



# **INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL PORTUGAL**

**GABINETE DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA AERONÁUTICA**

**RELATÓRIO DO ACIDENTE COM A AERONAVE  
BRITISH AEROSPACE ATP, MARCAS CS-TGM  
OPERADO PELA SATA, AIR AÇORES  
OCORRIDO NO PICO DA ESPERANÇA, SÃO JORGE – AÇORES  
EM 11-DEZEMBRO-1999**

**RELATÓRIO N° 21/ACCID/GPS/99**

# ÍNDICE

	Pág.
<b>NOTA</b>	<b>1</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>2</b>
<b>SINOPSE</b>	<b>3</b>
<b>1. INFORMAÇÃO FACTUAL</b>	<b>5</b>
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 O PESSOAL	9
1.6 INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE	13
1.7 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA	15
1.8 AJUDAS À NAVEGAÇÃO	17
1.9 COMUNICAÇÕES	27
1.10 INFORMAÇÃO SOBRE O AERÓDROMO	27
1.11 REGISTADORES DE VOO	27
1.12 EXAME DOS DESTROÇOS	30
1.13 INFORMAÇÃO MÉDICA E PATOLÓGICA	32
1.14 INCÊNDIO	32
1.15 SOBREVIVÊNCIA	32
1.16 ENSAIOS E PERITAGENS	32
1.17 ORGANIZAÇÃO E GESTÃO	33
<b>2. ANÁLISE</b>	<b>37</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
2.2 PROCEDIMENTOS DA TRIPULAÇÃO	38
2.3 TREINO E QUALIFICAÇÃO DA TRIPULAÇÃO	42
2.4 CONSCIÊNCIA DA SITUAÇÃO ( <i>SITUATIONAL AWARENESS</i> )	42
2.5 FACTORES METEOROLÓGICOS	43
2.6 AJUDAS RÁDIO	43
<b>3. CONCLUSÕES</b>	<b>44</b>
3.1 FACTORES ESTABELECIDOS	44
3.2 CAUSAS	44
3.3 FACTORES CONTRIBUTIVOS	45
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO 1 –</b> FOTOGRAFIAS	49
<b>ANEXO 2 –</b> CARTAS JEPPESEN H/L SANTA MARIA E HORTA LOCATOR NDB	53
<b>ANEXO 3 –</b> FDR PLOTTING INICIAL E FINAL DO VOO RECONSTITUIÇÃO DA TRAJECTÓRIA	56
<b>ANEXO 4 –</b> CVR -TRANSCRIÇÃO COMUNICAÇÕES	62

## **NOTA**

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Inquérito às circunstâncias e às causas deste acidente.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional e a Directiva da C.E. N° 94/56, de 21 de Novembro de 1994, a análise dos acontecimentos, as conclusões e as recomendações não foram formuladas de forma a determinar faltas ou atribuir responsabilidades individuais ou colectivas.

O único objectivo foi o de retirar deste acidente os ensinamentos susceptíveis de prevenir futuros acidentes.

## GLOSSÁRIO

<b>ADF</b>	Automatic Direction Finder
<b>ASR</b>	Airport Surveillance Radar
<b>ATS</b>	Air Traffic Service
<b>CAS</b>	Calibrated Air Speed
<b>CB</b>	Cumulo Nimbus
<b>CFIT</b>	Controlled Flight Into Terrain
<b>CMDT</b>	Comandante
<b>CVR</b>	Cockpit Voice Recorder
<b>FAF</b>	Final Approach Fix
<b>FDR</b>	Flight Data Recorder
<b>FL</b>	Flight Level
<b>FT</b>	Foot
<b>GPWS</b>	Ground Proximity Warning System
<b>IAS</b>	Indicated Air Speed
<b>IMEI</b>	Número de Identificação do Telemóvel
<b>KT</b>	Knot
<b>LOCATOR</b>	Ajuda Rádio
<b>METAR</b>	Informação Meteorológica
<b>MN</b>	Milhas Náuticas
<b>NDB</b>	Non Directional Beacon
<b>PA</b>	Public Adress
<b>PSV</b>	Período de Serviço de Voo
<b>QNH</b>	Acerto Altimétrico
<b>SID</b>	Standard Instrument Departure
<b>STAR</b>	Standard Arrival
<b>TACAN</b>	Ajuda Rádio
<b>TAF</b>	Informação Meteorológica
<b>TAS</b>	True Air Speed
<b>TMA</b>	Terminal Area
<b>UTC</b>	Universal Coordinated Time
<b>VOLMET</b>	Informação Meteorológica
<b>VOR</b>	Ajuda Rádio
<b>VORTAC</b>	Ajuda Rádio
<b>WAFC</b>	World Area Forecast Centre

## SINOPSE

No dia 11 de Dezembro de 1999, a aeronave ATP, marcas CS-TGM, com 35 pessoas a bordo, efectuava o voo SP 530M de Ponta Delgada para a Horta.

A informação meteorológica fornecida pelo Instituto de Meteorologia previa para o período das 00H00 às 18H00 que a região dos Açores estaria sobre a acção de uma superfície frontal fria, apresentando céu muito nublado, vento Sudoeste moderado a forte rodando para Noroeste em geral fraco nos grupos Ocidental e Central.

Das cartas dos ventos em altitude verificou-se que nos níveis de voo FL 050, FL 100 sopravam ventos do quadrante Sudoeste entre 30 a 45 kt.

O voo foi planeado para uma rota directa ao aeroporto da Horta.

Quando a tripulação reportou a posição abeam LIMA MIKE, a aeronave já estava desviada da rota para a direita cerca de 14 MN.

O voo prosseguiu sem que a tripulação se apercebesse do desvio.

A cerca de 43 MN da Horta a tripulação obteve autorização da Torre de Controle da Horta para descer abaixo de 5000 ft confirmando que estava em contacto visual com o Pico.

A aeronave continuou o voo, a descer, cruzando a linha de costa Norte da ilha de S. Jorge.

A tripulação não relacionou as altitudes indicadas nos altímetros barométricos e a altitude indicada no rádio altímetro.

A tripulação só se apercebeu que estaria a voar sobre a ilha pelo reporte verbal do copiloto e quando foi activado o aviso sonoro do GPWS.

A aeronave após um afundamento começou a recuperar altitude e em volta pela esquerda.

A asa esquerda embateu na encosta do Pico da Esperança, separando-se da fuselagem.

A aeronave continuou a trajectória, rodando segundo o eixo longitudinal, indo embater invertida numa linha de água da encosta, a cerca de 200 metros do ponto inicial de impacto.

Todos os tripulantes e passageiros pereceram no embate.

Não houve incêndio.

O acidente ocorreu de dia em condições de visibilidade reduzida.

## **1 . INFORMAÇÃO FACTUAL**

*As horas referidas no presente Relatório são horas UTC, excepto quando for mencionada outra referência.*

### **1.1 HISTÓRIA DO VOO**

Antes da descolagem de Ponta Delgada o Comandante (CMDT) teve conhecimento, no serviço de despacho operacional da SATA, dos METARS das ilhas Terceira, Horta, Santa Maria e Flores, que apresentavam características de passagem de uma frente com chuva, turbulência e CB's dispersos.

A informação do vento aos níveis de voo 50 e 100 era de Sudoeste em toda a rota com intensidade entre os 35 e 50 Kt.

A previsão meteorológica apresentava um agravamento do estado do tempo em todo o arquipélago.

A aeronave efectuava um voo de transporte aéreo regular, voo SP 530 M, de P. Delgada para a Horta, tendo descolado do aeroporto de Ponta Delgada às 09:37:00 do dia 11 de Dezembro de 1999.

O nível de voo em cruzeiro utilizado foi o FL 120 com a velocidade de 260 Kt de TAS conforme planeado.

A duração efectiva do voo (da descolagem à aterragem) era de 51 minutos.

O Plano de Voo previa uma rota directa ao NDB da Horta.

A aeronave foi abastecida em Ponta Delgada e o combustível estava devidamente calculado para o voo.

Após a descolagem o voo prosseguiu normalmente de acordo com o plano de voo, sem incidentes. Após nivelar no nível de voo 120 foi mantida a rota no rumo 310° e, 8 minutos após, é alterada para o rumo 304° magnético.

Às 10:03:56, o Copiloto entra em contacto com o Controlo de Santa Maria e comunica que se encontra a passar a posição abeam de LIMA MIKE a FL 120.

Às 10:05:00, o CMDT entra em contacto com a Torre da Horta transmitindo a mesma mensagem enviada ao Controlo de Santa Maria e estimando a Horta às 10:20.

Às 10:05:24, a Torre da Horta em contacto com o SP 530M informa” A pista em uso é a 28 e o tempo presente vento de 220 graus com 16 Kt, visibilidade de 3000 metros, nuvens scattered a 300’, broken a mil pés, broken a 7.000’, temperatura 19, ponto de orvalho 19 e o QNH 1015 ...”. Alguns segundos depois a mensagem é confirmada pelo CMDT.

Às 10:07:25, o copiloto pede à Horta que lhe transmita o METAR das Lajes das 10:00, após tentarem obtê-lo através do VOLMET. A Torre da Horta confirma o pedido.

Das 10:07:33 às 10:08:45, os pilotos comentam entre si: *“Há chuva e tá de chuva”*

Às 10:08:33, o copiloto reporta *“Ah ah cinquenta e três milhas.”*

ÀS 10:09:19, o copiloto comenta: *“Ah a gente vai interceptar dois cinco zero não é?”* O CMDT responde *“É vamos interceptar o dois cinco zero e vamos passar à vertical”*. O copiloto afirma *“Ok vamos passar entre o canal Pico e S. Jorge.”*

Às 10:09:19, o CMDT e o copiloto comentam entre si: *“E vamos interceptar 250 e vamos passar no canal entre o Pico e S. Jorge.”*

De seguida o copiloto diz: *“Aí às ... quarenta e dois vamos começar a descer e com ...”* E interrompido pela seguinte comunicação da Torre da Horta: *“ Cinco três zero Mike Horta”*

ÀS 10:10:19, a Horta contacta o SP 530M transmitindo a informação do tempo das Lajes das 10H00: *“O vento 220 graus com 21 Kt, rajada de 30, visibilidade de 3.6 Kms. Tempo presente chuva, nuvens a 300 pés, broken a mil e duzentos, broken a 7.000, temperatura 19, ponto de orvalho 18, QNH 1014, vento cruzado na pista 28 Kt.”* A mensagem é confirmada pelo copiloto segundos depois.

ÀS 10:11:13, o CMDT diz ao copiloto: *“Ok vamos começar ... pede aí para descer”*. O copiloto contacta a Torre da Horta pedindo para abandonar o nível de voo 120.

Às 10:11:21, a Torre da Horta autoriza o SP530M a descer para o nível de voo 100, solicitando: *“chame ao atingir.”*

Às 10:11:25, o CMDT diz ao copiloto para informar a Torre da Horta que estão no canal e que pretendem um nível de voo mais baixo.

Às 10:11:38, a Torre da Horta autoriza o SP530M, caso consiga manter condições visuais com o Pico, a descer para 5000 pés chamando ao atingir.

O CMDT confirma que estão a manter condições visuais com o Pico e que reportará ao atingir 5.000’.

Às 10:11:51, o CMDT contacta a Torre da Horta e pergunta qual a visibilidade no Monte da Guia.

Às 10:12:02, a Torre da Horta responde:” *Não vejo o Monte da Guia, este deve estar mesmo nos três mil metros, à volta disso, onde está um bocadinho melhor é aqui para Sul.* “

Às 10:12:15, o CMDT confirma a mensagem, pedindo que o avise se houver alteração das condições meteorológicas.

Às 10:12:21, a Torre da Horta responde: “*entendido, chame 5000 pés, 250 para o Hotel Tango* “.

Às 10:12:29, o CMDT informa a Torre da Horta: “ *Ok, vamos estabilizar no 250 e depois abandonaremos para passar nos mínimos sobre o HT.*”

Às 10:12:36, a Torre da Horta confirma a mensagem afirmando: «*Não há tráfego a reportar*”. De seguida o SP53OM dá o entendimento à mensagem.

Às 10:12:42, ambos os pilotos iniciam o checklist de descida e aproximação e o CMDT dá o briefing da aproximação dizendo “...*E vamos estabilizar e voltamos para lá para passar à vertical aos mil e duzentos pés e se tivermos de borregar é para 4700 e vamos para as Lajes.*”

Na continuação do check de descida é confirmada a frequência VOR da Horta, 112.7, e a distância de 38 milhas para o VOR.

Cerca de 3 minutos depois, o sinal sonoro indicativo de aviso de altitude no rádio altímetro toca indicando 1 000 pés acima da altitude seleccionada de 5000 pés, como autorizado pelo Controlo da Horta.

De seguida a tripulação ouviu o sinal sonoro proveniente da selecção do “Altitude Bug”, confirmado pelo copiloto que refere: “*Mil pés crossing para a cinco mil e vamos continuar a descer*“, tendo o copiloto confirmado: “OK”.

Às 10:16:14, o copiloto diz: “ *Estamos a 30 milhas, 31 milhas*”. (Informação de distância do VOR/DME da Horta). A aeronave voava numa situação de dentro e fora de nuvens com variações significativas de visibilidade horizontal, verificando-se chuva contínua com turbulência e ventos fortes. É reportado entre os pilotos: “*Não se enxerga nada lá para fora... Tá de chuva*”

Às 10:17:35, o copiloto lê o rádio altímetro e confirma a leitura de «2300 pés no rádio altímetro». Esta informação é confirmada pelo CMDT dizendo: “*Sim*”.

O copiloto continua a reportar as leituras no rádio altímetro das várias altitudes durante a descida na seguinte sequência: «2200, 2100, 2000,1900.» O CMDT confirma os reportes de altitude e refere a forte turbulência encontrada.

Às 10:17:49, o copiloto reporta 1700 e o CMDT confirma esta informação de seguida, dizendo: “*OK*.”

Quatro segundos depois, o CMDT tem outra expressão relacionada com a turbulência encontrada na descida. De seguida o copiloto alerta para a velocidade “150 kt”, alteração de VAI devido a turbulência.

Às 10:17:59, ouve-se o sinal sonoro do piloto automático a desligar em consequência da turbulência encontrada e um segundo depois o CMDT afirma: “*Vai à mão, vai à mão*.”

Três segundos depois, é activado o GPWS com a mensagem: “SINK RATE, TERRAIN, TERRAIN.” Dois segundos depois “WOO PULL UP, WOO PULL UP”.

Às 10:18:17, o copiloto exclama nove vezes: “*PUXE*”.

Três segundos depois, o copiloto diz que estão a perder altitude e que estão em cima de S. Jorge.

O CMDT pede para meter a potência toda e o copiloto responde: “*Já está tudo metido*”.

Às 10:18:20, ouve-se o som do primeiro impacto. O GPWS continua activado com a seguinte mensagem: «WOO PULL UP» até ao impacto final.

## 1.2 DANOS PESSOAIS

DANOS	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS	TOTAL
FATAIS	4	31	-	35
GRAVES	-	-	-	-
ILESOS	-	-	-	-

### 1.3 DANOS NA AERONAVE

Aeronave totalmente destruída, devido às forças originadas pelo impacto.

### 1.4 OUTROS DANOS

Contaminação do solo com o combustível derramado.

### 1.5 INFORMAÇÃO SOBRE O PESSOAL

#### 1.5.1 TRIPULAÇÃO

##### Comandante:

Idade:	55 anos
Sexo:	Masculino
Licença:	Piloto de Linha Aérea de Aeroplanos, emitida pela DGAC e válida
Qualificações tipo:	British Aerospace ATP Boeing 737
Ultimo exame médico:	05/JUL/99, Classe I sem restrições
Ultima verificação:	
Base:	17/ABR/99
Linha:	26/JUN/99
Experiência de voo:	
Total:	19 721:00 H (em 2/JUL/99)
No tipo:	2 652:00 H
Últimos 90 dias:	82:00 H
Últimos 7 dias:	13:11 H

##### Períodos de Trabalho e Repouso:

Na semana de 4 a 10 DEZ 99, efectuou 29H40 de PSV, com 13H11 de voo e 4 folgas, tendo efectuado na véspera do acidente 3H56 de voo e um PSV de 9H05, precedido de 2 folgas semanais.

