade de 14 kts e rajadas máximas de 27 kts, variando entre os 110° e os 170°, visibilidade de 7 km, chuva fraca no momento da aterragem, nuvens esparsas a 300 pés, fragmentadas a 2.000 pés, alguns Cbs com base entre os 2.500 e os 9.000 pés, temperatura de 16 °C, ponto de orvalho de 14 °C e uma pressão atmosférica de 1010 milibares.

```

XLU681
GG LEMMYMYX LPAMYWYA LPHRYMYM LPPDYMYM LPPSYMYM LPPTTAPO LPPTYMYM
SBBRYZYX
211305 LPMGYMYM
SAPO31 LPMG 211300
METAR LPFR 211300Z 17011KT 9999 SCT016CB SCT025 BKN090 20/17 Q1011=
METAR LPMA 211300Z VRB04KT 9000 BKN018 SCT100 17/11 Q1007 RS2607G21KT
051502KT 232206KT=
METAR LPPR 211300Z 11013G23KT 080V140 9999 SCT035 BKN080 17/09 Q1012=
METAR LPPS 211300Z 26009KT 230V290 9999 -SHRA SCT015 BKN030 18/13
Q1006=
METAR LPPT 211300Z 14014G27KT 110V170 7000 -RA FEW003 BKN020 FEW025CB
BKN090 16/14 Q1010 NOSIG=

```

O ATIS das 12:30 horas, recolhido pelo co-piloto, tinha o código “E” e informava:

INFORMATION ECHO:

LPPT 03 Wet TL55 Dep 121,75 140/18 -29 10km VC SH F018 B022 FCB 025 B090 16/13 1009



1.8 Ajudas à navegação

O aeroporto de Lisboa, na altura do incidente, estava equipado com dois NDB (CP e LAR), um VOR (LIS) e dois ILS, sendo o ILS da pista 03 aprovado para aproximações de precisão de CAT I e o da pista 21 de CAT II/III. Ambas as pistas têm ainda um PAPI com um *slope* de 3º colocados à esquerda de cada uma, luzes de identificação de *threshold*, de centro da pista e dos limites laterais e de extremas.

1.9 Comunicações

Foram estabelecidas comunicações bilaterais do tipo “C”, conforme determinado no *Air-space Classification*².

Na consulta da transcrição das comunicações verificou-se que, às 12:41:31, um outro tráfego reportou ter na final um vento de 175º com 50 nós de intensidade, facto que o levou a fazer uma manobra de evasão. O mesmo tráfego solicitou à Torre a pista 21 para aterragem uma vez que tinha vento da cauda na final da pista 03.

A Torre referiu ter uma sequência para a final da pista 03 pelo que tinha de manter esta pista em serviço. No entanto, o Controlador contactou o APP e referiu a proposta do referido tráfego sugerindo, no entanto, que se esperasse pela aterragem do CS-TLK para se ver “*como é que é o desfecho*”.

Às 12:49:04 o CS-TLK pediu ao APP para descer para os 2.000 pés, e solicitou autorização para interceptar o ILS, o que lhe foi concedido, após confirmação de condições VMC, e transferiu-o para a TWR às 12:49:55.

Às 12:50:26 a Torre informou o CS-TLK que a intensidade do vento reportado a 500 pés era cruzado com 20 kts e variações de aumento e de diminuição de intensidade de 20 kts.

Às 12:50:45 a Torre autorizou o piloto a aterrar e comunicou-lhe que não tinha informação dos valores do vento no *threshold*, sendo a leitura do *midpoint* da pista de 110º com 19 kts.

Às 12:51:34 o APP contactou a Torre e informou-a da intenção de alterar o sentido da aterragem para a pista 21, tendo o Controlador referido que o CS-TLK estava a aterrar nesse preciso momento.

O APP, depois de assistir à aterragem do CS- TLK, tomou a decisão de mudar o tráfego da pista 03 para a 21.

² Anexo 11, Apêndice 4 da ICAO.



1.10 Informação sobre o aeroporto

O aeroporto de Lisboa está localizado nas coordenadas N38° 46' 27" W009° 08' 03", a uma altitude de 374 pés (114 metros).

Tem duas pistas asfaltadas, sem declive, com os QFU 17/35 e 03/21, sendo a sua direcção de 174°, 354°, 028° e 208° respectivamente.

A pista utilizada pelo CS-TLK foi a 03, com as dimensões de 3.805m (comprimento) e 45m (largura) e a sua LDA é de 3.715m.

