

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG – 011/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	INCIDENTE GRAVE
<u>AERONAVE:</u>	PT- MZC
<u>MODELO:</u>	A-319-132
<u>DATA:</u>	17JUN2011



ADVERTÊNCIA

Conforme a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que interagiram, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

Consequentemente, o seu uso para qualquer propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

ÍNDICE

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS	7
1.1 Histórico da ocorrência.....	7
1.2 Danos pessoais	7
1.3 Danos à aeronave	7
1.4 Outros danos	7
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	7
1.6 Informações acerca da aeronave	8
1.7 Informações meteorológicas.....	8
1.8 Auxílios à navegação.....	8
1.9 Comunicações.....	8
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11 Gravadores de voo	8
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	10
1.13.1 Aspectos médicos.....	11
1.13.2 Informações ergonômicas	11
1.13.3 Aspectos psicológicos	11
1.14 Informações acerca de fogo	11
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	11
1.16 Exames, testes e pesquisas	11
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18 Informações operacionais.....	12
1.19 Informações adicionais.....	15
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	17
2 ANÁLISE	20
3 CONCLUSÃO	24
3.1 Fatos.....	24
3.2 Fatores contribuintes	25
3.2.1 Fator Humano.....	25
3.2.2 Fator Operacional.....	25
3.2.3 Fator Material.....	25
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	26
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	27
6 DIVULGAÇÃO	27
7 ANEXOS.....	27

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente aeronáutico grave com a aeronave PT- MZC, modelo A-319-132, ocorrido em 17JUN2011, classificado como outros tipos.

Durante a subida, cruzando o FL120, a aeronave foi atingida por um balão de ar quente, que fez degradar a funcionabilidade dos sistemas automáticos da aeronave, obrigando a tripulação a enfrentar a condição de *Unreliable Speed* até o pouso.

A tripulação e os passageiros saíram ilesos.

A aeronave sofreu danos leves.

Houve a designação de representante acreditado do BEA (*Bureau d'Enquêtes et d'Analyses*) - *France*.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ABEAR	Associação Brasileira das Empresas Aéreas
ACARS	<i>Aircraft Communications Addressing and Reporting System</i>
ADC	<i>Air Data Computer</i>
ADIRU	<i>Air Data Inertial Reference Unit</i>
ADR	<i>Air Data Reference</i>
AIC	<i>Aeronautical Information Circular</i>
ALT LAW	<i>Alternate Law</i>
A/THR	<i>Autothrottle</i>
AP	<i>Autopilot</i>
AIRMAN	<i>Aircraft Maintenance Analysis</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	<i>Air Traffic Control</i>
ATIS	<i>Automatic Terminal Information Service</i>
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses – France</i>
CAVOK	<i>Ceiling and Visibility OK</i>
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i>
DECEA	Departamento de Controle de Tráfego Aéreo
ECAM	<i>Electronic Centralised Aircraft Monitor</i>
FCOM	<i>Flight Crew Operating Manual</i>
FDR	<i>Flight Data Recorder</i>
F/CTL	<i>Flight Control</i>
FL	<i>Flight Level</i>
FMGS	<i>Flight Management and Guidance System</i>
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
IIC	<i>Investigator in Charge</i>
ILS	<i>Instrument Landing System</i>
ISIS	<i>Integrated Standby Instrument System</i>
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
Lat	Latitude

Long	Longitude
MPF	Ministério Público Federal
NOTAM	<i>Notice to Airmen</i>
NM	<i>Nautical Mile</i>
PL	Projeto de Lei
PF	<i>Pilot Flying</i>
PFD	<i>Primary Flight Display</i>
PNF	<i>Pilot Not Flying</i>
QRH	<i>Quick Reference Handbook</i>
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
RVSM	<i>Reduced Vertical Separation Minimum</i>
SBCF	Designativo de localidade – Aeródromo de Confins
SBGL	Designativo de localidade – Aeródromo do Galeão
SBRJ	Designativo de localidade – Aeródromo Santos Dumont
SID	<i>Standard Instrument Departure</i>
STAR	<i>Standard Terminal Arrival</i>
TAT	<i>Total Air Temperature</i>
TMA	<i>Terminal Control Area</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>

AERONAVE	Modelo: A-319-132 Matrícula: PT-MZC Fabricante: AIRBUS	Operador: TAM Linhas Aéreas
OCORRÊNCIA	Data/hora: 17JUN2011 / 11:59 UTC Local: TMA - RJ Lat. 22°68'04"S – Long. 042°84'19"W Município – UF: Rio de Janeiro – RJ	Tipo: Outros

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

Quando cumpria uma das etapas da programação do voo JJ3756 entre o Aeródromo Santos Dumont (SBRJ) e o Aeródromo de Confins (SBCF), durante a subida, a tripulação foi informada pelo Controle de Tráfego Aéreo acerca da presença de balões de ar quente na terminal do Rio de Janeiro.

Seguindo o perfil do procedimento de saída por instrumentos, a tripulação observou um balão de ar quente, transportando um “*banner*” de plástico, que veio a colidir contra a aeronave, gerando a degradação dos sistemas automáticos de voo da aeronave. A aeronave prosseguiu o voo para o destino previsto, sem a automação de seus sistemas, realizando o pouso sem maiores problemas.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	06	95	-

1.3 Danos à aeronave

Obstrução dos três Tubos de Pitot e do TAT *sensor*.

1.4 Outros danos

Nada a relatar.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO	COPILOTO
Totais	9.163:20	5.951:35
Totais, nos últimos 30 dias	61:59	69:40
Totais, nas últimas 24 horas	05:25	05:25
Neste tipo de aeronave	3.074:31	2.651:35
Neste tipo, nos últimos 30 dias	61:59	69:40
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:25	05:25

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo operador.