### Carreira Aeronáutica:

Iniciou a carreira aeronáutica na Força Aérea Portuguesa em 1962.

Ingressou na SATA – Açores em 15 de Janeiro de 1977.

De NOV a DEZ 1989, frequentou na British Aerospace o curso de Qualificação Tipo Comando ATP.

Em 9/JAN/90, obteve a qualificação ATP.

Entre 28/SET/95 e 14/ABR/99, está ao serviço da SATA Internacional onde obteve a qualificação B737, tendo efectuado nas funções de Copiloto e Piloto Comandante o total de 2045:00 horas de voo.

Em Abril de 1999, regressou à SATA – Air Açores.

Em 19/ABR/99, frequentou o curso de Refrescamento Tipo ATP.

### Copiloto:

Idade:	46 anos
Sexo:	Masculino
Licença:	Piloto Comercial de Aeroplanos, emitida pela DGAC e válida
Qualificações tipo:	CASA C-212 ATP (copiloto)
Último exame médico:	25/JUN/99, Classe I sem restrições
Última verificação:	
Base:	25/MAR/99
Linha:	22/NOV/99
Experiência de voo:	
Total:	5 827:00 H (em 31/OUT/99)
No tipo:	514:40 H (em 31/OUT/99)
Últimos 90 dias:	165:33 H
Últimos 7 dias:	00:00 H

### Períodos de Trabalho e Repouso:

Na semana de 4 a 10 DEZ 99, não foi escalado para voo ou assistência. O voo do acidente era o seu primeiro voo da semana de 11 de Dezembro.

### Carreira Aeronáutica:

Iniciou a carreira aeronáutica na Força Aérea Portuguesa.

Em 1/DEZ/98, obteve a licença de Piloto Comercial de Aeroplanos, emitida pela DGAC.

Em Março de 1999, frequentou na SATA o curso de Qualificação ATP, tendo-lhe sido averbada na respectiva licença a qualificação em 8/ABR/99, como copiloto, efectuando o tempo total de voo de 20:50 horas em ATP.

No Voo Base, efectuado em 25/MAR/99, foi declarado “satisfatório”.

Em Abril de 1999, ingressou na SATA.

Na Verificação de Linha, efectuada em 22/NOV/99, foi declarado “satisfatório, sem nada a assinalar”.

## **PESSOAL DE CABINA**

A tripulação de cabina era constituída por um Chefe de Cabina e um Comissário.

### Períodos de Trabalho e Repouso

#### **Chefe de Cabina**

Na semana de 4 a 10 de Dezembro foi escalado para voo nos dias 7 e 9. No dia 10 esteve de assistência. Nos dias 4 e 5 esteve de folga.

#### **Comissário**

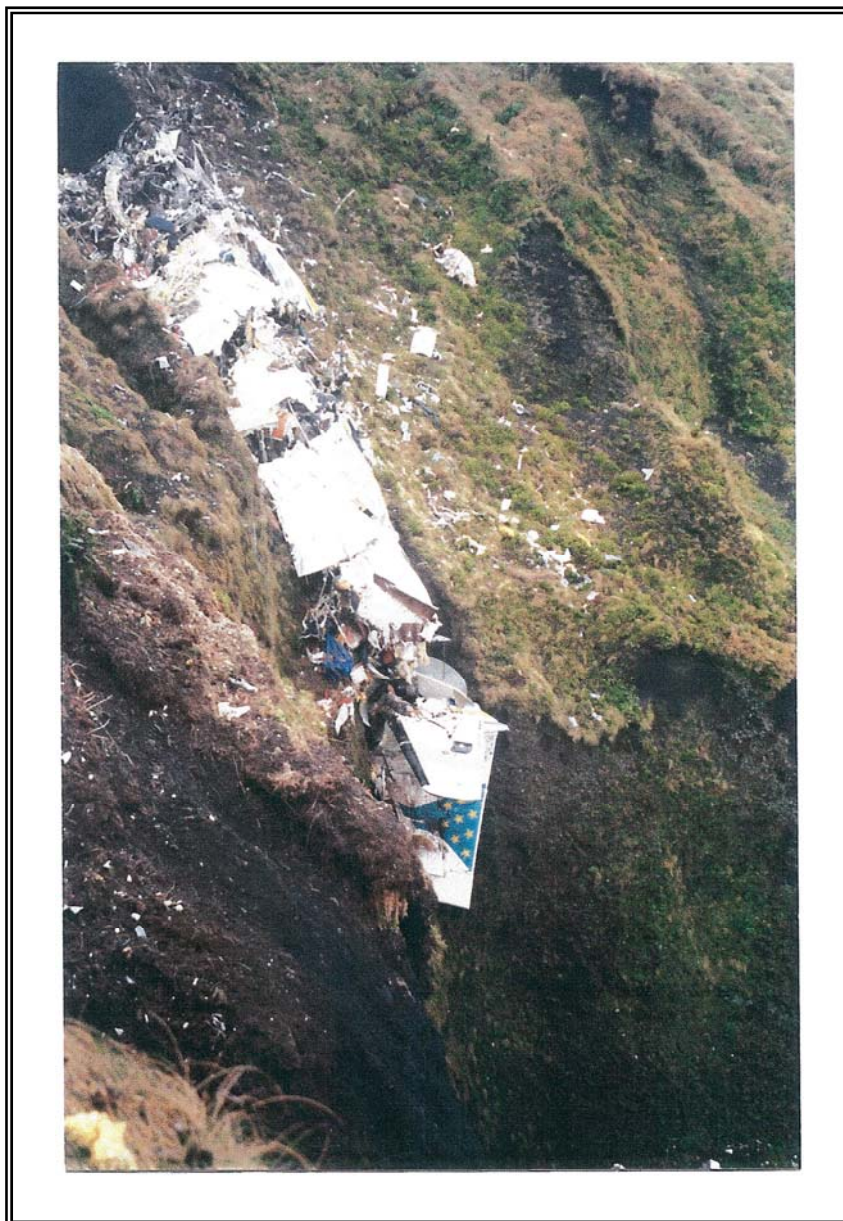
Na semana de 4 a 10 de Dezembro foi escalado para voo nos dias 6 e 9. No dia 10 esteve de assistência. Nos dias 4 e 5 esteve de folga.

## **1.5.2 CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO**

Na Torre de Controle do Aeródromo da Horta estava de serviço um turno composto por um CTA na posição Aproximação e um CTA na posição Torre.

Os dois controladores eram titulares de licenças de Controlador de Tráfego Aéreo com qualificações adequadas e válidas.

Das análises clínicas efectuadas aos dois controladores, após o acidente, não foi detectada a presença de tóxicos e/ou drogas de abuso.



**IMPACTO FINAL DA AERONAVE**

## 1.6 INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE

### 1.6.1 INFORMAÇÃO GERAL

Fabricante:	British Aerospace
Modelo:	ATP
Ano de Fabrico:	1990
Número de Série:	2030
Matrícula:	CS-TGM
Proprietário:	SATA — Serviço Açoriano de Transportes Aéreos, EP.
Certificado de Matrícula:	Nº 781/2, emitido pela DGAC em 15/ABR/96
Certificado de Navegabilidade:	Nº 781/2, emitido pela DGAC em 8/MAI/98
Base de Certificação:	UK CAA, Type Certificate Data Sheet BA 23
Tempos da aeronave:	
Tempos totais:	11305:46H
Aterragens totais:	23.584
Ultima inspeção:	50 horas, em 21DEZ199
Estado de Navegabilidade:	Cumpridas as Directivas de Navegabilidade DGAC/INAC mandatárias até à data do acidente.

**Motores:** 2 x Pratt & Whitney Canada PW 126

Motor Posição 1:

Nº Série:	PCE 124 378
Tempo total:	7401:16
Ciclos totais:	13956

Motor Posição 2:

Nº Série:	PCE 124 387
Tempo total:	8563:53 H
Ciclos totais:	18139

### 1.6.2 MASSA E CENTRAGEM

Massa em vazio:	14.423 kg
Massa Máximo à Descolagem:	22.930 kg
Massa à Descolagem:	20.747 kg
Centragem (INDEX)	
Limite à frente:	39.649
Limite atrás:	20.000
A descolagem:	28.425

### **1.6.3 COMBUSTÍVEL**

A aeronave foi abastecida antes de iniciar o voo com 1280 litros de JET A1. Os depósitos esquerdo e direito continham cada um 1100 kg, perfazendo o total de 2200 kg.

A Comissão estimou que no momento do acidente a aeronave teria a bordo cerca de 1880 kg.

### **1.6.4 ANOMALIAS PENDENTES**

Não existiam anomalias pendentes.

### **1.6.5 EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÕES E NAVEGAÇÃO**

#### **1.6.5.1 Equipamento de Comunicações:**

- 2 emissores / receptores em VHF, Bendix VCS 40A;
- 1 emissor / receptor em HF, King KHS 950.

#### **1.6.5.2 Equipamentos de Navegação:**

- 2 DME, Bendix DMS-44A;
- 1 ATC Transponder, Bendix TRS-42A;
- 1 Radar de tempo, Bendix RDS-86;
- 1 Rádio altímetro, TRT AHV-16;
- 2 Receptores VOR / ILS;
- 2 Receptores ADF.

### **1.6.6 EQUIPAMENTO DE AVISO DE PROXIMIDADE DO TERRENO (GPWS)**

A aeronave estava equipada com um equipamento avisador de proximidade do terreno (*GPWS*), Allied Signal, P/N 965-0576-020, com os modos 1 a 6.

Antes da colisão com o solo, foram activados o modo 1 (Excessive Descent Rate), aviso “Sinkrate / Whoop-Whoop / Pull-up”, e modo 2 (Terrain Closure Rate), aviso “Terrain / Whoop-Whoop / Pull-up”.

## 1.7 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA

### 1.7.1 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA RECOLHIDA PELA TRIPULAÇÃO EM PONTA DELGADA

Não foi recuperada nos destroços da aeronave a informação meteorológica fornecida à tripulação quando se apresentou nos Serviços de despacho da SATA no Aeroporto de Ponta Delgada antes do início do voo.

A oficial de despacho de serviço no dia do acidente, declarou que a tripulação consultou a informação meteorológica disponível, TAF's e METAR's de Ponta Delgada, Horta, Santa Maria e Flores.

Estas informações faziam parte do processo de voo recolhido pela tripulação.

A Comissão de Investigação solicitou ao Instituto de Meteorologia, Delegação Regional dos Açores, a informação meteorológica relativa ao dia do acidente:

#### METAR DA HORTA ÀS 09:00 UTC

Vento:	210°/20 kt
Visibilidade:	Mais de 10 km
Nebulosidade:	3/8 a 700ft 3/8 a 1400ft 6/8 a 8000 ft
Temperatura:	19° C
Ponto de Orvalho:	19° C
Pressão atmosférica do Aeródromo reduzida ao nível do mar (QNH):	1015.0 hPa

#### TAF DA HORTA DAS 10:19 UTC

Vento:	180°/22 kt
Visibilidade:	Mais de 10 km
Nebulosidade:	3/8 a 1800 ft 6/8 a 3000 ft

Temporariamente, das 10 às 19 UTC:

Vento:	200°/30 kt com rajadas de 45 kt
Visibilidade:	4 km
Tempo previsto:	chuva com trovoadas 3/8 a 500 ft e 6/8 a 1200 ft alguns CB's a 2000 ft

### **1.7.2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA REGIÃO DO GRUPO CENTRAL**

A informação meteorológica obtida pela Comissão de Investigação, compreendendo as previsões do estado do tempo, observações sinópticas das Lajes e imagens de satélite METEOSATI foi a seguinte:

“Céu esteve muito nebulado ou encoberto com períodos de chuva, por vezes forte, vento sul muito fresco e forte (40/60 km/h) com rajadas, soprando temporariamente muito forte (60/75 km/h) rodando gradualmente para o quadrante Leste tomando-se moderado.”

### **1.7.3 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS FORNECIDAS PELO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO DA HORTA AO VOO SP 530M**

Às 10:05:24 Tempo da Horta:

Vento:	220°/16 kt
Visibilidade:	3 km
Tempo presente:	Chuva moderada e neblinas
Nebulosidade:	3/8 a 300 ft 6/8 a 1000ft 6/8 a 7000 ft
Temperatura:	19° C
Ponto de Orvalho:	19° C
Pressão (QNH):	1015.0 hPa

### **1.7.4 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA DAS LAJES DAS 10H00 TRANSMITIDA AO VOO SP 530M**

Vento:	220°/20 kt com rajadas de 30 kt
Visibilidade:	3,6 km
Tempo presente:	Chuva moderada e neblinas
Nebulosidade:	3/8 a 300 ft 6/8 a 12000 ft 6/8 a 7000 ft

Temperatura:	19° C
Ponto de Orvalho:	18° C
Pressão (QNH):	1014.0 hPa
	Vento cruzado pista com 28 kt

### **1.7.5 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA COMPILADA PELA COMISSÃO DE INVESTIGAÇÃO**

Às 06:05 (hora local) do dia 11 de Dezembro de 1 999 foi emitido, pela Delegação Regional dos Açores do Instituto de Meteorologia, o Comunicado N° 86/99 de Aviso de Mau Tempo:

“Na sequência de outros comunicados prevê-se para hoje, dia 11 de Dezembro 1999, Sábado:

Para os grupos Ocidental e Central: Períodos de chuva por vezes forte. Vento Sul soprando temporariamente muito forte com rajadas no grupo Central.”

Da análise das cartas dos ventos em altitude e temperatura do WAFC de Londres, válidas até às 18:00 UTC de 11/DEZI99, verificou-se que nos níveis de voo 50, 100 e 180, sopravam ventos do quadrante Sudoeste entre 30 a 50 kt.

O relato diário das condições meteorológicas incluído no Boletim Meteorológico, do Instituto de Meteorologia, para o período das 00:00 às 18:00 horas, informava:

“ Os Açores, sob a acção de uma superfície frontal fria, apresentavam céu muito nebulado, vento Sudoeste moderado a forte, rodando para Noroeste em geral fraco nos grupos Ocidental e Central.”

Ocorreram períodos de chuva, passando a aguaceiros.

No instante em que ocorreu o acidente era de dia com condições marginais de visibilidade devidas ao denso nevoeiro que cobria as partes altas da Ilha de S. Jorge.

## **1.8 AJUDAS À NAVEGAÇÃO**

### **1.8.1 INTRODUÇÃO**

As ajudas rádio à navegação utilizadas, ou previsivelmente utilizadas, pela aeronave CS-TGM na TMA de Santa Maria foram as seguintes:

NDB Ponta Delgada  
VORTAC Ponta Delgada  
NDB Horta

LOCATOR Horta  
VORTAC Horta  
NDB Lajes  
VOR Lajes  
TACAN Lajes

As ajudas NDB Horta e NDB Lajes constituem pontos significativos na rota mandatária Ponta Delgada/Horta, conforme publicado no AIP Portugal, RAC 4-5, de 6/FEV/92.

A estação radar (ASR — Airport Surveillance Radar) instalada na Base Aérea das Lajes, operada pela Força Aérea Americana, não é relevante para a investigação pelo facto da aeronave CS-TGM nunca ter estabelecido contacto rádio com o Centro de Controle de Tráfego Aéreo das Lajes. A cobertura operacional da estação é de 60 NM ao nível de voo 350.

