

CÓPIA



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

RELATÓRIO FINAL DE INCIDENTE

AVIÃO TRI-REACTOR

LOCKHEED L-1011

EUROATLANTIC

CS – TEB

Aeroporto de Lisboa

15 de Janeiro de 2007



RELATÓRIO N° 02/INCID/2007

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 |
| 1.2 Danos pessoais | 5 |
| 1.3 Danos na aeronave | 5 |
| 1.4 Outros danos | 5 |
| 1.5 Informação sobre a tripulação | 6 |
| 1.6 Informação sobre a aeronave | 6 |
| 1.7 Informação meteorológica | 7 |
| 1.8 Ajudas à navegação | 7 |
| 1.9 Comunicações | 7 |
| 1.10 Informação sobre o aeródromo | 7 |
| 1.11 Registadores de voo | 8 |
| 1.12 Informação sobre o local de impacto | 8 |
| 1.13 Informação médica e patológica | 8 |
| 1.14 Incêndio | 8 |
| 1.15 Sobrevivência | 8 |
| 1.16 Ensaio e pesquisas | 8 |
| 1.16.1 Reactor #1 | 8 |
| 1.16.1 Reactor #3 | 8 |
| 1.17 Organização e gestão | 10 |
| 1.18 Informação adicional | 11 |
| 1.19 Técnicas de investigação | 11 |
| 2. ANÁLISE | 12 |
| 3. CONCLUSÕES | 13 |
| 3.1 Factos estabelecidos | 13 |
| 3.2 Causa do incidente | 13 |
| 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA..... | 14 |
| ACRÓNIMOS | 15 |



SINOPSE

No dia 15 de Janeiro de 2007, pelas 04:20 horas UTC, a aeronave Lockheed L-1011, matrícula CS-TEB, com 13 tripulantes e 16 passageiros, alinhou na pista 03 do Aeroporto Internacional de Lisboa, para efectuar uma viagem para Lagos, na Nigéria.

Ao aplicar potência de descolagem, o reactor #1 respondeu com atraso em relação aos restantes reactores, criando uma assimetria de impulso que foi facilmente controlada com o recurso ao *rudder*.

Cerca de dois segundos depois ouviram-se dois “bangs” seguidos, acompanhados de clarões a sair da tubeira de escape do reactor #3.

O Comandante decidiu abortar a descolagem aos 120 kts.



1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

No dia 15 de Janeiro de 2007, pelas 04:20 horas aeronave Lockheed L-1011, matrícula CS-TEB, com 13 tripulantes e 16 passageiros, alinhou na pista 03 do Aeroporto Internacional de Lisboa, para efectuar uma viagem para Lagos, na Nigéria.

Ao aplicar potência de descolagem, o reactor #1 respondeu com atraso em relação aos restantes reactores criando uma assimetria de impulso que foi facilmente controlada com o recurso ao *rudder*, ao mesmo tempo que se registava um *overboost* com o *EGT* a atingir os 620 °C.

Dois a três segundos depois, a atingir os 120 kts de velocidade, a tripulação ouviu dois “bangs” seguidos, acompanhados da saída de clarões pela tubeira de escape do reactor #3.

O Comandante decidiu abortar a descolagem, regressar à placa e entregar a aeronave à Manutenção para avaliação da anomalia.

1.2 Danos pessoais

| DANOS | TRIPULAÇÃO | PASSAGEIROS | OUTROS | TOTAL |
|----------|------------|-------------|--------|-------|
| FATAIS | - | - | - | - |
| GRAVES | - | - | - | - |
| LIGEIROS | - | - | - | - |
| ILESOS | 13 | 16 | | |

1.3 Danos na aeronave

Os danos na aeronave cingiram-se aos órgãos internos do reactor #3.

1.4 Outros danos

Não houve danos a terceiros.

¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC.