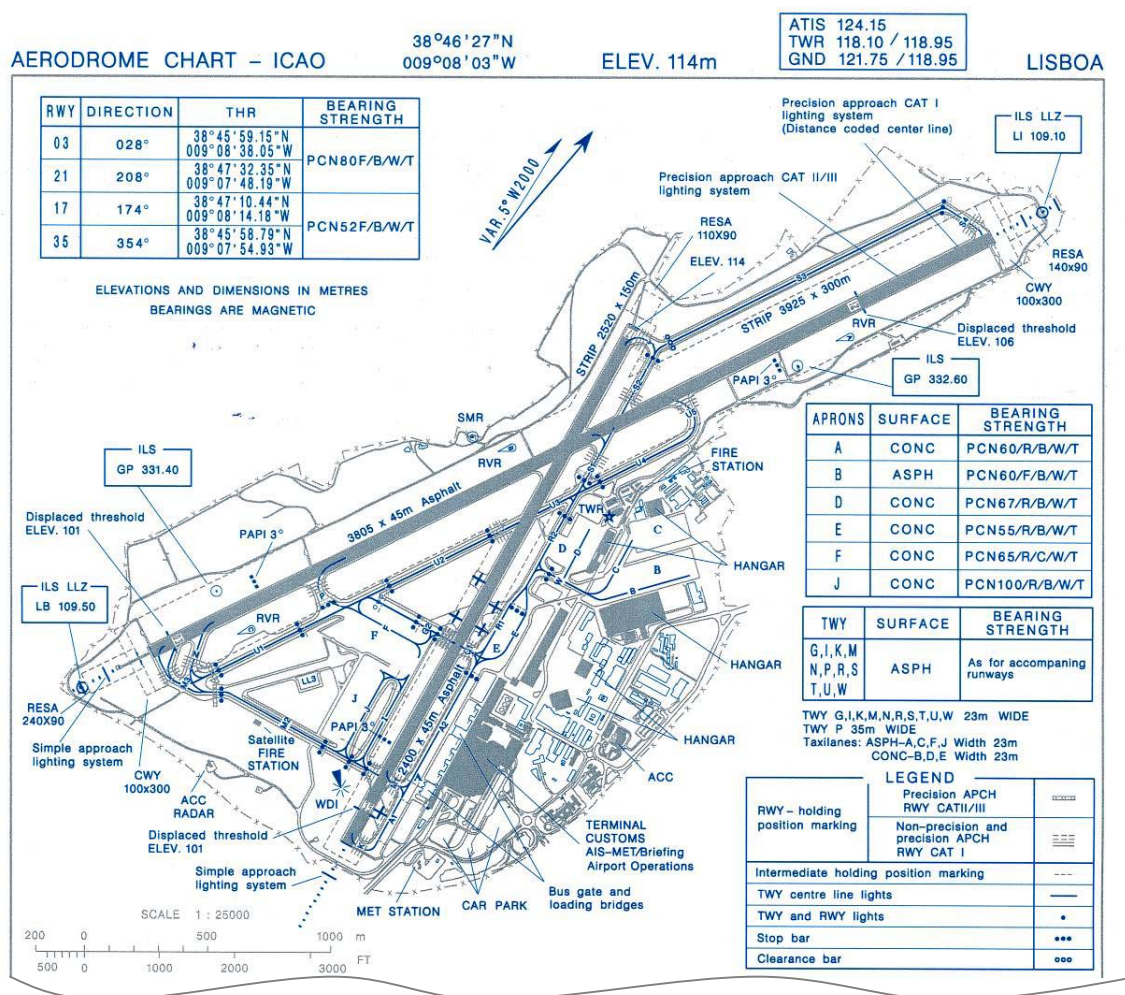


Figura 23 – Carta ICAO do Aeroporto Internacional de Lisboa.

1.11 Registadores de voo

A aeronave estava equipada com um **miniQAR MK II** (figura 24) que permitia recolher e armazenar na sua memória (do tipo *solid-state*) 400 horas de voo.

A recolha de dados permitiu a reconstituição da aproximação e aterragem, ilustradas ao longo dos sub-capítulos 1.1.1, 1.1.2 e 1.1.3.



Figura 24 – MiniQAR MK II.

1.12 Informação sobre o impacto e os destroços

Não aplicável.

1.13 Informação médica e patológica

A ficha médica do piloto referia a obrigatoriedade do uso de lentes de correcção da visão próxima (VNL). Dos registos médicos do copiloto não constavam quaisquer restrições.

1.14 Incêndio

Não houve incêndio.

1.13 Sobrevivência

O incidente não constituiu emergência pelo que não houve, nem foi necessária, a intervenção de qualquer tipo de assistência.