## 18.2 NDB PONTA DELGADA

Proprietário da estação: NAV, EP

Características técnicas:

- Tipo NDB, rota
- Identificação MGL
- Frequência de emissão 371 kHz
- Tipo de modulação A2A
- Horas H24
- Coordenadas (WGS84) 37°44'29,46"N 025°35'02,49"W 282° mag. e 5,4 MN do aeroporto Ponta Delgada
- Cobertura operacional omnidireccional, 200 milhas náuticas, sem restrições em qualquer quadrante
- Aprovação aeronáutica Utilizável sem restrições em Novembro 1990

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 28 a 29 Novembro 1990, realizado pela FAP
- Periodicidade (OACI / Doc. 8071, Volume I) anual
- Últimas verificações periódicas: 5 Março 1998, sem restrições; 12 Abril 1999, sem restrições; ambas realizadas pela FAP

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

### 1.8.3 VORTAC DE PONTA DELGADA

Proprietário da estação NAV, EP

Características técnicas:

- Tipo VORTAC, rota
- Identificação VMG
- Frequência de emissão 114,500 MHz / Canal 92X
- Tipo de modulação A9W / V7D
- Horas H24
- Coordenadas (WGS84) 37°50'45,56"N 025°45'29,33"W altitude 2.789 pés
- Cobertura operacional omnidireccional, 200 milhas náuticas, com restrições:  
Sectores não utilizáveis
  - **VORTAC**: sector 090°/120°, para além de 30 MN, abaixo de 8.000 pés;
  - **TACAN**: sector 170°/190°, para além de 40 MN, abaixo de 6.000 pés
- Aprovação aeronáutica Utilizável com restrições em Maio 1994

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 10 a 15 Maio 1994, realizado pela FAP
- Periodicidade (OACI / Doc. 8071, Volume 1) anual
- Últimas verificações periódicas
  - Verificado VOR & TAC, azimute 325°, emissor 1, em 5 Março 1998, estação com restrições;
  - Verificado VOR & TAC, azimute 325°, emissores 1 e 2, em 19 Julho 1999, estação com restrições; ambas realizadas pela FAP

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

#### 1.8.4 NDB HORTA

Proprietário da estação NAV, EP

##### Características técnicas:

- Tipo NDB, rota
- Identificação FIL
- Frequência de emissão 380 kHz
- Tipo de modulação NON /A2A
- Horas H24
- Coordenadas (WGS84) 38°31'21,05"N 028°41'09,19"W, 286° mag. e 1 MN da soleira da pista 28 do aeródromo da Horta
- Cobertura operacional omnidireccional, 250 milhas náuticas, sem restrições em qualquer quadrante
- Aprovação aeronáutica Utilizável sem restrições em Julho 1999

##### Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 21 Julho 1999, sem restrições; realizada pela FAP
- Periodicidade (OACI / Doc. 8071, Volume 1) Anual
- Últimas verificações periódicas N/Aplicável

##### Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Inoperativo das 09:10 às 10:25 Horas UTC  
Inoperativo das 19:39 às 23:39 Horas UTC
- Operacionais Emitidos NOTAM A4093 / 99 e NOTAM A4101/ 99

#### 1.8.5 LOCATOR HORTA

Proprietário da estação NAV, EP

##### Características técnicas:

- Tipo Locator, terminal
- Identificação HT
- Frequência de emissão 360 kHz
- Tipo de modulação NON/A2A
- Horas H24

- Coordenadas (*WGS84*) 38°31'11,50"N 028°37'46,20"W, 284° mag. e 3,69 MN da soleira da pista 28 do aeródromo da Horta
- Cobertura operacional omnidireccional, 25 milhas náuticas, sem restrições em qualquer quadrante
- Aprovação aeronáutica Utilizável sem restrições em Julho 1995

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 13 Julho 1999, sem restrições, realizado pela FAP
- Periodicidade (OACI / Doc. 8071, Volume 1) Anual
- Últimas verificações periódicas 16 Junho 1998, sem restrições; 21 Julho 1 999, sem restrições; ambas realizadas pela FAP

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

### 1.8.6 VORTAC HORTA

Proprietário da estação NAV, EP

Características técnicas:

- Tipo VORTAC, rota
- Identificação VFL
- Frequência de emissão 112,700 MHz / 1161 MHz / Canal 74X
- Tipo de modulação A9W / K3X
- Horas
- Coordenadas (*WGS84*) 38°31'10,17"N 028°37'24,01"W, 284° mag. e 3,96 MN da soleira da pista 28 do aeroporto da Horta, altitude 485 pés



### 1.8.7 NDB LAJES

Proprietário da estação USAF / FAP

Características técnicas:

- Tipo NDB, terminal
- Identificação GP
- Frequência de emissão 341 kHz
- Tipo de modulação A2
- Horas H24
- Coordenadas (WGS84) 38°46'59,37"N 027°06'47,33"W, 334° mag. e 0,5 MN da soleira da pista 15 das Lajes
- Cobertura operacional omnidireccional, 50 milhas náuticas, sem restrições em qualquer quadrante
- Aprovação aeronáutica Utilizável sem restrições em data não determinada

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* Em data não determinada, realizado pelo FAA – EUA
- Periodicidade (OACI / Doc. 8071, Volume 1) 540 dias
- Últimas verificações periódicas 25 Setembro 1997, sem restrições; 8 Setembro 1999, sem restrições; ambas realizadas pelo FAA-EUA

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

### 1.8.8 VOR LAJES

Proprietário da estação USAF / FAP

Características técnicas:

- Tipo VOR, terminal e rota
- Identificação LM
- Frequência de emissão 112,300 MHz

- Tipo de modulação A9
- Horas H24
- Coordenadas (WGS84) 38°47'02"N 027°06'16"W – 040° mag. e 1,4 MN da base aérea das Lajes
- Cobertura operacional omnidireccional, 100 milhas náuticas, com restrições:  
Sectores não utilizáveis
  - sector 250° CW / 290°, para além de 20 MN, abaixo de 6.000 pés AMSL; para além de 30 MN, abaixo de 7.000 pés AMSL; para além de 35 MN, abaixo de 8.000 pés AMSL.
  - sector 340° CW / 030°, para além de 13 MN, abaixo de 3.000 pés MSL; para além de 27 MN, abaixo de 4.000 pés MSL.
- Aprovação aeronáutica Utilizável com restrições em Fevereiro 1967

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 22 a 24 Fevereiro 1967, e realizado pelo FAA-EUA
- Periodicidade (United States Standard Flight Inspection Manual FAA order 8200.1A) 540 dias
- Últimas verificações periódicas
  - Especial, em 29 de Setembro 1997,
  - 6 de Julho 1998, com restrições; realizada pelo FAA-EUA

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

### 1.8.9 TACAN LAJES

Proprietário da estação USAF / FAP

Características técnicas:

- Tipo TACAN, terminal e rota
- Identificação LAJ
- Frequência de emissão Canal 45
- Horas H24
- Tipo de modulação ---
- Coordenadas (WGS84) 38°42'48"N 027°06'55"W  
3,3 MN da base aérea das Lajes
- Cobertura operacional omnidireccional, 250 milhas náuticas, com restrições:  
Sectores não utilizáveis
  - sector 270° CW /315°, dentro de 40 MN, abaixo de 8.000 pés
- Aprovação aeronáutica Utilizável com restrições em Outubro 1969

Verificação em voo e respectiva periodicidade:

- *Commissioning* 13 a 19 Outubro 1969, com restrições realizado pelo FAA - EUA
- Periodicidade (United States Standard Flight Inspection Manual FAA order 8200.1A) 540 dias
- Últimas verificações periódicas
  - 12 Dezembro 1996, com restrições
  - 8 Setembro 1 999, com restrições; realizadas pelo FAA-EUA

Anomalias em 11 de Dezembro de 1999:

- Equipamento Sem anomalias
- Operacionais Sem anomalias

### 1.8.10 VERIFICAÇÃO DAS AJUDAS RÁDIO

O Anexo 10 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional estabelece as normas e práticas recomendadas no respeitante às telecomunicações aeronáuticas, dispondo no parágrafo 2.7.1 que as ajudas rádio à navegação deverão ser submetidas a testes periódicos em terra e em voo. O Estado português não notificou à OACI diferenças entre o Anexo e a legislação nacional.

A verificação das ajudas rádio civis em Portugal é efectuada pela Força Aérea Portuguesa de acordo com o Protocolo entre o Ministério das

Obras Públicas, Transportes e Comunicações e a Força Aérea Portuguesa, datado de 24/MAR/1987.

No referido Protocolo encontrava-se disposto que é da competência da DGAC aprovar e homologar as normas relativas às operações de verificação em voo das ajudas à navegação aérea e dos sistemas de radar, referindo ainda que nas operações de calibração e verificação se aplicarão as normas constantes do manual adoptado pela Força Aérea, depois de aprovado ou homologado pela DGAC.

A Força Aérea informou a Comissão de Investigação que o manual adoptado era o «United States Flight Inspection Manual – FAA, Order 8200.1A/AFMAN 11-225, Edição Maio/1996, Revisão 1 de 2/SET/97.

Não foi possível à Comissão obter a data de aprovação ou homologação pela DGAC.

#### **1.8.11 - VERIFICAÇÃO EM VOO ESPECIAL DAS AJUDAS RÁDIO**

A Comissão de Investigação requereu à NAV, EP, em 12/DEZ/99, a realização de uma verificação em voo especial às estações NDB Horta, LOC Horta e VORTAC Horta para a verificação do seu estado operacional.

A verificação especial foi efectuada pela FAP no período de 2 a 4 de Fevereiro de 2000, cerca de 45 dias após o acidente.

O Manual de verificação das ajudas rádio em uso pela Força Aérea estabelece que este tipo de inspecção tem uma prioridade: “1 a) deve ser efectuada logo que possível”. Trata-se da primeira prioridade da lista de classificação de prioridades.

O relatório da inspecção às estações NDB Horta e LOC Horta, datado de 3/FEV/2000, refere que “a ajuda se mantém sem restrições” para ambas as estações.

O relatório da inspecção à estação VORTAC Horta, datado de 3/FEV/2000, refere: “A ajuda rádio está a funcionar dentro dos parâmetros normais, mantendo as restrições de instalação.” Nesta verificação foram analisadas as radiais 070° e 272°, para os emissores 1 e 2.

#### **1.8.12 - OPERAÇÃO NA HORTA COM CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS ADVERSAS**

O VORTAC de Horta não apresenta precisão abaixo dos 5000 ft.

Não existe carta de descida VOR publicada.

A descida ADF publicada no MPC, m 27/FEV/75, não sofreu actualização relativamente à variação da declinação magnética, pelo que os rumos estão desfasados.

A carta JEPPESEN elaborada para a TAP em Janeiro de 2000, apresenta um desfasamento de 12°, no rumo 243°, relativamente à carta idêntica JEPPESEN, constante do roteiro ATP da SATA e do MPC.

Não estão publicadas cartas de STAR e SID's para a Horta, não existindo publicados pontos de aproximação definidos por coordenadas que permitam às aeronaves equipadas com meios de navegação autónoma uma maior precisão nas aproximações.

## **1.9 COMUNICAÇÕES**

A aeronave estava equipada com 2 emissores/receptores em VHF, marca Bendix, modelo VCS 40A e 1 emissor/receptor em HF, marca King modelo KHS 950.

Os equipamentos de bordo encontravam-se em funcionamento normal, não tendo sido observada qualquer dificuldade na recepção das mensagens quer pela aeronave, quer pelas estações aeronáuticas.

Foi efectuada pela Comissão a audição dos registos de comunicações e respectivas transcrições das seguintes frequências:

- a) 118,0 e 121,5 MHz — Torre e Aproximação da Horta
- b) 132,15 MHz — ACC Santa Maria

## **1.10 INFORMAÇÃO SOBRE O AERÓDROMO**

Não relevante.

## **1.11 REGISTADORES DE VOO**

A aeronave dispunha de um registador de dados de voo (FDR) de 25 horas de duração e um registador de fonia (CVR) de 30 minutos de gravação.

Ambos os registadores foram localizados nos destroços da aeronave apresentando sinais exteriores de impacto, não evidenciando exposição a temperaturas elevadas.

Em virtude de não existirem meios técnicos no INAC que permitissem a transposição da informação e sua subsequente leitura, foi solicitada a assistência do UK Air Accidents Investigation Branch (AAIB), para onde foram transportadas ambas as unidades, tendo sido abertas e fotografadas em 16/DEZ/99.

### **1.11.1 - Registo das Conversações e Alarmes Sonoros na Cabina de Pilotagem através do CVR**

O suporte magnético do registo das conversações e alarmes sonoros na cabina de pilotagem da aeronave (fita magnética tipo Mylar), encontrava-se em bom estado não tendo sido afectado pelo impacto.

O registador procede ao registo dos últimos trinta minutos de operação.

Estavam registados simultaneamente 4 canais audio:

- Canal 1 — sinal de sincronização PA e FDR
- Canal 2 — sinal audio Mic/Tel do co-piloto
- Canal 3 — sinal audio Mic/Tel do piloto comandante
- Canal 4 — microfone de ambiente da cabina de pilotagem (CAM — cockpit area microphone)

Assim, a cronometragem das comunicações ATS do registador de fonia e subsequente correlação com os registos de fonia no registador do órgão ATS permitiu estabelecer uma referência para a determinação dos sons e das conversações registadas no registador de fonia.

### **1.11.2 - Reconstituição do Voo através dos Parâmetros Registados no Registador de Dados de Voo (FDR)**

O suporte magnético do registo dos parâmetros de voo da aeronave (fita magnética tipo Mylar), retirado da unidade, encontrava-se em bom estado não tendo sido afectado pelo impacto no solo.

O registador regista as últimas vinte e cinco horas de operação, tendo a possibilidade de gravação de trinta canais distintos que, no caso da aeronave ATP acidentada, eram os seguintes:

Rudder angle, Aileron angle (L), Aileron angle ®, Elevator angle (L), Elevator angle ®, Engine 1 RPM (NH), Engine 2 RPM (NH), Engine 1 RPM (NL), Engine 2 RPM (NL), Engine 1 RPM (NP), Engine 2 RPM (NP), Vertical acceleration, Heading angle, Pitch attitude, Roll attitude, Altitude, Outside air temperature, Airspeed, Engine torque (P), Engine torque (5), Pitch trim, Flap angle, VHF1, VHF2, Synch, GPWS, Lateral acceleration, FDEP, Event, DDI.

Toda esta informação respeitante ao voo SATA 530M encontrava-se com boa qualidade à excepção do Pitch Trim (informação não válida).

### 1.11.3-Voo do Acidente

*Nota: As altitudes são referidas à pressão standard 1013 hPa.*

A decolagem de Ponta Delgada da pista 12 e a subida até 12.000 ft decorreu sem história.

Quando a aeronave atingiu os 12.000 ft, às 09:48:15, estava estabilizada no rumo 310° com a velocidade de 173 kt (CAS).

Às 10:03:56, quando a tripulação informou o Controle de Santa Maria que estava a verificar a posição abeam LIMA MIKE, a aeronave estava no rumo 303° a 12.021 ft com a velocidade de 201 kt.

Do traçado da trajectória do voo constata-se que a aeronave passou abeam LIMA MIKE 38 segundos depois (às 10:04:34), ainda no rumo 303° a 11.998 ft com a velocidade de 202 kt, e desviada para a direita da rota directa Ponta Delgada / Horta, cerca de 14 MN.

Quatro minutos e dezoito segundos depois (às 10:08:52) observa-se uma mudança de rumo para 298° com redução de velocidade para 198 kt.

Cerca de um minuto e quarenta e oito segundos depois, observa-se uma redução do torque dos motores e cinco segundos depois inicia-se a descida. A aeronave estava a cerca de 43 MN do VORTAC da Horta.

A altitude de 10.000 ft é atingida um minuto e quarenta e um segundos depois (às 10:12:26).

Dois minutos e dezasseis segundos depois, observa-se uma alteração do rumo para o valor 297° com a aeronave já a 6.594 ft e com a velocidade de 182 kt.

Cerca de trinta e dois segundos depois, com a aeronave à altitude de 5.883 ft, no rumo 293° e velocidade 180 kt, é cruzada a linha de costa Norte da ilha de S. Jorge.

A passagem à altitude de 5.000 ft é observada quarenta e três segundos depois (às 10:15:57) com a aeronave no rumo 290° e velocidade 178 kt.

Um minuto e dois segundos depois (10:16:59) a aeronave estava à altitude de 2.988 ft quando ocorreu um acréscimo de aceleração vertical que passou de 0.644 G para 1.488 G em dois segundos.

Nesta altura o pitch atingiu o valor de —12°, a aumentar, atingindo o valor extremo de —16°. Pela audição do CVR constatou-se que o piloto automático se desligou neste instante.

Cerca de três segundos depois o GPWS actua com o aviso “SINK RATE TERRAIN TERRAIN”, continuando actuado até à colisão com o terreno.