1.5 Informação sobre a tripulação

| | Piloto | Copiloto | Técnico de Voo |
|--|--|---|--|
| Identificação: Sexo: Masculino Idade: 53 anos Nacionalidade: Portuguesa | Masculino 34 anos Portuguesa | Masculino 34 anos Portuguesa | Masculino 66 anos Portuguesa |
| Licença: Designação/Nº: ATPL 1252 Emitida por/em: INAC em 19/08/1998 Validade: 27/04/2010 | CPL 2497 INAC em 24/04/2006 27/04/2011 | CPL 2497 INAC em 24/04/2006 27/04/2011 | FEL 265 INAC em 14/04/2004 14/04/2009 |
| Qualificações: Tipo/Competência: L1011 e FI (A) | L1011 | L1011 | L1011 e TRI L1011 |
| Experiência de Voo: Total: 7.500:00 horas No tipo: 2.500:00 horas Nos últimos 90 dias: 85:00 horas Nos últimos 30 dias: 45:00 horas Nos últimos 7 dias: 14:00 horas Nas últimas 24 horas: - | 7.500:00 horas 2.500:00 horas 85:00 horas 45:00 horas 14:00 horas - | 1.600:00 horas 600:00 horas 200:00 horas 70:00 horas - - | 18.000:00 horas 8.000:00 horas 120:00 horas 40:00 horas - - |
| Exame Médico Aeronáutico: Classe: 1 Data/por: 10/08/2006 - INAC Restrições e/ou limitações: VNL | 1 20/11/2006 - INAC - | 1 20/11/2006 - INAC - | 1 20/03/2006 - INAC - |

1.6 Informação sobre a aeronave

Especificações Técnicas:

| Designação | Célula | Motor #1 | Motor #2 | Motor #3 | APU |
|--|--|---|---|--|--------------------------------|
| Fabricante: Modelo: Número de Série: Ano de fabrico: MTOW Lotação (Trip./Pax.): | LOCKHEED L-1011- 283-3 2938 - 1240 1982 231.000 Kg 12/253 lugares | ROLLS ROYCE RB 211 – 524B4 | | | PRATT & WHITNEY ST6L – 73 |
| Certificados/Licenças: Matrícula nº: Navegabilidade nº: Emitido por: Data da emissão: Validade: | 6239 - 12 629/7 INAC 09/JUN/2000 09/OUT/2007 | 14 816 Não disponível | 14 724 Não disponível | 14 833 1982 | MH55 363 Não disponível |
| Tempos de Voo: Desde Novo: Até Revisão: Desde Revisão: Última inspeção: Data: | 62 944:24 horas 231:00 horas 159:00 horas 08/DEZ/2006 | 40 086:26 horas - 894:00 horas - | 64 060:58 horas - 169:00 horas - | 48 899:02 horas - 85:00 horas - | 18 700:39 horas - - - |

Tinha uma autonomia de 8 528 km, a sua velocidade de cruzeiro era de 890 km/h.
A sua versão de *sitting* era de 56 lugares na Classe C e 197 na classe Y.

A aeronave estava autorizada a efectuar operações em condições CAT II, CAT IIIA, LVTO, MNPS, RNAV, RVSM, RNP e a realizar o transporte de mercadorias perigosas.

1.7 Informação meteorológica

Vento calmo, CAVOK.

1.8 Ajudas à navegação

Irrelevante para a investigação.

1.9 Comunicações

Irrelevante para a investigação.

1.10 Informação sobre o aeródromo

Aeroporto da Portela está situado a 374 pés de altitude e localizado nas coordenadas 38° 46' 53"N e 009° 08' 09"W.



É servido por duas pistas asfaltadas com os QFU 35/17 (com 3 805 m de extensão) e 03/21 (com 2 400 m de comprimento), ambas com 45 metros de largura.

A aeronave alinhou na pista 03 para a decolagem.



1.11 Registadores de voo

Não pertinente.

1.12 Informação sobre o local do impacto

Não aplicável.

1.13 Informação médica e patológica

Apenas o Comandante tinha averbado na sua licença a obrigatoriedade de usar lentes de correcção de visão ao perto.

1.14 Incêndio

Não houve incêndio.

1.15 Sobrevivência

Não foi necessária a intervenção das equipas de emergência do aeródromo.

1.16 Ensaios e pesquisas

1.16.1 Reactor #1

O reactor #1 foi sujeito a análise. Perante a queixa manifestada pelo piloto da aeronave, a Manutenção da TAP substituiu o *Sign Air Flow Control Unit* do reactor, de acordo com a AMM 75-33-04 e ensaiado em conformidade com IAW MM 71-00-00 (Pág. 501).

A *Variable IGV Airflow Control Unit* é a unidade que comanda as VIGV (*Variable Inlet Guide Vanes*).