1.14 Ensaios e pesquisas

O SAAB 2000 não possui sistema de freios aerodinâmicos, que têm por missão provocar resistência ao avanço, de modo que o piloto não pode reduzir a velocidade da aeronave através deste dispositivo.

Resta ao piloto criar essa resistência através da selecção de um *setting* de *flaps* para uma posição maior.

O factor “sustentação” é superior ao da “resistência” em *settings* até aos 15°, – daí os *flaps* usados para descolagem cobrirem as posições intermédias até esta gama. Em *settings* acima deste valor, embora aumentem a sustentação, o factor “resistência” é maior do que o factor “sustentação” sendo, por esse motivo, utilizados para a aterragem.



Os *flaps* do SAAB 2000 têm quatro *settings* de selecção: 7°, 15°, 20° e 35°, sendo estes dois últimos os *settings* usados para a aterragem. Os 20° são seleccionados em aterragens normais e os 35° são utilizados em pistas curtas ou em situações em que o piloto considere que a sua selecção possa incrementar a segurança.

Os limites estruturais dos *flaps* dependem da velocidade do avião na altura da sua selecção. Assim, no SAAB 2000, verificam-se os seguintes limites de velocidade para os diferentes *settings*: 7° – 190 km/h, 15° – 185 km/h, 20° – 180 km/h e 35° – 165 km/h.

Um *flap limit switch* garante a integridade estrutural dos *flaps* de aterragem (20° e 35°) se a velocidade da aeronave ultrapassar inadvertidamente a velocidade limite para o *setting*, seleccionado, fazendo-os recolher automaticamente para a posição imediatamente anterior. Logo que a velocidade da aeronave volte a estar abaixo da velocidade limite estrutural dos *flaps*, o sistema volta a estendê-los automaticamente para a posição seleccionada pelo piloto.

Para além deste, o SAAB 2000 está equipado com um outro sistema – o *automatic flap retraction system* – que retrai os *flaps* para a posição de 15° logo após a aterragem, tornando efectivo um eventual borrego em caso de necessidade.

Os pneus têm também uma velocidade limite estrutural, acima da qual sofrem uma degradação tal que poderá provocar o seu rebentamento. A SAAB não faz distinção entre o *tyre speed limit* dos pneus da roda do nariz e os do trem principal. Assim, em ambos os casos, a velocidade de rolagem dos pneus na pista não deve exceder os 182 km/h.

No que respeita ao sistema de travagem, a aeronave está dotada de um sistema de *antiskid* (anti-bloqueio) de rodas que modula a força aplicada sobre os discos de maneira a evitar o bloqueamento das rodas e o conseqüente arrastamento dos pneus sobre a superfície da pista. Porém, o sistema só entra em funcionamento se a roda rolar livremente num espaço superior ao seu perímetro total. Se as rodas estiverem travadas no momento do contacto com a pista, o *antiskid* não se verifica e dá-se o arrastamento do pneu, podendo facetar seriamente o rasto, provocando o rebentamento dos pneumáticos. A roda de nariz da aeronave não tem sistema de travagem, não ficando o respectivo pneu sujeito a esta ocorrência.

O piloto referiu o facto de não ter sentido redução de velocidade quando aplicou travões. No entanto, o SOA procedera à inspecção da superfície da pista para procurar FOD (as jantes das rodas estavam danificadas) e declarou não ter encontrado na pista as características marcas esbranquiçadas provocadas por *aquaplaning*.



1.15 Organização e gestão

Não pertinente.

1.16 Informação adicional

Nada a assinalar.

1.17 Técnicas de investigação

Não foram usadas.

2. ANÁLISE

2.1 Desenrolar do voo

A aeronave realizava um voo de transporte de passageiros entre o aeroporto espanhol de Valência, de onde saíra às 11:30 horas, e o aeroporto de Lisboa.

O voo decorreu sem incidentes até à altura da aproximação à pista de serviço 03.

O tempo nas imediações do aeroporto apresentava Cumulonimbus localizados na zona da aproximação, o que impediu o piloto de prosseguir para o IAF (CP NDB) à altitude publicada na carta STAR (3000 pés).

No intuito de se desviar destas formações, o piloto decidiu voltar mais cedo para intersectar o ILS. Como essa manobra encurtava a distância de aproximação, para evitar ficar alto, solicitou à aproximação (APP) a descida para 2000 pés e autorização para intersecção do ILS da pista 03. O que foi concedido depois de o APP ter obtido confirmação do piloto de estar em condições visuais para o fazer.