Cinco segundos após a actuação do GPWS ocorreu o início do aumento do torque dos motores #1 e #2, a diminuição do valor do rumo, aumento do pitch e roll negativo indicando que a aeronave iniciou uma trajectória de subida com volta pela esquerda.

No instante do primeiro impacto com o solo a aeronave estava no rumo 254° à altitude de 2.644 ft, com um pitch up de +1 0° e um roll de -13° (volta pela esquerda). Os motores estavam em potência, apresentando os valores de torque de 89% para o motor #1 e 92% para o motor #2.

## **1.12 EXAME DOS DESTROÇOS**

### **1.12.1 - IMPACTO**

O primeiro impacto com o terreno no rumo 254° ocorreu na vertente norte do Pico da Esperança com a ponta da asa esquerda, no ponto de coordenadas 38°29'24"N 28°05'01 "W, (coordenadas WGS 584).

A asa esquerda separou-se com o impacto, continuando a aeronave a sua trajectória no rumo 275°, indo embater noutra elevação da encosta a cerca de 20 metros de distância do ponto inicial de impacto.

Após o segundo impacto a aeronave continuou a trajectória, rodando sobre o eixo longitudinal, no sentido contrário aos ponteiros do relógio, devido à acção aerodinâmica sobre a asa direita, indo imobilizar-se em posição invertida numa ravina.

A empenagem foi seccionada do corpo central da fuselagem numa zona próxima da antepara de pressurização. No impacto o estabilizador e leme de profundidade esquerdos foram arrancados. A secção da cabina de pilotagem foi totalmente destruída pelo impacto.

Na cabina de passageiros os bancos foram todos arrancados das suas fixações ao estrado.

### **1.12.2 - MOTORES**

#### **Motor#1**

Separou-se da asa esquerda, caindo no fundo da ravina.

As pás do hélice foram arrancadas do cubo pela raiz.

## **Motor #2**

Separou-se da asa direita em consequência do embate e foi projectado para a esquerda e acima do ponto de impacto final da fuselagem.

A caixa redutora e o hélice separaram-se do motor.

Pelo exame do compressor constatou-se só existirem danos provocados pelo impacto.

As pás do hélice foram arrancadas do cubo.

### **1.12.3 - TREM DE ATERRAGEM**

Pela observação das três pernas dos trens e mecanismos associados, verificou-se que se encontravam na posição recolhido e bloqueado.

### **1.12.4 - FLAPS**

O mecanismo de actuação dos flaps evidenciava que estes se encontravam em cima e recolhidos. Os registos do FDR confirmam esta situação.

### **1.12.5 - INSTRUMENTOS**

Foram recuperados um instrumento combinado altímetro / velocímetro e o altímetro de standby.

Nos dois instrumentos estava indicada uma velocidade (IAS) de 180 nós, confirmada pelos registos do FDR.

A janela de Kollsman do instrumento combinado indicava 29.98 in Hg (1015 hPa).

O altímetro de standby indicava na janela 3.150 pés e as janelas de Kollsman indicavam 28.86 inHg e 0903 hPa, valores não fiáveis face ao estado do instrumento.

## **1.13 INFORMAÇÃO MÉDICA E PATOLÓGICA**

A aeronave transportava 35 ocupantes, dos quais 4 tripulantes.

O acidente provocou lesões fatais em todos os ocupantes.

A análise dos relatórios das autópsias das vítimas, revelou que as causas da morte foram devidas a lesões traumáticas crânio meningo-encefálicas, toraxo-abdominais e raqui-medulares compatíveis com as elevadas forças de desaceleração a que a aeronave foi sujeita no embate com a encosta do Pico da Esperança.

Nos exames efectuados aos tripulantes não foi detectada a presença de tóxicos e/ou drogas de abuso e álcool.

## **1.14 INCÊNDIO**

O impacto da aeronave com o terreno provocou o rebentamento de todos os depósitos de combustível que se espalhou pelo local do impacto primário e final e pela encosta do Pico.

Não foi encontrado nenhum indício de fogo.

## **1.15 SOBREVIVÊNCIA**

O acidente não era sobrevivível.

A análise médica às lesões sofridas pelos tripulantes e passageiros conclui que foram sujeitos a forças de impacto superiores a 350 G's.

## **1.16 ENSAIOS E PERITAGENS**

### **1.16.1 Utilização de Telemóveis a bordo da aeronave**

No decurso da investigação a Comissão foi questionada sobre a possível interferência de telemóveis transportados a bordo da aeronave, sobre os equipamentos de navegação.

Assim, a Comissão recolheu no local do acidente alguns telemóveis pertencentes aos ocupantes da aeronave e fê-los transportar para o INAC para identificação.

Os equipamentos telemóveis são equipamentos emissores/receptores que quando em operação a bordo duma aeronave poderão constituir uma fonte de interferência aleatória nos equipamentos aeronáuticos instalados a bordo da aeronave. Outros tipos de equipamentos electrónicos portáteis (PED's) transportados a bordo poderão igualmente constituir uma fonte de interferência.

Existem registos reais de interferência, estando em curso estudos internacionais para aprofundar a compatibilidade electromagnética entre os equipamentos de bordo, os telemóveis e os PED's.

Presentemente, e por razões de segurança, os operadores aéreos alertam os passageiros e exercem uma vigilância apertada sobre a utilização deste equipamento a bordo.

A Comissão apurou que por vezes nos voos da SATA os passageiros operavam telemóveis nas fases iniciais e finais dos voos.

### **1.16.2 Recuperação de Telemóveis de Ocupantes da Aeronave**

No decurso da investigação foram recuperados seis telemóveis: dois da rede TMN e quatro da rede TELECEL.

Através dos meios de identificação de telemóvel (IMEI), foi possível confirmar pertencerem aquelas redes.

Não foi possível verificar se qualquer um deles teria estado ligado ou em operação.

Também na audição dos registos do CVR, a tripulação não refere qualquer interferência do tipo electrónico nos instrumentos de bordo.

Todos os equipamentos encontravam-se em mau estado e inoperacionais.

Os operadores TMN e TELECEL forneceram os mapas de cobertura das respectivas redes.

## **1.17 ORGANIZAÇÃO E GESTÃO**

### **1.17.1 INFORMAÇÃO SOBRE A SATA**

A SATA era detentora do Certificado de Operador Aéreo (COA) N° 05/93/10, emitido pelo INAC em 3/AGO/99, válido até 17/JUN/00.

A base de operação da SATA é o Aeroporto de Ponta Delgada.

À data do acidente a frota era constituída por três aeronaves British Aerospace ATP e um Dornier DO 228.

A SATA opera voos de transporte aéreo regular e não regular na região autónoma dos Açores.

O treino das tripulações de voo ATP é efectuado em Ponta Delgada (teórico) e em simulador de voo ATP em Prestwick, Reino Unido.

O treino das tripulações de cabina é efectuado pela SATA em Ponta Delgada.

## **1.17.2 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS SATA**

A SATA dispõe de um Manual de Operações de Voo (MOV), do Standard Operating Procedures ATP, do Minimum Equipment List ATP (MEL), do Roteiro ATP, onde se encontram descritos os procedimentos e políticas operacionais da companhia.

### **1.17.2.1 — Manual de Operações de Voo (MOV)**

O MOV é composto por 6 capítulos.

No Capítulo 1 — Organização e Responsabilidades, e no respeitante às operações de voo, constata-se que o Departamento de Segurança de Voo reporta directamente ao Director de Operações de Voo, não tendo acesso directo ao Administrador Responsável.

Este departamento não tem acesso directo a outros serviços externos às operações de voo, não possuindo competências para promover uma política global de segurança da companhia.

No Capítulo 3 — Procedimentos de voo:

#### *3.16 - Limitações em rota:*

*«As estabelecidas no Manual de Voo do avião e no Manual de Rotas aprovados pela DGAC.»*

#### *3.2.1.4— Listas de verificações (check-lists)*

*“j) Verificação Antes da Descida (Descent Check)*

*Depois de feito o Breve para Aproximação (Approach Briefing) e antes de ser iniciada a descida deverá ser executado o “Descent Check.”*

*j) Verificação para Aproximação (Approach Check)*

*O Approach Check deverá ser iniciado abaixo do nível de transição antes que as tarefas a executar pela tripulação impeçam uma verificação efectiva, mas suficientemente tarde para que não seja necessário aguardar a execução tempestiva de qualquer item.*

*O Approach Check deverá estar concluído com a antecedência necessária por forma que não interfira com o início do Landing”*

### **3.3 - Altimetria**

Não são referidos procedimentos operacionais respeitantes ao rádio altímetro.

#### **1.17.2.2 - Roteiro SATA**

Este documento contém três capítulos: Aeródromos/Cartas Terminais, Normas Operacionais e Tabelas.

O exemplar do Roteiro, datado de Abril de 1999 e facultado à Comissão, não apresentava lista de páginas efectivas e revisões introduzidas nem comprovativo de aprovação inicial e de revisões, pela Autoridade Aero-náutica.

Apenas constava a aprovação da DGAC nos procedimentos “Cloud Break Procedures” de S. Jorge e Graciosa, datados de Julho de 1996.

No Capítulo Normas Operacionais não constava nenhuma norma operacional para o aeroporto da Horta.

No Capítulo Cartas Terminais constava cópia da carta JEPPESEN H/L Area Santa Maria, datada de 15/NOV/96, e da carta JEPPESEN de descida NDB da Horta, datada de 15/JAN/93.

No Capítulo Planos de Voo constava informação para a elaboração do plano de voo para todos os aeródromos dos Açores, datada de JUL/96.

Na carta JEPPESEN H/L Area Santa Maria, inserida no Roteiro, consta que a altitude de segurança em rota (303°) é de 9000 ft.

Na carta de descida NDB para a Horta a altitude mínima do sector é de 4700 ft. O nível de transição é de 5000 ft.

### 1.17.2.3 — Procedimentos de Operação GPWS

Os procedimentos de operação com o GPWS constam do Manual de Voo aprovado para o avião CS-TGM (§ 4.20.1 de 14 de Agosto de 1989).

São omissos no MOV e no Standard Operating Procedures ATP.

### 1.17.2.4 — ATP SOP's — Standard Operating Procedures

No capítulo 8 — Descida, estava disposto:

#### *“8.2 — Descida em Rota*

*a) As descidas em aproximação devem ser efectuadas tendo em conta não só a possível economia de combustível e protecção dos motores, mas também a segurança, o conforto e a comodidade dos passageiros. Assim sendo, sempre que as condições de tempo o aconselhem e o Controle autorize, deverá ser efectuada a descida em rota.*

#### *8.3 — Ponto de Início da Descida*

*Tendo em atenção o vento (componente positiva ou negativa) e o estado da atmosfera (turbulência), o seu cálculo deve ser feito a partir da seguinte base:*

*Descida 180 knots iniciar a uma distância de 3NM/1000'*

*Descida 215 knots iniciar a uma distância de 2NM/1000'*

*8.4 - O Descent Check deve ser pedido e efectuado ao abandonar o nível de cruzeiro e deve estar completo com a introdução do QNH em todos os altímetros, ao cruzar o nível de transição.”*

Este Manual encontrava-se aprovado pela DGAC.

### 1.17.3 Fiscalização da SATA pela Autoridade Aeronáutica

A SATA era titular de um Certificado de Operador Aéreo (COA) N° 05/93/10, emitido pela Autoridade Aeronáutica (INAC) em 3 de Agosto de 1999, válido até 17 de Junho de 2000.

A supervisão do operador é feita através de auditoria anual aos Departamentos de Operações e Manutenção.

Esta auditoria compreende a verificação das instalações do operador, material de voo, cumprimento do sistema de manutenção, verificação dos manuais operacionais, processos de voo, registos dos tripulantes, registos de treino, tempos de trabalho e repouso, inspecções em rota e despacho operacional.

Adicionalmente, o operador envia periodicamente à Autoridade Aeronáutica notificação de ocorrências de reporte mandatário, estado de cumprimentos das Directivas de Navegabilidade e de Programa de Manutenção e dos tempos de trabalho e repouso dos tripulantes.

Quando são observados desvios às normas e procedimentos aprovados, a Autoridade Aeronáutica efectua auditorias extraordinárias quer ao Departamento de Operações, quer ao Departamento de Manutenção.

A última auditoria à SATA foi efectuada pelo INAC em 28 e 29 de Junho de 1999, não referindo não conformidades impeditivas da revalidação do seu Certificado de Operador Aéreo.

## **2. ANÁLISE**

### **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A tripulação estava certificada de acordo com a regulamentação nacional, não se tendo constatado condicionamentos físicos passíveis de terem afectado a operação da aeronave.

A Comissão apurou que o Comandante tinha um processo contencioso com a SATA na área de Administração de Pessoal.

Em entrevista com o oficial de despacho da SATA, no dia do acidente, este referiu não ter verificado qualquer tipo de comportamento do Comandante que possa ser considerado relevante.

A aeronave estava em condições de navegabilidade de acordo com os regulamentos e procedimentos aprovados pela Autoridade Aeronáutica. Não foi evidenciada qualquer falha mecânica anterior à colisão em voo com o terreno, susceptível de por em risco a segurança da aeronave.

A decisão da alteração da rota pelo comandante deveu-se às más condições meteorológicas na área do arquipélago central.

As condições meteorológicas existentes na área foram um factor contributivo para o acidente, atendendo à ocorrência de turbulência, chuva forte, associada a visibilidades reduzidas, quando da descida da aeronave em rota não respeitando a altitude mínima de segurança.

Face aos factos estabelecidos, a Comissão dirigiu a sua análise para os procedimentos da tripulação, os factores meteorológicos, os métodos de navegação e as ajudas rádio à navegação e o treino da tripulação.

## **2.2 PROCEDIMENTOS DA TRIPULAÇÃO**

### **2.2.1 PREPARAÇÃO DO VOO**

A tripulação analisou, antes do voo, os elementos constantes no processo de voo tendo tomado conhecimento das condições meteorológicas existentes.

O METAR e TAF da Horta das 09H00 UTC permitiram o despacho da aeronave. Os ventos em altitude (FL 100) davam uma direcção de Sudoeste com intensidade variando de 30 a 45 kt, o que implicava uma componente de vento lateral de esquerda à rota programada.

### **2.2.2 DESCOLAGEM, SUBIDA E CRUZEIRO**

O voo SATA 530M descolou da pista 12 com autorização de voo segundo o plano de voo de Ponta Delgada para a Horta.

A saída efectuou-se segundo os padrões da SATA, desconhecendo-se as razões porque a aeronave tenha estabilizado no rumo 310° magnético interceptado de cauda pelo VORTAC VMG, o que lhe dá uma posição francamente à direita da rota do plano de voo, que é definida pelo rumo 303° magnético do NDB MGL directo ao NDB FIL da Horta, embora tenha corrigido 8 minutos depois para o rumo 304°.

A Comissão admite que este desvio para a direita poderá ter sido motivado pela verificação das condições do tempo, que apresentava a deslocação de frente fria, de Norte para Sudoeste, com “cumulo nimbus” dispersos.

A aeronave estabiliza ao nível 120, como autorizado e mantém esta rota com abatimento para a direita durante aproximadamente 16 minutos e 19 segundos.

A posição estimada “abeam LM” pode ser verificada em voo pela distância ao TACAN das Lajes e pela distância ao VORTAC / VMG de Ponta Delgada, para além da posição da ADF Lajes, e que dá aproximadamente 36 MN do TACAN das Lajes e 80 MN do VORTAC VMG se mantivesse a rota do plano de voo. Esta posição poderá ter um erro admissível de  $\pm 3$  MN.

O Roteiro SATA menciona esta posição “abeam LM” na secção “Elementos para a Elaboração do Plano de Voo”, sendo omissa a sua definição (Rumos/Distâncias).

A posição real “abeam LM” do SATA 530M, pelo plotting do FDR, é de cerca de 24 MN do TACAN das Lajes, ou seja, desfasado de cerca de 12 MN para a direita da rota do plano de voo.

O rumo  $303^\circ$  magnético é mantido. A aeronave está apontada ligeiramente à direita da costa Norte de S. Jorge.