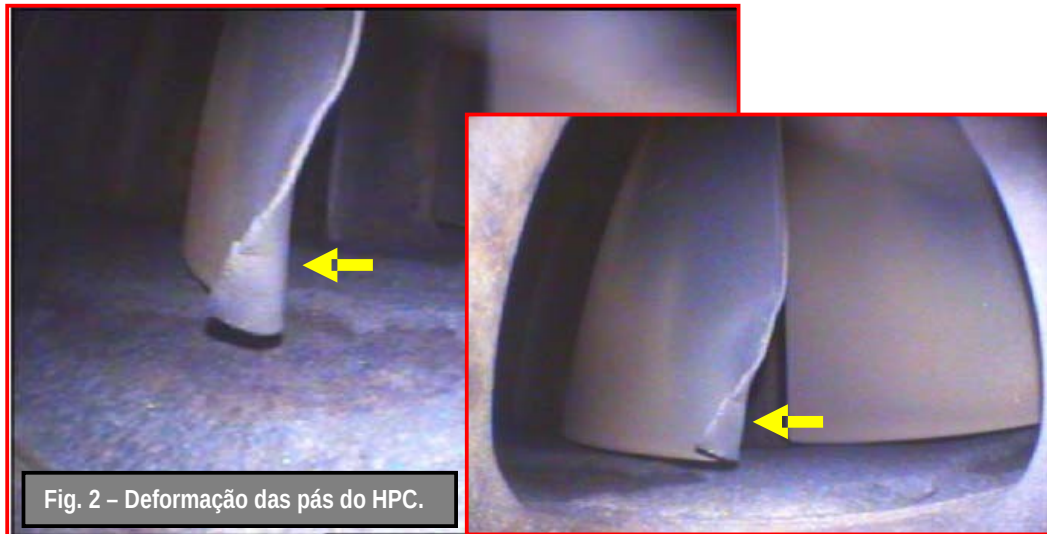
Com a substituição destes estatores variáveis, que controlam o fluxo de ar a atravessar o compressor, a avaria não voltou a manifestar-se.

1.16.1 Reactor #3

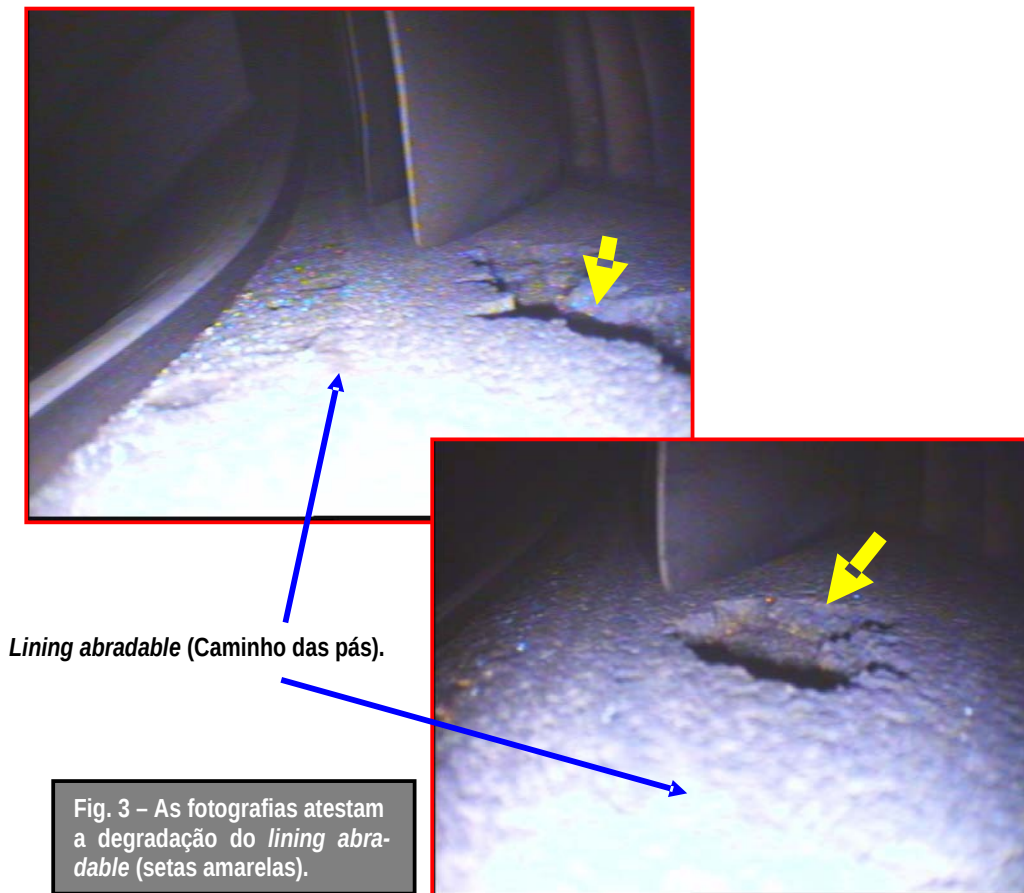
O reactor da posição # 3 do CS-TEB tinha 48.889 horas de operação e completara 85 horas desde a última revisão quando se registou o incidente.