A visualização da animação feita pela SAAB, a partir da leitura do QAR, permitiu reconstituir a aproximação e aterragem do CS-TLK: o *Localizer* foi interceptado a 2189 pés (barométricos) com 212 kts de IAS (256 kts de velocidade-terreno) e acima do *glide slope* (ladeira)³.

O piloto foi reduzindo a velocidade para poder seleccionar os *flaps*. No entanto, na tentativa de intersectar a ladeira, o piloto fez descer a aeronave o que fez aumentar a velocidade. Como o SAAB 2000 não tinha freios aerodinâmicos, o piloto tentou reduzir a velocidade seleccionando 35° de *flaps*.

Por acção do *flap limit switch*, que protege a integridade estrutural dos *flaps* na posição dos 35° se a velocidade estiver acima dos 165 kts⁴, estes hipersustentadores só atingiram a sua posição máxima aos 348 pés (figura 25).

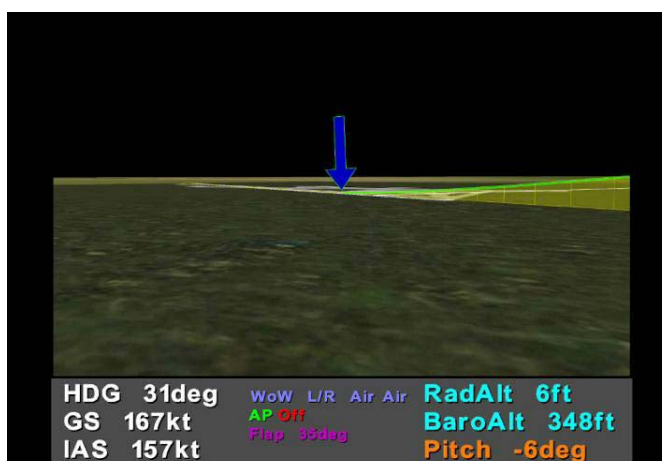


Figura 25 – Flaps 35 / 165 kts / 348 pés.

³ O *ILS* é definido por uma linha que resulta da intersecção de dois planos cruzados a 90°, sendo o horizontal a definição do *Glide Slope* (ladeira) e o vertical o marcador do *Localizer*. A aeronave até à aterragem manteve-se sempre acima da ladeira.

⁴ Velocidade máxima permitida para *flaps* 35°.



Em nenhuma ocasião as velocidades limite de selecção de *flaps* foram violadas.

O primeiro contacto das rodas com a pista deu-se com o trem de aterragem de proa, à velocidade-terreno de 155 kts e a aterragem definitiva verificou-se à velocidade-terreno de 109 kts. As velocidades limite dos pneus, portanto, nunca foram ultrapassadas.

2.2 Rebentamento dos pneus

O rebentamento dos pneus pode ser explicado em consequência de um de três possíveis factores:

- a. O piloto teria as rodas travadas no momento da aterragem, tendo impedido o *spinning up* (rotação) do pneu num espaço superior ao do seu perímetro, condição para o *antiskid* actuar, e deu-se o rebentamento dos pneus do trem principal por arrastamento destes com a superfície da pista, facetando-os;
 - b. Na aterragem verificou-se *aquaplaning* – em que o pneu desliza, não rola –, o piloto travou com as rodas estáticas e quando, finalmente, encontraram atrito, o *antiskid* estava inibido pelo facto explicitado em a., levando ao seu rebentamento;
- ou
- c. Os desvios significativos, sofridos em consequência do vento forte que se verificava, primeiro para a direita e, depois para a esquerda do eixo da pista, sujeitaram os pneus a fortes forças dinâmicas que levaram ao seu rebentamento.

Esta última hipótese é a menos provável face ao testemunho patente de facetamento localizado numa única zona dos pneus, facto mais consentâneo com a erosão do pneumático provocado pelo arrastamento de uma roda estática em contacto com a superfície da pista no momento de se dar atrito.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos determinados

- Ambos os pilotos tinham as licenças em vigor e válidas para o tipo de voo que efectuavam;
- A aeronave cumpriu o Plano de Manutenção e tinha um Certificado de Navegabilidade válido;
- O *localizer* foi intersectado depois do IAF, e o *glide slope* nunca foi recuperado;
- A aeronave apresentou-se alta e comprida no momento da aterragem, que se deu próximo da saída U5 para o *taxiway*, e imobilizou-se a 300 metros do *threshold* da pista 21;
- As velocidades limite dos *flaps* e dos pneus nunca foram violadas;
- O copiloto sugeriu correctamente a manobra de evasão perante as condições de aproximação imperfeita da aeronave;
- O piloto não considerou o alvitre do copiloto por considerar o tamanho da pista suficiente para uma aterragem em segurança, desvalorizando o efeito de vento cruzado e de traseira e o incidente anterior que obrigou ao borrego o tráfego que o precedeu;
- O rebentamento dos pneus deu-se por profundo facetamento decorrente da erosão das rodas travadas no momento do contacto com a superfície da pista;
- As condições meteorológicas foram concorrentes para o incidente;