Cerca de 4 minutos e 18 segundos (15 MN) e após o reporte de abeam LM, é feita a primeira correcção para o rumo  $298^\circ$ , sendo a velocidade CAS constante de 202 kt, a nível de voo 120.

Cerca de sete milhas após esta correcção, inicia-se a descida, a cerca de 45 MN do VOR da Horta.

É referido pela tripulação: “*está de chuva*”.

O METAR da Horta refere 3 km de visibilidade com nuvens 3/8 a 300’.

### **2.2.3 DESCIDA**

É iniciada a descida em rota para aproximação a 43 MN (reporte da tripulação) do VOR da Horta.

É autorizada, pela Torre da Horta, a sua descida para o FL 100, altitude mínima de segurança em rota.

O comandante afirma: “*Estamos no canal e pretendemos mais baixo.*” É transmitida pela tripulação a seguinte mensagem:

“*O 530M abandona neste momento dois zero e estamos no canal entre S. Jorge e o Pico e pretendia mais baixo, para interceptar o dois cinco zero.*”

A Comissão de Investigação analisou o plotting do FDR em relação à posição estimada do reporte, verificando que a aeronave está sobre a água, apontada ligeiramente à direita da costa norte da Ilha de S. Jorge com um desvio aproximado de 12 MN fora da rota, para a direita do plano de voo.

É feita uma pequena mudança de rumo (3°) sobre a ilha de S. Jorge para a esquerda, 15 MN após o início da descida.

O SATA 350M é autorizado, pela Torre da Horta, a descer para a altitude mínima de segurança no sector de aproximação que é 5000', desde que mantenha condições visuais com a ilha do Pico.

A tripulação reporta: *“Estou a manter condições visuais com o Pico e chamarei 7000’.”*

O desvio para a direita da rota programada deveria, se a tripulação tivesse efectivamente contacto visual com o Pico, ter alertado para a posição estimada da aeronave que não era a normal, no canal entre o Pico e S. Jorge, francamente para a direita. (A distância máxima aproximada no canal entre ilhas é de 15 MN).

A tripulação introduziu a altitude de 5000' no selector de altitude confirmado pelo aviso sonoro de 1000' para a altitude seleccionada e respondido pela tripulação: *“Ok crossing para 5000'. Ok vamos continuar a descer.”*

O comandante confirma ir interceptar o 250° do HT, conforme instruído pela Torre da Horta.

O copiloto informa o comandante estar a 31 milhas, o que é confirmado pelo plotting do FOR.

O comandante dá instrução para ser introduzida a altitude de 1 200 ft e a aeronave continua a descer, efectuando nova correcção de rumo de 5° para a esquerda.

Pela análise da transcrição do CVR deduz-se que o comandante terá introduzido a altitude de 1 200 ft no selector de altitude ou no selector de altitude de decisão.

É reportado pela tripulação: *“Não se enxerga nada lá para fora, tá de chuva”.*

Nesta altura o SATA 530M está sobre S. Jorge, na costa Norte, em rota de colisão com o terreno.

São reportadas pela tripulação diversas altitudes verdadeiras lidas no rádio altímetro, iniciadas a 2300 ft, não se observando nenhuma acção da tripulação no sentido de verificar a correspondência da altitude dada pelo rádio altímetro e a altitude da aeronave dada pelo altímetro barométrico. O checklist é omissivo neste procedimento.

O QNH, tanto em S. Jorge, como na Horta, era o mesmo, 1015 hPa.

Pelo diálogo registado no CVR deduz-se que a tripulação estava plenamente convencida que a aeronave se encontrava sobre água, no canal entre ilhas, e a sua atenção está mais concentrada nas condições meteo da altura, com turbulência, fortes correntes descendentes e chuva forte e contínua.

O piloto automático desliga-se quando o valor da aceleração vertical passou de 0.644 G para 1.488 G, em dois segundos, e a velocidade registada era de 161 kt.

Neste intervalo de tempo (dois segundos), o valor de pitch passou de  $-8.8^\circ$  para  $-11.9^\circ$ , continuando a crescer até atingir o valor de  $-16.3^\circ$ , dois segundos depois. A velocidade registada era de 170 kt (CAS).

A Comissão calculou, neste intervalo de tempo, valores de razão de descida que atingiram cerca de 4.320 pés/minuto devido às correntes de ar descendentes sobre a ilha.

Nesta altura o GPWS começou a actuar (quatro segundos após o piloto automático ter desligado), no modo "SINK RATE", com valores de pitch de  $-15^\circ$  e velocidade de 171 kt.

O modo "SINK RATE" actua quando o valor da razão de descida fica dentro do envelope da altitude rádio altímetro versus a razão de descida barométrica.

Os valores da razão de descida calculados pela Comissão encontravam-se dentro desse envelope.

De seguida o modo GPWS passou para "TERRAIN" por não ter havido uma acção positiva, por parte da tripulação, de correcção da altitude da aeronave.

Um segundo após a actuação do modo "SINK RATE" actuou o modo "TERRAIN", observando-se neste instante valores de pitch de  $-12.6^\circ$  e velocidade de 186 kt.

Dois segundos após o aviso "TERRAIN" começou a actuar o modo "WHOO PULL UP".

Neste instante o valor de pitch ainda era de cerca de  $-3.274^\circ$  e a velocidade de 187 kt.

Dois segundos após o início do aviso “PULL UP” a potência nos motores registava os valores de 43.50% no motor #1 e 45.89% no motor #2 e o pitch ainda apresentava valor negativo (-1.682°) e a velocidade era de 188 kt.

Dois segundos depois o comandante pede: “*Puxa . . . Puxa*”, registando-se neste segundo o valor de pitch up de 4.52°.

Um segundo depois o pitch passou para 8.3°, mantendo-se neste valor cerca de 3 segundos, e dois segundos depois ocorre o impacto com o terreno, registando-se o valor de pitch up de 10.6° e a velocidade de 177 kt.

A potência dos motores foi aumentando progressivamente, atingindo o valor de 92% no motor #1 e 89% no motor #2 no momento do impacto.

A altitude recuperada com estas manobras foi insuficiente para ultrapassar o obstáculo.

Pelos registos do CVR, três segundos antes do impacto, o copiloto alerta para o facto de estarem a perder altitude e em cima de S. Jorge.

## **2.3 TREINO E QUALIFICAÇÃO DA TRIPULAÇÃO**

A tripulação encontrava-se devidamente qualificada para o voo, sendo detentora de licença e certificado médico apropriados e válidos.

A instrução e treino dos tripulantes foi efectuada de acordo com os procedimentos em vigor na DOV da SATA, aprovados pela Autoridade Aeronáutica.

No decorrer da investigação constatou-se que a SATA — Air Açores não tinha implementado procedimentos operacionais destinados a lidar com os avisos do GPWS em condições de voo IMC e VMC.

## **2.4 CONSCIÊNCIA DA SITUAÇÃO (SITUATIONAL AWARENESS)**

A audição das conversações na cabina de pilotagem permitiu constatar a ausência de mudança do timbre de voz dos dois tripulantes praticamente até ao momento do impacto.

Os dois tripulantes assumiram estar sobre o canal entre as ilhas do Pico e S. Jorge e, apesar de se poder depreender que a visibilidade era muito reduzida.

A ausência de verificação cruzada das indicações do rádio altímetro com os altímetros barométricos não alertou a tripulação para o sobrevoo de terra.

Assim, a Comissão foi levada a considerar que a tripulação foi afectada no seu desempenho, face às más condições atmosféricas no momento e à consequente dificuldade em controlar a aeronave, tendo exercido uma atenção concentrada num factor, menosprezando outras informações.

## **2.5 FACTORES METEOROLÓGICOS**

Embora tenha sido um factor contributivo, a informação disponibilizada para as tripulações é considerada satisfatória.

## **2.6 AJUDAS RÁDIO**

**2.6.1** As ajudas rádio à navegação aérea: NDB Ponta Delgada, indicativo MGL; VORTAC Ponta Delgada, indicativo VMG; NDB Horta, indicativo FIL; LOCATOR Horta, indicativo HT; VORTAC Horta, indicativo VFL e NDB Lajes, indicativo LAJ, estiveram operacionais, com as restrições operacionais a elas afectas para o voo SATA 530M, à excepção do NDB Horta, indicativo FIL, por avaria técnica objecto de NOTAM's.

Os protocolos MTC/FA e ANA/FA, ainda em vigor, denotam indícios de ineficácia em desacordo com o espírito dos referidos Protocolos. Mantém-se a mesma situação que os Protocolos pretenderam resolver em tempo, ou seja, uma única entidade que planeia, instala, opera e mantém as ajudas rádio à navegação aérea nacionais autonomamente.

**2.6.2** A definição das rotas nos Açores, nomeadamente de e para o grupo central do arquipélago, foi baseada em estações de rádio navegação de onda média (NDB's), cujos sinais são fortemente interferidos em condições meteorológicas adversas – trovoadas.

A rota directa Ponta Delgada/Horta encontra-se definida pelo NDB (MGL) e pelo NDB (FIL). (O NDB (FIL) no período das 9:10 às 10:25 encontrava-se fora de serviço.

A posição estimada “abeam LM”, referida no Roteiro SATA, baseia-se na informação das ajudas rádio FAP/USAF, localizadas na ilha Terceira: VOR (LM), TACAN (LAJ) e GP (NDB).

A partir de 1994, com a entrada em serviço de estação VORTAC de VMG, em Ponta Delgada, a posição estimada abeam LM foi melhor definida, embora não constituísse à data do acidente um ponto de reporte obrigatório.

### **2.6.3** O acidente ocorreu em rota, com colisão com o terreno em voo controlado.

O não respeito, pela tripulação, das altitudes de segurança em rota, foi condição para o acidente.

A existência de uma ajuda rádio no topo da ilha de S. Jorge iria permitir uma definição com mais rigor da rota directa Ponta Delgada/Horta e do seu ponto de reporte “abeam LM”.

A instalação desta ajuda rádio não invalidaria a obrigatoriedade de existência de meios autónomos de navegação a bordo de todas as aeronaves operando na TMA de Santa Maria.

## **3. CONCLUSÕES**

### **3.1 FACTOS ESTABELECIDOS**

A aeronave estava em condições de navegabilidade e devidamente certificada para o voo.

A massa e a centragem da aeronave encontravam-se dentro dos limites aprovados.

Não foram detectadas deficiências nos sistemas da aeronave.

A tripulação encontrava-se devidamente licenciada, qualificada e certificada para a operação da aeronave.

As condições meteorológicas no arquipélago dos Açores, na manhã do acidente, estavam condicionadas por uma superfície frontal fria que se deslocava no sentido de sudoeste, apresentando instabilidade, chuva forte, fraca visibilidade e nuvens dispersas com trovoadas.

A visibilidade à superfície na Horta, no início do voo, era de 6 a 9 km reduzindo-se para 2 a 3 km durante o período de precipitação e na fase de descida da aeronave.

A previsão do tempo para o aeroporto da Horta, válida para o período das 10:00 às 18:00 horas, era: vento à superfície de 2000/30 kt, visibilidade, de 4 km, nuvens 3/8 de stratos a 500', 4/8 de cumulus a 1200', e 2/8 de cumulonimbus a 2000', chuva com trovoadas.

A aeronave utilizou uma rota diferente da estabelecida no plano de voo, colocando-se deliberadamente à sua direita, possivelmente para evitar a superfície frontal que se aproximava de sudoeste. Mantém quase sempre o mesmo rumo, só o alterando depois de passar “abeam LM” e a cerca de 31 MN da Horta.

O vento em altitude era do quadrante de Sudoeste, entre 35 e 45 kt, contribuindo para uma maior deriva para a direita na rota.

A confirmação correcta da posição estimada de “abeam LM” deveria ter alertado a tripulação para o afastamento de cerca de 12 MN para a direita da rota pré-planeada.

Com a utilização correcta do radar de bordo, poderia ter sido possível detectar a posição da aeronave em relação à rota decidida entre as ilhas do Pico e S. Jorge.

A utilização quase permanente do checklist pelo sistema do indicador de radar como facilidade adicional, mas que inibe a função do radar de tempo, não permitindo a visualização em “ground map”, revelou-se um procedimento não adequado, particularmente com mau tempo.

Foi assumido pela tripulação que a rota de aproximação devia passar entre as ilhas do Pico e S. Jorge.

O não respeito pelas altitudes de segurança, a ausência de avaliação das altitudes fornecidas pelos rádio altímetro e altímetros barométricos, quando os valores são discrepantes não foram tidas em conta devido à convicção de que se encontravam a voar entre as ilhas do Pico e S. Jorge.

A ausência de procedimentos escritos – verificação cruzada dos altímetros - terá sido factor contributivo para a redução da vigilância na descida.

Na sequência do alerta do GPWS, a tripulação efectuou tardiamente e de forma pouco positiva uma manobra evasiva insuficiente para ultrapassar o obstáculo e adicionalmente voltou para a esquerda indo colidir com o terreno.

## **3.2 CAUSAS**

A Comissão de Investigação determinou que as causas para a ocorrência do acidente foram:

- Não respeito pela altitude de segurança a colisão ocorre em rota, em voo controlado contra o terreno;
- Navegação estimada imprecisa;
- Não utilização correcta do radar de tempo, como facilidade adicional de navegação;
- Falta de verificação cruzada das indicações do rádio altímetro e dos altímetros barométricos.

### 3.3 FACTORES CONTRIBUTIVOS

- As condições meteorológicas na área do acidente;
- Inexistência de meios autónomos de navegação a bordo da aeronave, que pudessem determinar a sua posição com maior precisão;

## 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

- 4.1 No decurso da investigação a Comissão produziu, em 1 de Março de 2000, cinco recomendações endereçadas à SATA:

Recomendação 1:

Que a SATA — Air Açores instale nas aeronaves da sua frota equipamento de navegação autónoma, como forma das tripulações determinarem com maior precisão a posição da aeronave em qualquer ponto da rota e que permita complementar as actuais ajudas de navegação, tanto em rota como nas aproximações de não precisão.

Recomendação 2:

Sempre que as condições meteorológicas sejam desfavoráveis, recomenda-se que as tripulações da SATA usem exclusivamente o checklist manual, evitando o uso do checklist digitalizado, no ecrã radar. Deverão ser melhorados os procedimentos (SOP's) para uma melhor utilização das capacidades do radar, particularmente nas descidas e aproximações.

Recomendação 3:

Considerando que as condições meteorológicas existentes no arquipélago dos Açores, particularmente no Inverno, o Departamento de Operações de Voo da SATA — Air Açores deverá promover acções de verificação, no sentido de garantir que as tripulações cumpram as altitudes de segurança publicadas, em especial nas rotas previstas nos SOP's.

Recomendação 4:

Que o Departamento de Operações de Voo da SATA – Air Açores implemente de imediato procedimentos operacionais destinados a prevenir colisões com o terreno, baseando-se nos programas CFIT e, em especial, os referentes à operação do GPWS e que nos programas de treino de voo, inicial e recorrente, seja incluída informação sobre as acções a efectuar pelos tripulantes face aos alarmes do GPWS, bem como informação apropriada para os Instrutores e Verificadores poderem avaliar as respostas dos pilotos face ao alarme do GPWS.

Recomendação 5:

Que o Departamento de Operações de Voo da SATA — Air Açores reformule os procedimentos de descida em rota, estabelecidos nos SOP's, no sentido de que prevaleça a segurança da operação sobre os restantes factores condicionantes.

**4.2** São recomendações desta Comissão:

A SATA – Air Açores deverá rever os seus procedimentos operacionais, de forma a não ser permitida a utilização de rotas passando entre as ilhas do Pico e S. Jorge.

**[Recomendação 5-01]**

A SATA – Air Açores deverá promover as acções necessárias ao aperfeiçoamento das técnicas de navegação estimada utilizadas pelos seus tripulantes.

**[Recomendação 6-01]**

A NAV-EP deverá providenciar pela verificação das ajudas rádio aplicáveis, sempre que ocorrerem acidentes ou incidentes graves, conforme o disposto na regulamentação em vigor.

**[Recomendação 7-01]**

O INAC e a NAV-EP deverão providenciar pela melhoria da cobertura em rota das ajudas rádio do arquipélago dos Açores, tendo em vista o aumento da segurança da operação, em especial em condições atmosféricas adversas.