A Manutenção da TAP, que fazia a assistência da aeronave, procedeu a uma inspeção boroscópica de acordo com o MM 71-00-00, pág. 604.

O exame efectuado detectou danos nas pás do compressor de alta pressão (HPC):



Nessa inspecção detectou-se também uma degradação severa do *lining abrasible* (caminho das pás) do 1º andar do HPC, conforme é patente nas fotografias seguintes:





Num passado próximo, esta aeronave já tinha registado uma ocorrência com este rector em Buenos Aires (*Eng #3 rundown* à aterragem), sem relação com o problema ora detectado. O rector foi, nessa altura, sujeito a uma inspecção boroscópica onde foram já detectadas pequenas degradações do *abradable* e o facto foi reportado e seguido pelo fabricante (Rolls Royce).

Desde então o rector operou por 170:00 horas, efectuando 30 ciclos até à data do incidente, alvo deste relatório, tendo-se notado uma degradação muito rápida do material do *lining abradable* neste período de tempo.

Segundo o fabricante do rector, a deterioração do *lining abradable* pode ser causada por uma imobilização prolongada do rector sem os cuidados devidos à sua preservação. No entanto, apesar das frequentes imobilizações da aeronave, os períodos de paralisação não ultrapassaram os sete dias e o Manual de Manutenção não refere qualquer medida preventiva a adoptar para preservação da integridade dos reactores. No entanto, a Rolls Royce é de opinião de que a adopção das acções de preservação recomendadas e descritas no *Maintenace Manual* previnem a degradação do *lining*.

Segundo a TAP – Manutenção e Engenharia, a degradação do *lining abradable* deve-se a um conjunto de factores, entre os quais se destacam a perda de aderência causada pelo desenvolvimento de processos químicos corrosivos entre o *abradable* e o cárter, o envelhecimento do *abradable* devido aos gradientes térmicos que o rector suporta no seu funcionamento. Também uma utilização irregular ou mais esporádica do rector potenciam a degradação do *lining abradable*.

Esta degradação decorre, segundo o parecer da Engenharia da TAP, não de uma deficiente preservação dos reactores durante o tempo de imobilização por parte do Operador, mas sim da baixa frequência de utilização da aeronave, conjugada com a exposição ao ar húmido e salino do clima de Lisboa, base habitual da aeronave.

Para obviar à repetição deste tipo de ocorrências, a Engenharia da TAP sugere que seja efectuado o controlo do *threshold* dos módulos, de maneira a que determinados limites de degradação não sejam ultrapassados, o estabelecimento de uma política dedicada à preservação e protecção das áreas mais sensíveis dos reactores e a definição de uma inspecção periódica para aferir da degradação do *lining abradable* com a finalidade de proteger o compressor.



1.17 Organização e gestão

À data do incidente:

A euroAtlantic airways, era uma empresa de aviação comercial internacional não-regular, registada em Portugal e operava nas rotas no Atlântico Norte (EUA e Canadá), Caraíbas, Américas Central e do Sul, África, Médio Oriente, Pacífico, Austrália e Oceânia.

Fundada com o nome de Air Zarco em 25 de Agosto de 1993, recebeu primeiro o nome de Air Madeira, até 17 de Maio de 2000, altura em que o memorando da sociedade foi alterado por registo notarial e se adoptou o nome de euroAtlantic airways – transportes aéreos s.a. Tinha a participação accionista do grupo Pestana Hotels & Resorts e era especializada no leasing de aviões para outras companhias aéreas (fretamentos e apoio operacional).

A euroAtlantic, autorizada segundo os requisitos da JAR-145, estava certificada pela FAA (FAR129), EASA (JAR OPS1) e possuía uma frota, composta por dois Boeing B757-200, cinco Boeing B767-300ER e um Lockheed L1011-500, assistida por acordo pela Manutenção da TAP Portugal. Destas aeronaves, dois B767-300, um B757-200 e o L1011-500 tinham matrícula portuguesa.

Possuía o Certificado de Operador Aéreo n.º P-01/99/38, emitido em 29 de Junho de 2006 e em vigor até 23 de Maio de 2007, autorizando os tipos de operação A1 (Passageiros) e A2 (Carga).

1.18 Informação adicional

Nenhuma.

1.19 Técnicas de investigação

Não foram utilizadas técnicas de investigação específicas pelo Investigador Responsável.



2. ANÁLISE

No dia 15 de Janeiro, durante a fase de descolagem, o reactor #3 do CS-TEB teve uma perda de compressão, tendo a tripulação abortado a descolagem.