3.2 Causas do incidente

A Comissão de Investigação (C. I.) considerou que o incidente do rebentamento dos pneus do trem principal se ficaram a dever às seguintes causas:

Causa primária – deficiente julgamento, por parte do piloto, das condições presentes e/ou criadas ao longo da aproximação e da aterragem, que determinavam uma manobra de evasão;

Causa contributiva – condições meteorológicas.

3. RECOMENDAÇÕES

Este relatório não comporta nenhuma recomendações.

O Investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 30 de Novembro de 2006.



ACRÓNIMOS

| | |
|-------|---|
| ° | Graus |
| °C | Graus Centígrados |
| A | Aviões |
| APP | <i>Approach</i> - Aproximação |
| ATC | <i>Air Traffic Control</i> – Controlo de Tráfego Aéreo |
| ATIS | <i>Aeronautical Terminal Information Service</i> – Serviço Terminal de Informação Aeronáutica |
| ATPL | Airplane Transport Pilot License – Licença de Piloto de Linha Aérea |
| BRK | <i>Broken</i> - Fragmentada |
| CAT | Categoria |
| Cb | <i>Cumulonimbo</i> |
| CP | Costa da Caparica |
| F | <i>Few</i> – Alguns |
| FL | <i>Flight Level</i> – Nível de Voo |
| GPIAA | Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves |
| GS | <i>Glide Slope</i> – Ladeira |
| h | hora |
| HDG | <i>Heading</i> – Rumo |
| ICAO | <i>International Civil Aviation Organization</i> – Organização Internacional de Aviação Civil |
| INAC | Instituto Nacional da Aviação Civil |
| IAF | <i>Initial Approach Fix</i> – Ponto de Aproximação Inicial |
| IAS | <i>Indicated Air Speed</i> – Velocidade Ar Indicada |
| ILS | <i>Instrument Landing System</i> – Sistema de Aterragem por Instrumentos |
| Kg | Kilogram – Quilograma |
| Kts | <i>Knots</i> – Nós |
| Km | <i>Kilometer</i> – Quilómetro |
| TL | <i>Transition Level</i> – Altitude de Transição |
| LAR | Rádio-farol de Lisboa-Arruda |
| LDA | <i>Landing Distance Available</i> – Distância de Aterragem Disponível |
| LIS | Lisboa |
| m | metros |
| N | Norte |
| NAV | Navegação Aérea de Portugal, EP |
| NOSIG | <i>No Significant</i> – Não Significante |
| NDB | <i>Non Directional Beacon</i> – Rádio-farol não direccionável |
| NIL | <i>Not In List</i> – Sem registo |
| Nm | <i>Nautical miles</i> – Milhas náuticas |
| OM | <i>Outer Marker</i> – Baliza exterior |
| PAPI | <i>Precision Approach Path Indicator</i> – Indicador de ladeira em Aproximação de Precisão |
| PF | <i>Pilot Flying</i> – Piloto aos comandos |
| PNF | <i>Pilot Not Flying</i> – Piloto assistente |
| PSV | Período de Serviço de Voo |
| QAR | <i>Quick Access Recorder</i> – Gravador de Acesso Rápido |
| QNH | Pressão atmosférica, reduzida ao nível médio das águas do mar, calculada segundo os valores da atmosfera padrão da ICAO |
| SEP | <i>Single Engine Propeller</i> – Avião monomotor de hélice |
| SH | <i>Showers</i> – Aguaceiros |
| STAR | Standard Arrival – Aproximação padrão |
| VC | <i>Vicinity</i> – Vizinhança |
| VNL | <i>Visual Near Lens</i> – Lentes de Correção de Visão Próxima |
| TV | <i>Tempo de Voo</i> |
| TWR | <i>Tower</i> – Torre de Controlo |
| VOR | <i>Very High Frequency Omnidirectional</i> – Rádio farol omnidireccional de frequência muito alta |
| VRB | <i>Variable</i> – Variável |
| Vref | Velocidade de referência |
| VMC | Visual Meteorological Condition – Condições visuais meteorológicas |
| W | <i>West</i> – Oeste |