**[Recomendação 8-01]**

A Autoridade Aeronáutica nacional deverá rever a aprovação dos manuais operacionais da SATA – Air Açores e efectuar um acompanhamento mais frequente da operação deste operador, tendo em atenção os condicionamentos da operação.

**[Recomendação 9-01]**

Lisboa, 24 de Maio de 2001

## A COMISSÃO DE INVESTIGAÇÃO

O PRESIDENTE,



Luís Lima da Silva

OS INVESTIGADORES,



Pedro Veloso



Luís Pires



Frederico F. Serra



Vítor Rosa

## **ANEXO 1**

### **FOTOGRAFIAS**



PANORÂMICA DO LOCAL DO ACIDENTE



LOCAL DO 1º IMPACTO COM A PONTA DA ASA ESQUERDA



PANORÂMICA DOS DESTROÇOS



MOTOR # 1 – CUBO DO HÉLICE # 1



MOTOR # 2

## **ANEXO 2**

**CARTAS JEPPESEN – H/L SANTA MARIA**

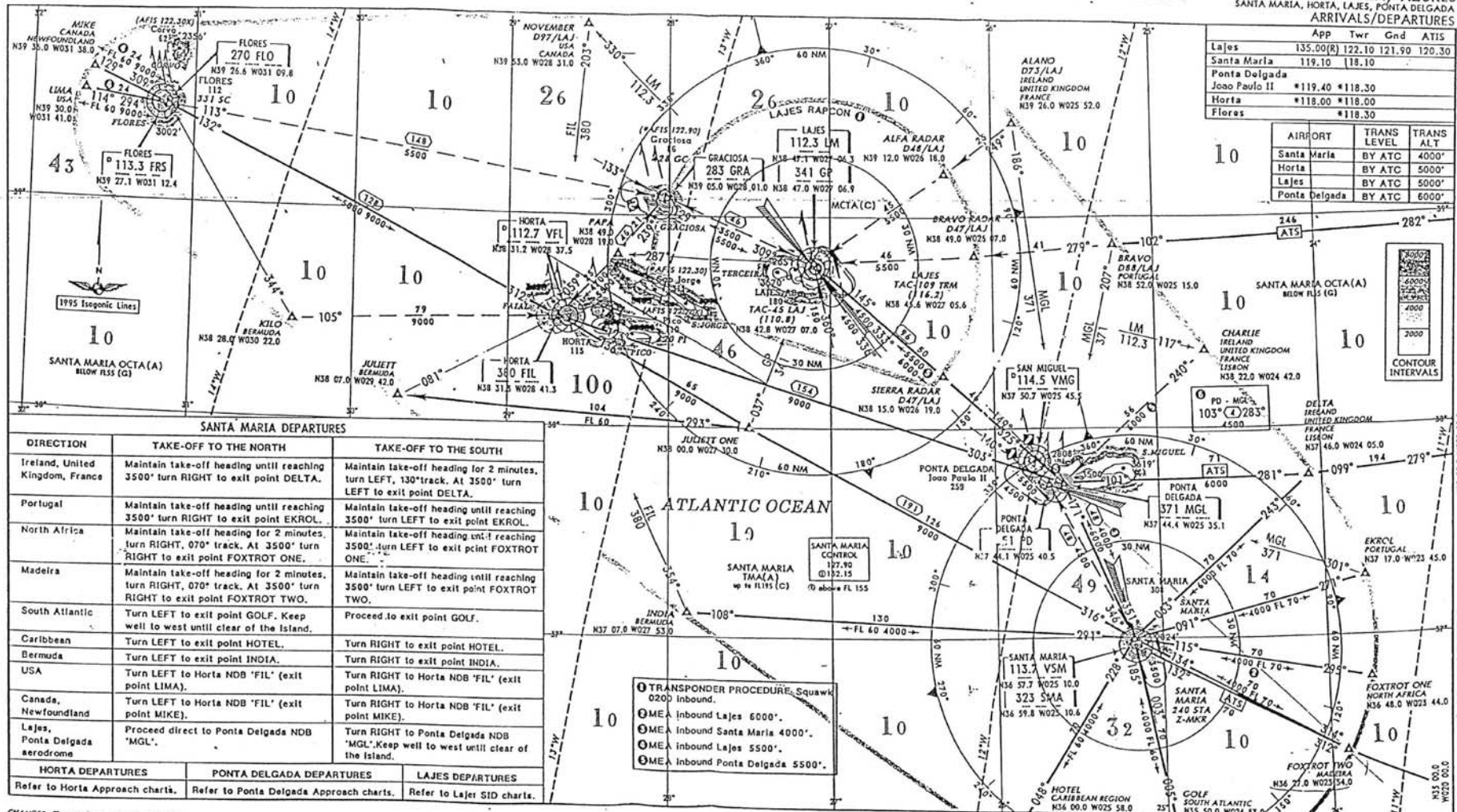
**– HORTA LOCATOR NDB**

(H/L) AREA

**SANTA MARIA, AZORES**  
 SANTA MARIA, HORTA, LAJES, PONTA DELGADA  
 ARRIVALS/DEPARTURES

	App	Twr	Gnd	ATIS
Lajes	135.00(R)	122.10	121.90	120.30
Santa Maria	119.10		118.10	
Ponta Delgada				
Joao Paulo II	*119.40	*118.30		
Horta	*118.00	*118.00		
Flores				*118.30

AIRPORT	TRANS LEVEL	TRANS ALT
Santa Maria	BY ATC	4000'
Horta	BY ATC	5000'
Lajes	BY ATC	5000'
Ponta Delgada	BY ATC	6000'



SANTA MARIA DEPARTURES		
DIRECTION	TAKE-OFF TO THE NORTH	TAKE-OFF TO THE SOUTH
Ireland, United Kingdom, France	Maintain take-off heading until reaching 3500' turn RIGHT to exit point DELTA.	Maintain take-off heading for 2 minutes, turn LEFT, 130° track. At 3500' turn LEFT to exit point DELTA.
Portugal	Maintain take-off heading until reaching 3500' turn RIGHT to exit point EKROL.	Maintain take-off heading until reaching 3500' turn LEFT to exit point EKROL.
North Africa	Maintain take-off heading for 2 minutes, turn RIGHT, 070° track. At 3500' turn RIGHT to exit point FOXTROT ONE.	Maintain take-off heading until reaching 3500' turn LEFT to exit point FOXTROT ONE.
Madeira	Maintain take-off heading for 2 minutes, turn RIGHT, 070° track. At 3500' turn RIGHT to exit point FOXTROT TWO.	Maintain take-off heading until reaching 3500' turn LEFT to exit point FOXTROT TWO.
South Atlantic	Turn LEFT to exit point GOLF. Keep well to west until clear of the Island.	Proceed to exit point GOLF.
Caribbean	Turn LEFT to exit point HOTEL.	Turn RIGHT to exit point HOTEL.
Bermuda	Turn LEFT to exit point INDIA.	Turn RIGHT to exit point INDIA.
USA	Turn LEFT to Horta NDB 'FIL' (exit point LIMA).	Turn RIGHT to Horta NDB 'FIL' (exit point LIMA).
Canada, Newfoundland	Turn LEFT to Horta NDB 'FIL' (exit point MIKE).	Turn RIGHT to Horta NDB 'FIL' (exit point MIKE).
Lajes, Ponta Delgada aerodrome	Proceed direct to Ponta Delgada NDB 'MGL'.	Turn RIGHT to Ponta Delgada NDB 'MGL'. Keep well to west until clear of the Island.
<b>HORTA DEPARTURES</b>	<b>PONTA DELGADA DEPARTURES</b>	<b>LAJES DEPARTURES</b>
Refer to Horta Approach charts.	Refer to Ponta Delgada Approach charts.	Refer to Lajes SID charts.

- ① TRANSPONDER PROCEDURE, Squawk 0200 Inbound.
- ② ME Inbound Lajes 6000'.
- ③ ME Inbound Santa Maria 4000'.
- ④ ME Inbound Lajes 5500'.
- ⑤ ME Inbound Ponta Delgada 5500'.

CHANGES: Chart redrawn; contour depiction.

SANTA MARIA, AZORES (H/L) AREA

JEPPESEN

15 JAN 93 (16-1)

HORTA, AZORES

HORTA

LOCATOR NDB

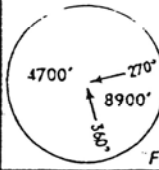
Lcrr 360 HT

• HORTA Approach 118.0

• HORTA Tower 118.0

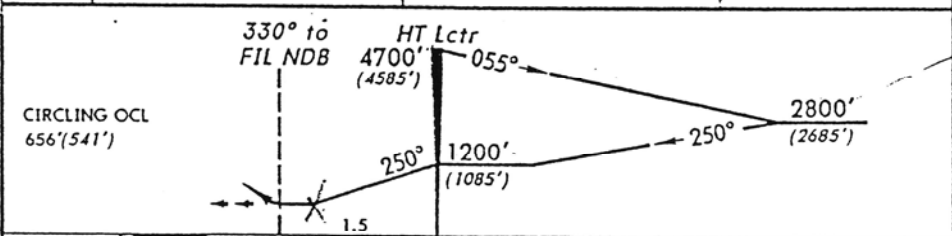
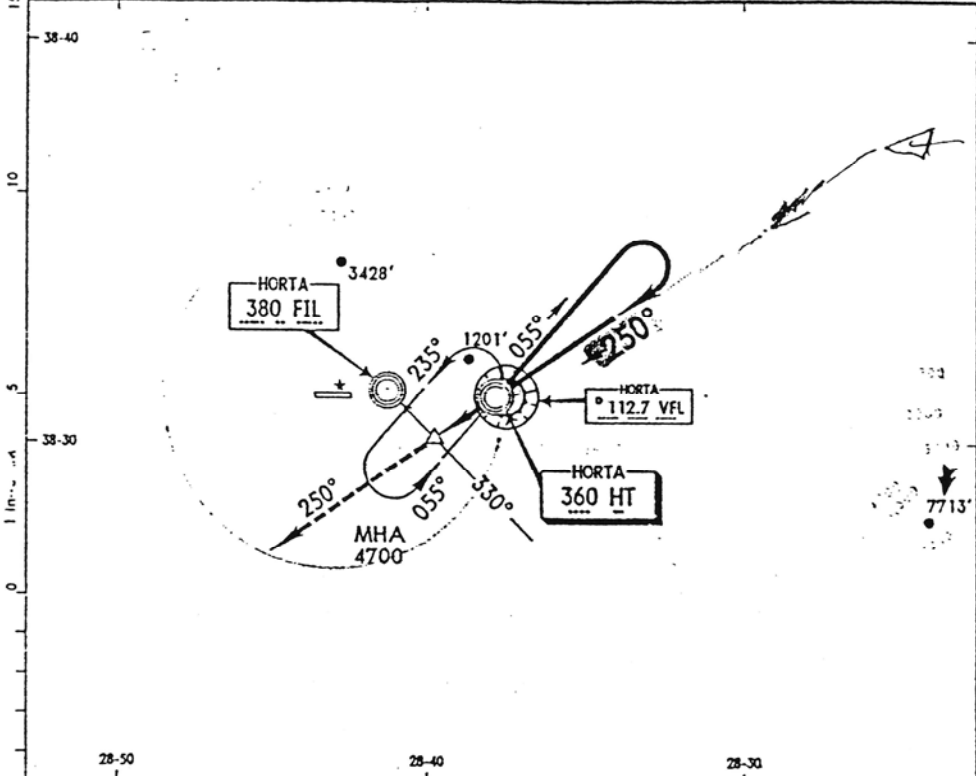
Alt Set: hPa  
Apt Elev: 4 hPa

Trans level: By ATC  
Trans alt: 5000' (4885')



MSA  
FIL-NDB

Apt. Elev 115'



MISSED APPROACH: Climb on track 250° to 4700' (4585') and contact Horta Approach.

CEILING REQUIRED:		CIRCLE-TO-LAND	
		DAY	NIGHT
		Not authorized North of airport	
		MDA(H)	CEIL-VIS
A	690' (575')	210m- 5000m	NOT AUTH
B	710' (595')	210m- 5000m	
C	710' (595')	210m- 5000m	
D	810' (695')	210m- 5000m	

MAP at 330° to FIL NDB

CHANGES: See other side.

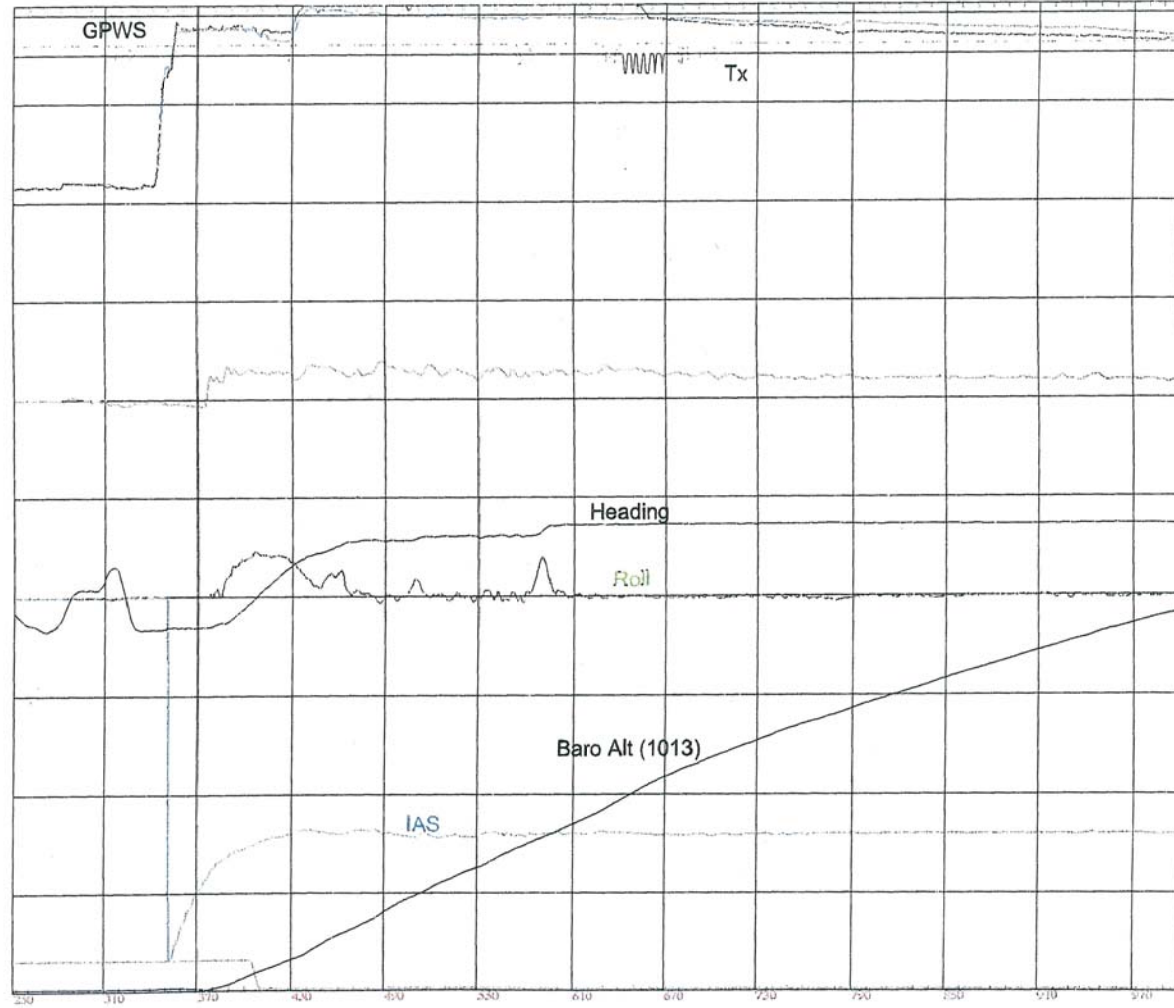
© JEPPESEN SANDERSON, INC., 1993. ALL RIGHTS RESERVED.