O *stall* nos reactores está relacionado com o deficiente escoamento aerodinâmico que fica alterado por deformações ou danos das pás do compressor.

No caso do reactor #3 do CS-TEB, os estragos detectados nas pás do compressor tiveram origem na desagregação do *lining abrasable* do primeiro andar de compressão de alta (HPC).



Essa segmentação da superfície do caminho das pás ocorre por corrosão, exposição a ambiente húmido, do material que a compõe. Os fragmentos, apanhados pelas pás na sua rotação, provocaram deformações nos andares a montante do compressor de alta. Dos danos resultou uma diminuição da margem de *stall* precipitando o fenómeno de perda do compressor.

A deterioração do *lining abrasable* já era evidente quando foi necessário fazer uma inspecção boroscópica a propósito de um episódio registado noutra voo, não relacionado com este tipo de ocorrência. Porém, a degradação não era grave e o facto foi reportado ao fabricante dos reactores que estava a acompanhar o processo.

Não se esperava que a deterioração fosse tão rápida e vir a atingir um ponto de deterioração que levou à remoção do reactor em 170 horas de trabalho feitas em 30 ciclos.



3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

Em 15 de Janeiro de 2007, a aeronave Lockheed L-1011, com a matrícula CS-TEB, sofreu uma falha do rector #3 durante a corrida de descolagem na pista 03 do Aeroporto de Lisboa;

Essa falha levou a tripulação a abortar a descolagem;

A tripulação técnica dispunha de licenças de pilotos de Linha Aérea, validadas pela Autoridade Aeronáutica Portuguesa, e estava qualificada para o voo que executava;

Os tempos de trabalho e de repouso dos dois pilotos tinham sido respeitados;

A aeronave tinha um Certificado de Navegabilidade válido;

A inspecção boroscópica ao rector #3 indicou a degradação do *lining abrasable*, do 1º andar do compressor de alta pressão, anteriormente referenciada em episódio distinto do actual, e foi referida ao fabricante do rector;

Os fragmentos desagregados do *lining abrasable* impactaram as pás do compressor de alta pressão (HPC) deformando-as;

A deformação do perfil das pás da turbina provocou a alteração do fluxo aerodinâmico e a conseqüente redução da margem de *stall* desencadeando o fenómeno de perda do compressor.

3.2 Causa do incidente

A falha do rector #3 foi causada pela separação do *lining abrasable* do primeiro andar do compressor de alta pressão (HPC).

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Uma vez que a TAP – Manutenção e Engenharia já recomendou ao Operador as acções necessárias para obviar a repetição deste tipo de ocorrências, este relatório não contempla quaisquer recomendações.

O investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 27 de Dezembro de 2007.



ACRÓNIMOS

| | |
|-------|---|
| # | Posição número |
| ATPL | <i>Air Transport Pilot License</i> |
| (A) | <i>Airplanes</i> |
| CAVOK | <i>Clouds And Visibility OK</i> |
| CAT | <i>Category</i> |
| CPL | <i>Commercial Pilot License</i> |
| EASA | <i>European Aviation Safety Agency</i> |
| ENG | <i>Engine</i> |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAA | <i>Federal Aviation Administration</i> |
| FEL | <i>Flight Engineer License</i> |
| FI | <i>Flight Instructor</i> |
| GPIAA | Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves |
| HPC | <i>High Pressure Compressor</i> |
| INAC | Instituto Nacional de Aviação Civil |
| INCID | Incidente |
| JAR | <i>Joint Aviation Regulations</i> |
| Kg | <i>Kilogram</i> |
| Kt | <i>Knot</i> |
| LVTO | <i>Low Visibility Take-Offs</i> |
| m | metro(s) |
| MM | <i>Maintenance Manual</i> |
| MNPS | <i>Minimum Navigation Performance Specifications</i> |
| N | <i>North</i> |
| Nº | Número(s) |
| QFU | (Sigla designativa de direcção magnética da pista) |
| QNH | (Sigla designativa da pressão atmosférica convertida ao nível médio das águas do mar, calculado segundo os valores da atmosfera padrão da ICAO) |
| RNAV | <i>Area Navigation</i> |
| RNP | <i>Required Navigation Performance</i> |
| RVSM | <i>Reduced Vertical Separation Minimum</i> |
| TAP | Transportes Aéreos Portugueses |
| TNR | Transporte Não Regular |
| UTC | <i>Universal Time Coordinated</i> |
| VNL | <i>Visual Near Lenses</i> |
| W | <i>West</i> |