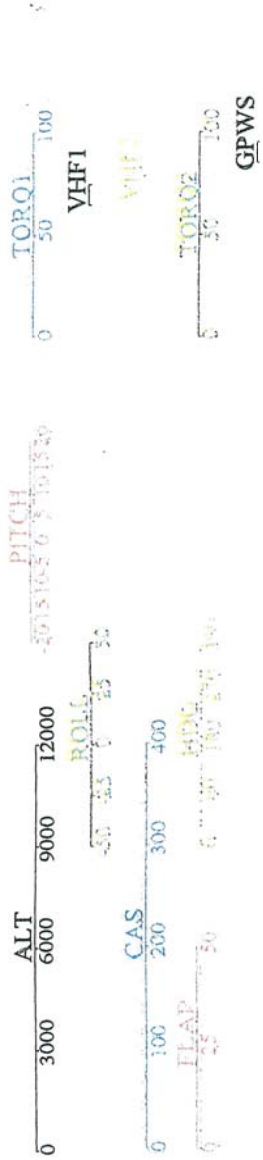
## **ANEXO 3**

### **FDR – PARÂMETROS DE VOO RECONSTRUÇÃO DA TRAJECTÓRIA FINAL**

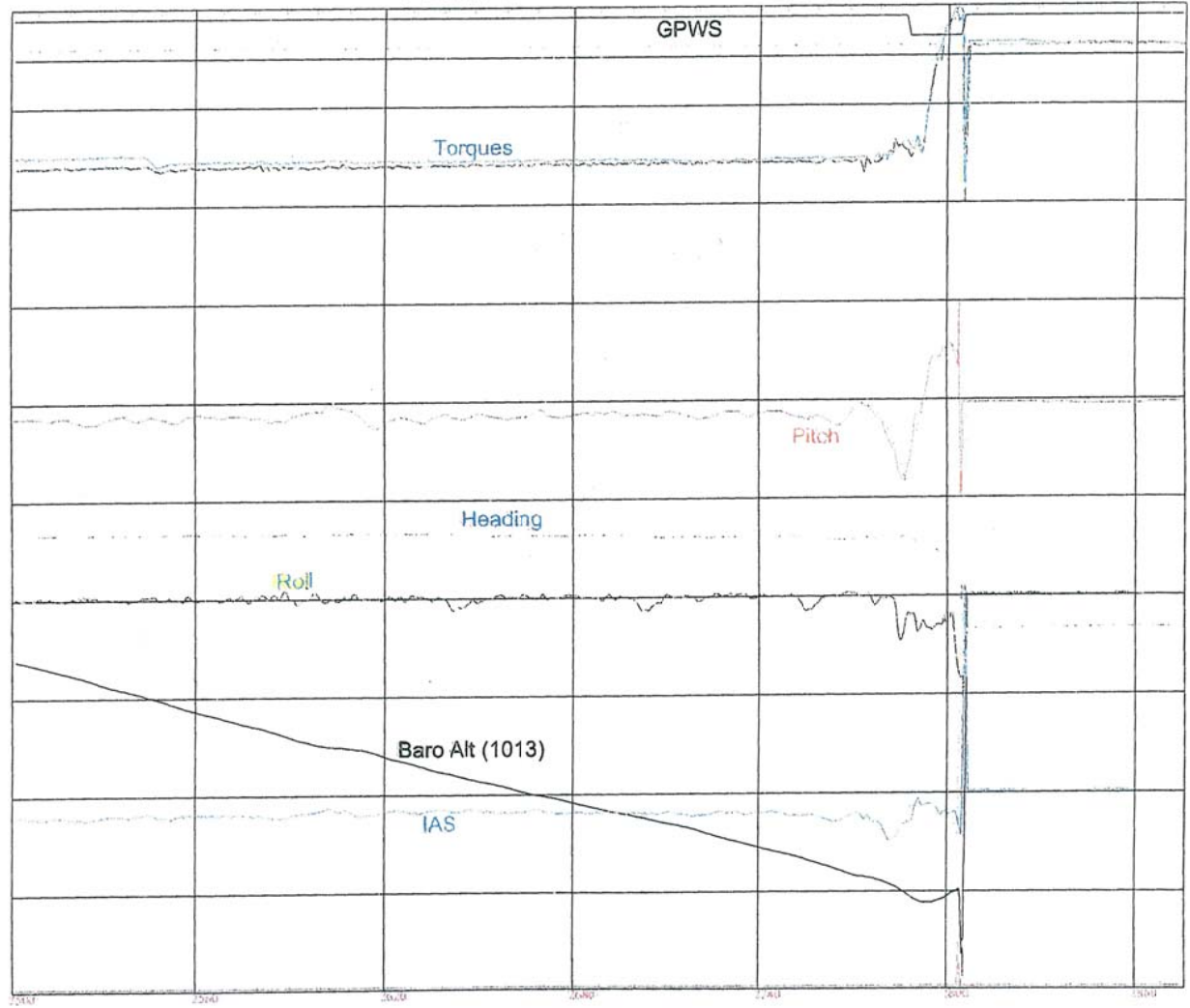


### PLOT 2



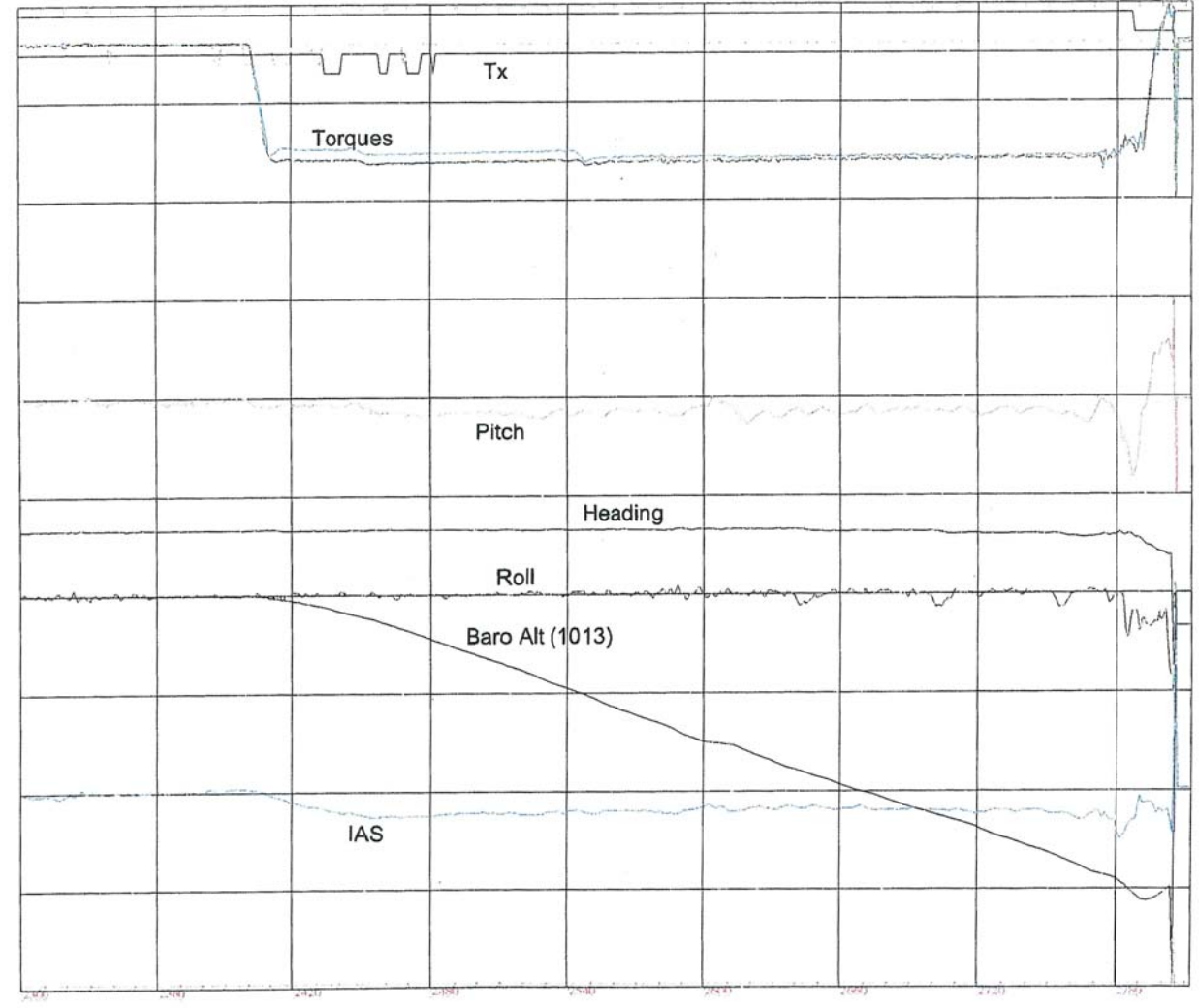


### PLOT 1





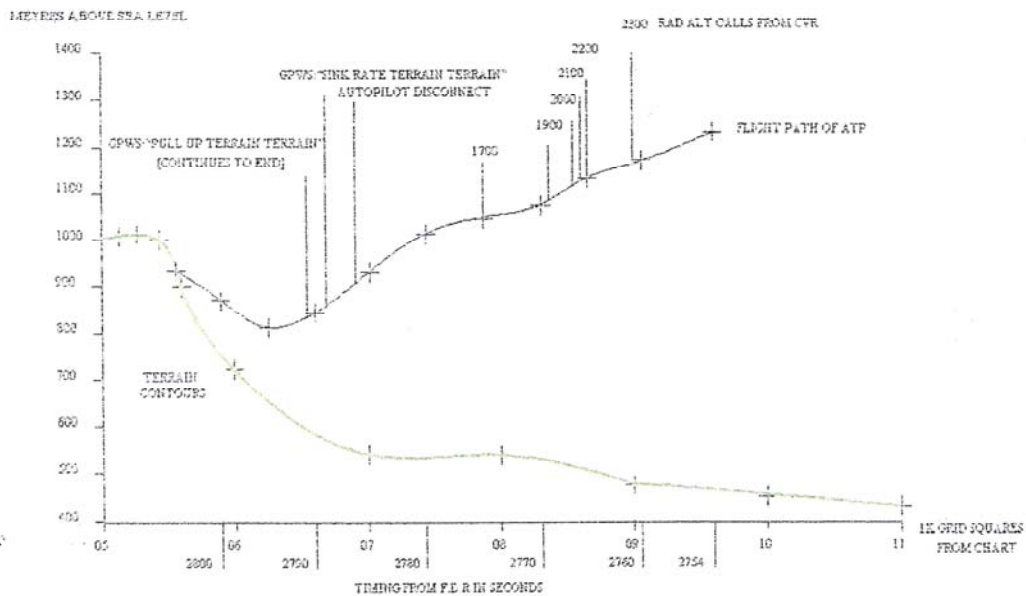
### PLOT 3



VOO SATA 530M, AVIÃO CS-TGM  
 RECONSTITUIÇÃO DA TRAJECTORIA FINAL - 11 DEZEMBRO 1999



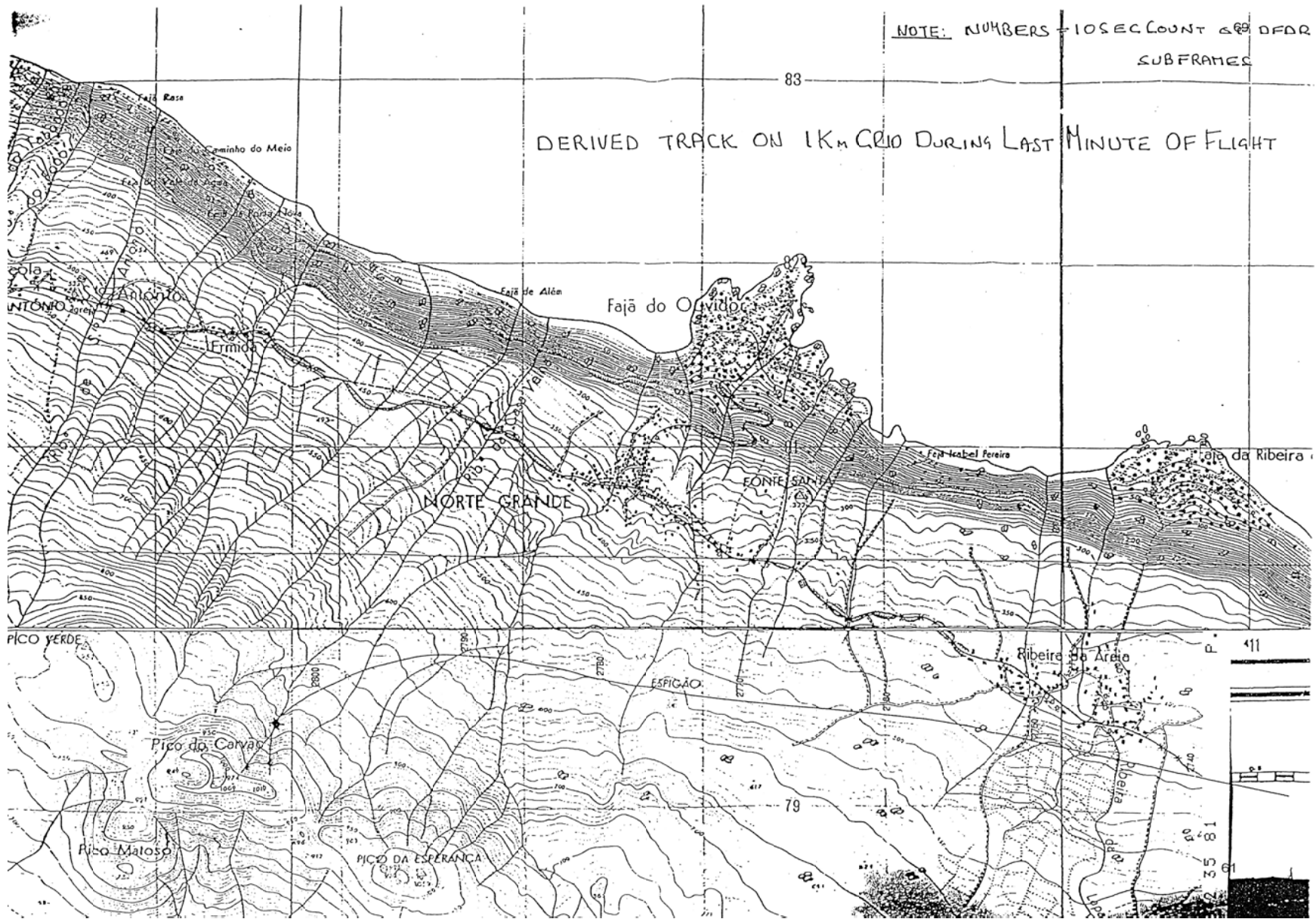
LAST 60 SECONDS OF FLIGHT CS-TGM AZORES



NOTE: NUMBERS - 10 SEC COUNT & 60 OF DR SUBFRAMES

DERIVED TRACK ON 1 KM GRID DURING LAST MINUTE OF FLIGHT

61



## **ANEXO 4**

### **CVR – TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES**

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
COFIL	SMA	10:03:56		SANTA MARIA SATA FIVE THREE ZERO MIKE CHECKING NOW POSITION ABEAM LIMA MIKE FLIGHT LEVEL ONE TWO ZERO	18:08	
SMA	SP530M	10:04:03		SATA FIVE THREE ZERO MIKE COPIED SIR, ABEAM LIMA MIKE THIS TIME SWITCH NOW TO HORTA APPROACH ONE ONE EIGHT DECIMAL ZERO BYE BYE	18:16	
COFIL	SMA	10:04:05		ONE ONE EIGHT DECIMAL ZERO ATÉ LOGO OBRIGADO	18:23	
SMA	SP530M			ATÉ LOGO	18:24	
SP530M	SMA	10:05:00		OH HORTA BOM DIA É O SATA CINCO TRÊS ZERO MIKE	18:34	
HORTA	SP530M	10:05:06		SATA CINCO TRÊS ZERO MIKE HORTA BOM DIA TRANSMITA	18:41	
CAPT	HORTA	10:05:12		OK BOM DIA ESTAMOS A MANTER NÍVEL DE VOO UM DOIS ZERO, ESTAMOS A PASSAR NESTE MOMENTO ABEAM LIMA MIKE E A ESTIMAR A HORTA PARA OS DOIS ZERO	18:48	
HORTA	SP530M	10:05:24		CINCO TRÊS ZERO MIKE ENTENDIDO, A PISTA EM USO DOIS OITO TEMPO DA HORTA O VENTO DUZENTOS E VINTE GRAUS UNO SEIS NÓS VISIBILIDADE TRÊS MIL METROS	19:00	
CAPT				TCH...	19:19	
HORTA	SP530M			TEMPO PRESENTE CHUVA MODERADA NEBLINA NUVENS SCATTERED A TREZENTOS PÉS BROKEN A MIL PÉS BROKEN A SETE MIL PÉS TEMPERATURA UNO NOVE PONTO DE ORVALHO UNO NOVE E O QNH ... UNO ZERO UNO CINCO		
CAPT	HORTA	10:06:09		OK TUDO COPIADO, PISTA DOIS OITO, QNH UNO ZERO UNO CINCO SATA CINCO TRÊS ZERO MIKE	19:49	
CAPT				TRÊS MIL METROS	19:57	
COFIL				TRÊS MIL METROS	19:58	
CAPT				F... ENTÃO PEDE AÍ ... PEDE AÍ AO GAJO SE NOS APANHA O TEMPO DAS LAJES SE A HORTA NOS APANHA O TEMPO DAS LAJES	19:59	
COFIL				A GENTE PODE EXPERIMENTAR AQUI	20:06	
				<b>VOLMET...</b>	20:09	
CAPT				AH...	20:09	
				??? AND VARIABLE THREE ZERO KNOTS BUT LESS THEN FIVE ZERO KNOTS FOR CURRENT WEATHER, WEATHER INFORMATION CONTACT ATC AND ADVISE YOU HAVE INFORMATION BRAVO	20:09	

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
				LAJES INFORMATION BRAVO EXPECT ILS APPROACH RUNWAY ONE FIVE IN USE, RUNWAY SURFACE CONDITION ... RIGHT TRANSITION LEVEL FLIGHT LEVEL SIX ZERO ??? FOR ADVISERS ONE ONE EIGHT DEGREES ??? CORRECT FOR ... WEATHER CORRECT CONTACT GROUND ONE TEN DECIMAL NINER THREE FOUR ZERO DECIMAL THREE FOR START-UP AND CLEARANCE, WEATHER ADVISER INTEGRATED ??? ZERO KNOTS BUT LESS THEN THREE ZERO KNOTS ??? AND VARIABLE FROM THREE ZERO KNOTS BUT LESS THEN FIVE ZERO KNOTS, FOR CORRECT WEATHER INFORMATION CONTACT ATC AND ADVISE YOU HAVE	20:24	
CAPT				TÁ DIZ AO GAJO QUE NOS APANHE O TEMPO DAS LAJES	21:02	
COPILOT	HORTA	10:07:18		HORTA CINCO TRÊS ZERO MIKE	21:03	
HORTA	SP530M	10:07:23		SATA CINCO TRÊS ZERO MIKE TRANSMITA	21:09	
COPILOT	HORTA	10:07:25		AH SE POSSÍVEL AGRADECIA O METAR DAS LAJES DAS DEZ	21:10	
HORTA	SP530M	10:07:30		CINCO TRÊS ZERO MIKE ENTENDIDO AGUARDE UM MOMENTO	21:15	
SP530M	HORTA	10:07:33		OBRIGADO	21:18	
COPILOT				HÁ CHUVA	21:27	
CAPT				HÁ CHUVA	21:28	
COPILOT				DEVE TAR CHUVA MODERADA	21:29	
CAPT				TÁ CHUVA	21:31	
CAPT				É AQUELA MERDA ALI	21:35	
CAPT				TÁ CHUVA	21:44	
CAPT				TÁ CHUVA	21:59	
COPILOT		10:08:33		AH AH CINQUENTA E TRÊS MILHAS	22:02	
CAPT				TÁ	22:04	
CABIN				É PRECISO ALGUMA COISA	22:06	
CAPT				A TEMPERATURA ESTÁ BOA LÁ ATRÁS	22:17	
CABIN				A TEMPERATURA ESTÁ BOA ...	22:18	
CABIN				UM BOCADINHO PRÓ FRIO MAS...	22:21	
COPILOT				<b>CANTAROLAR</b>	22:42	
CAPT				AI AI BEM LÁ VAMOS ...PREPARAR ISTO CENTO E SETENTA E CINCO ???	23:18	
COPILOT		10:09:19		AH A GENTE VAI INTERCEPTAR DOIS CINCO ZERO NÃO É	23:52	
CAPT				É VAMOS <i>INTERCEÇAR</i> O DOIS CINCO ZERO E VAMOS PASSAR À VERTICAL	23:54	
COPILOT				OK VAMOS PASSAR ENTRE O CANAL PICO E SÃO JORGE	23:58	
CAPT				ANH		
COPILOT				AI ÀS... QUARENTA E DOIS VAMOS COMEÇAR A DESCER E COM...	24:10	SOBREPOSTO COM HORTA

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTRADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
HORTA	SP530M	10:10:14		CINCO TRÊS ZERO MIKE HORTA	24:13	
COPIIL	HORTA	10:10:16		À ESCUTA TRANSMITA	24:14	
HORTA	SP530M	10:10:19		TEMPO DAS LAJES DAS DEZ, O VENTO DOIS DOIS ZERO GRAUS COM VINTE E UM KNOTS RAJADA TRINTA, A VISIBILIDADE TRÊS PONTO SEIS QUILOMETEROS...	24:20	
CAPT				TAMBÉM F...	24:35	
HORTA				... TEMPO PRESENTE CHUVA ... NUVENS SCATTERED A TREZENTOS PÉS BROKEN A MIL E DUZENTOS E BROKEN A SETE MIL, TEMPERATURA UNO NOVE PONTO DE ORVALHO UNO OITO, QNH UM ZERO UM QUATRO ... VENTO CRUZADO NA PISTA VINTE E OITO NÓS		
COPIIL	HORTA	10:11:04		OK TOTALMENTE COPIADO OBRIGADO SATA CINCO TRÊS ZERO MIKE	25:06	
CAPT				QUAL É O QNH AQUI DA HORTA	25:06	
COPIIL				MIL E CATORZE	25:07	
CAPT				MIL E CATORZE	25:08	
COPIIL				MIL E QUINZE AQUI, MIL E QUINZE	25:11	
CAPT				MIL E QUINZE AQUI ...	25:13	
CAPT		10:11:13		OK VAMOS COMEÇAR ... PEDE AÍ PARA DESCER	25:18	
COPIIL	HORTA	10:11:18		HORTA O CINCO TRÊS ZERO MIKE PRETENDE ABANDONAR UM DOIS ZERO	25:21	
HORTA	SP530M	10:11:21		CINCO TRÊS ZERO MIKE AUTORIZADO PARA O NÍVEL DE VOO UM ZERO ZERO CHAME ATINGINDO	25:25	
CAPT	COPIIL	10:11:25		DIZ QUE ESTAMOS NO CANAL E QUE PRETENDEMOS MAIS BAIXO	25:29	
CAPT	HORTA	10:11:29		OK O CINCO TRÊS ZERO MIKE ABANDONA NESTE MOMENTO UM DOIS ZERO NÓS ESTAMOS NO CANAL ENTRE SÃO JORGE E O PICO E PRETENDIA MAIS BAIXO	25:34	SOBREPOSTO
CAPT				VAMOS INTERCEPTAR O DOIS CINCO ZERO	25:39	SOBREPOSTO
				PARA INTERCEPTAR O DOIS CINCO ZERO	25:40	
HORTA	SP530M	10:11:38		CINCO TRÊS ZERO MIKE SE PUDER MANTER CONDIÇÕES VISUAIS COM O PICO CONTINUE PARA CINCO MIL PÉS CHAME ATINGINDO	25:43	
CAPT	HORTA	10:11:46		OK EU ESTOU A MANTER CONDIÇÕES VISUAIS CHAMAREI CINCO MIL PÉS CINCO TRÊS ZERO MIKE	25:52	
CAPT	HORTA	10:11:51		HORTA O.. O... O... CINCO TRÊS ZERO MIKE QUAL É A APROXIMAÇÃO, AÍ A VISIBILIDADE NO MONTE DA GUIA	25:58	
HORTA	SP530M	10:12:02		EU NÃO VEJO O MONTE DE GUIA ISTO DEVE ESTAR MESMO NOS TRÊS MIL METROS, À VOLTA DISSO, ONDE ESTÁ UM BOCADINHO MELHOR É AQUI PARA SUL	26:09	
CAPT	HORTA			F... (Não transmitido na frequência)	26:18	
CAPT	HORTA	10:12:15		TO OBRIGADO SE AS CONDIÇÕES MELHORAREM OU SE AGRAVAREM AGRADEÇO QUE NOS INFORME	26:23	
HORTA	SP530M	10:12:21		ENTENDIDO CHAME CINCO MIL PÉS DOIS CINCO ZERO PARA O HOTEL TANGO	26:39	

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
COFIL	HORTA	10:12:26		OK ASSIM FAREI CINCO TRÊS ZERO MIKE	26:30	
CAPT	HORTA	10:12:29		OK VAMOS ESTABILIZAR NO DOIS CINCO ZERO E DEPOIS ABANDONAREMOS PARA PASSAR NOS MÍNIMOS SOBRE O H T	26:36	
HORTA	SP530M	10:12:36		CINCO TRÊS ZERO MIKE ENTENDIDO NÃO HÁ TRÁFEGO REPORTADO	26:44	
CAPT	HORTA	10:12:38		MUITO OBRIGADO	26:48	
COFIL		10:12:42		ORA ENTÃO VAMOS LÁ A ISSO	26:52	
CAPT				TÁ, VAMOS EMBORA	26:53	
COFIL				ACERTO DE ALTITUDE...	26:58	
CAPT				TÁ	26:59	
COFIL				CINCO MIL	27:00	
CAPT				CINCO MIL	27:00	
COFIL				PARA JÁ ...	27:01	
CAPT				OK	27:01	
COFIL				CABINE ALTITUDE ESTÁ RESET ... APPROACH BRIEFING	27:03	
CAPT				OK, SEISCENTOS E SESSENTA ... SEISCENTOS E SESSENTA ... DOIS CINCO ZERO	27:05	SOBREPOSTO
COFIL				SEISCENTOS ... SEISCENTOS E NOVENTA	27:08	
CAPT				SEISCENTOS E NOVENTA PERDÃO ... QUINHENTOS E TRINTA E VAMOS ESTABILIZAR E VOLTAMOS PARA LÁ PARA PASSAR À VERTICAL AOS MIL E DUZENTOS PÉS DEPOIS SE TIVERMOS QUE BORREGAR É PARA QUATRO E SETECENTOS E VAMOS PARA AS LAJES OK	27:09	
COFIL				OK ... ORA APPROACH BRIEFING ESTÁ DADO BRAKES	27:25	
CAPT				BRAKES BRAKES MY SIDE OIL COOLER ESTÁ AUTOMATIC XXX XXX ESTÃO EM ON	27:27	PAX SIGNS
COFIL				CONTINUOUS XXX EFIS ESTÃO INTRODUIZIDOS SEIS NOVE XXX DOIS CINCO ZERO DOIS CINCO ZERO...	27:33	IGNITION ZERO
CAPT				SIM SENHOR	27:36	
COFIL				... CENTO E DOZE SETE TRINTA E OITO MILHAS	27:36	SOBREPOSTO
CAPT				AS VELOCIDADES TAMBÉM ESTÃO OK	27:37	
COFIL				OK ESTÃO INTRODUIZIDAS RNAV MANUAL ADFS TUDO PARA A FRENTE TRÊS SEIS ZERO TRÊS OITO ZERO	27:38	
CAPT				OK	27:42	
COFIL				DOZE SETE DOZE SETE OK	27:44	
CAPT				OK	27:44	
COFIL				ALTIMETROS ESTOU A PASSAR NOVE E TREZENTOS AGORA COM MIL E QUINZE	27:45	
CAPT				MIL E QUINZE TOU NOVE ... E DUZENTOS A PASSAR	27:47	

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
COFIL				TOU NOVE PONTO DOIS AGORA ... OK FUEL CROSSFEED ESTÁ CLOSED LOGO LIGHTS ESTÁ ... CABINE ESTAMOS A AGUARDAR ... VOU PÔR RADAR AQUI	27:51	
CAPT				???	28:01	
COFIL				<b>SOM DE ISQUEIRO</b>	28:02	
COFIL				<b>TOSSE</b>		
CAPT				OK VAMOS PASSAR PARA OITENTA E CINCO ...	28:31	
CAPT				OK	28:33	
		10:15:59		<b>SOM (ALTITUDE BUG)</b>	30:09	
COFIL				OK MIL PÉS CROSSING PARA OS CINCO MIL	30:10	
CAPT				OK VAMOS CONTINUAR A DESCER	30:11	
COFIL				OK...	30:13	
CAPT				VAMOS PÔR AQUI MIL E DUZENTOS NÃO É	30:13	
COFIL				MIL E DUZENTOS SIM	30:15	
COFIL				MIL E DUZENTOS PÉS PSA ???	30:17	
CAPT				ESTAMOS ... ESTAMOS AQUI OK	30:22	
COFIL		10:16:14		ESTAMOS A TRINTA MILHAS TRINTA E UMA	30:24	
CAPT				SIM	30:27	
COFIL				NÃO SE ENXERGA NADA LÁ FORA NÃO... TÁ DE CHUVA	31:00	
CAPT				TÁ DE CHUVA ... TÁ DE CHUVA	31:03	
COFIL		10:17:35		ORA DOIS MIL E TREZENTOS PÉS NO RÁDIO ALTÍMETRO	31:45	
CAPT				SIM	31:47	
COFIL				DOIS E DUZENTOS...	31:49	
COFIL				DOIS E CEM...	31:50	
COFIL				DOIS MIL..	31:51	
CAPT				OK	31:52	
COFIL				MIL E NOVECENTOS	31:53	
CAPT				... ESTÁ BRAVO ... AQUI ...	31:57	
COFIL		10:17:49		MIL E SETECENTOS	31:59	
CAPT				OK	32:00	
CAPT				F...	32:04	
COFIL				ATENÇÃO À VELOCIDADE CENTO E CINQUENTA E NÓS	32:06	
		10:17:59		<b>(TOQUE DO PILOTO AUTOMÁTICO A DESLIGAR)</b>	32:07	
CAPT				VAI À MÃO ... VAI À MÃO	32:09	
GPWS				SINK RATE TERRAIN TERRAIN	32:10	
CAPT				F... F...	32:11	

TRANSCRIÇÃO DAS COMUNICAÇÕES DO REGISTADOR DE FONIA (CVR)  
FAIRCHILD A100A, P/N 93 A100 83, S/N 55528 INSTALADO NO ATP, CS-TGM

DE	PARA	HORA ATS	REF. AIB	COMUNICAÇÕES	REF. CASSETE	OBS.
GPWS				WOO PULL UP WOO PULL UP	32:12	
CAPT				PORRA	32:14	
COFIL		10:18:17		PUXE PUXE PUXE PUXE PUXE PUXE PUXE PUXE	32:15	
CAPT				PUXA ... PUXA	32:16	
GPWS				WOO PULL UP WOO PULL UP WOO PULL UP WOO PULL UP WOO PULL UP WOO PULL UP WOO PULL UP	32:16	
COFIL				ESTAMOS A PERDER ALTITUDE ESTAMOS EM CIMA DE SÃO JORGE	32:18	
CAPT				PUXA PUXA PUXA ... PUXA PUX...	32:19	
CAPT				POTÊNCIA NESSA MERDA	32:23	
COFIL				JÁ ESTÁ TUDO METIDO	32:24	
				PULL UP	32:25	
CAPT				É ... É ...	32:26	
		10:18:20		<b>(SOM)</b>	32:28	1º IMPACTO
GPWS				WOO PULL UP	32:28	
				<b>(SOM VIOLENTO)</b>	32:29	2º IMPACTO

??? Palavras ininteligíveis  
XXX Palavras duvidosas  
... Pausa