1.5.1.1 Formação

O comandante foi formado pelo Aeroclub de Brasília em 1992, e o copiloto pelo Aeroclub de Piracicaba em 1999.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

Os pilotos possuíam as licenças e estavam com as habilitações técnicas válidas e obedecendo à regulamentação da ANAC.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Os pilotos possuíam experiência e qualificação para realizar o tipo de voo proposto.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

Os pilotos estavam com os respectivos Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série 1092, foi fabricada pela AIRBUS em 1999 e estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido até 15SET2014.

A aeronave estava com todas as inspeções e as manutenções preventivas e rotineiras de acordo com o previsto.

1.7 Informações meteorológicas

As condições eram visuais e favoráveis ao voo proposto.

SBRJ 1200 36006KT CAVOK 20/17 Q1021 (ORIGEM)

SBCF 1200 00000KT CAVOK 13/10 Q1024 (DESTINO)

SBGL 1200 07004KT CAVOK 20/17 Q1021 (ALTERNATIVA)

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

Não aplicável.

1.11 Gravadores de voo

Encontravam-se aplicados na aeronave e em perfeito estado de funcionamento. O *download* dos dados do CVR foi realizado nas instalações da empresa operadora da aeronave, sob a supervisão do IIC e o *download* dos dados do FDR foi realizado no CENIPA.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

O impacto da aeronave contra o balão de ar quente ocorreu próximo ao FL 120, mais precisamente contra o “*banner*” de plástico atado sob o balão, quando a aeronave

desenvolvia uma velocidade indicada de 275kt. Após o impacto, houve a obstrução dos três (03) Tubos de Pitot e do TAT sensor conforme demonstrado nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.



Figura 1 - Resíduos de plástico do "banner" no TAT sensor e Tubo de Pitot.



Figuras 2 - TAT sensor obstruído por plástico.

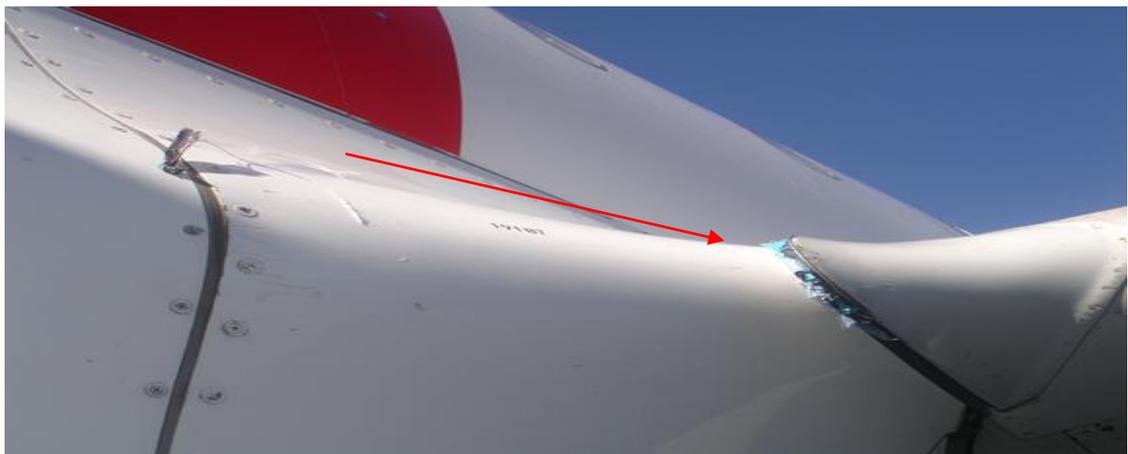


Figura 3 - Resíduo de plástico na junção da fuselagem /asa.

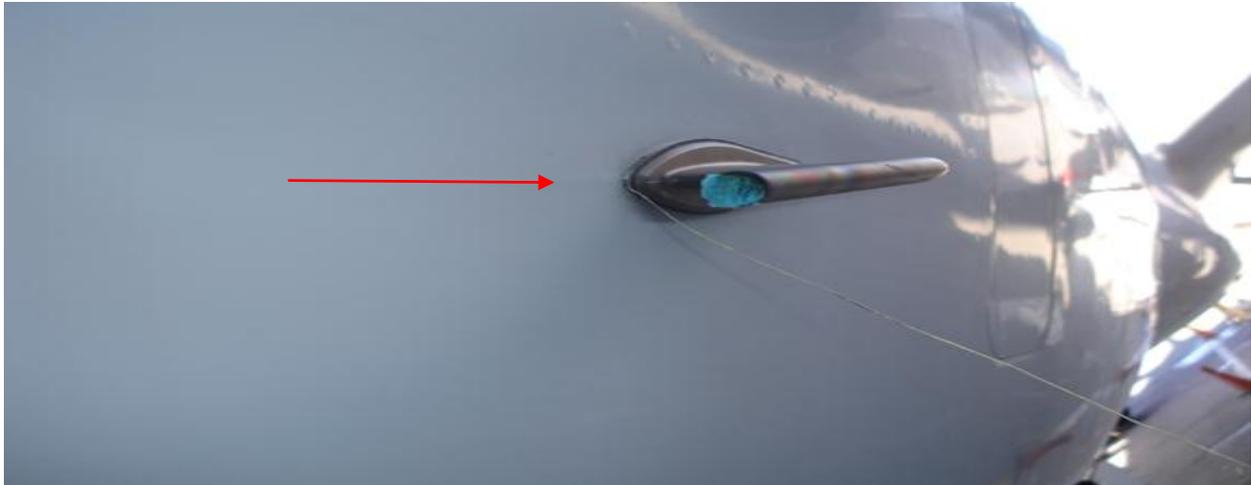


Figura 4 - Tubo de Pitot obstruído por plástico.

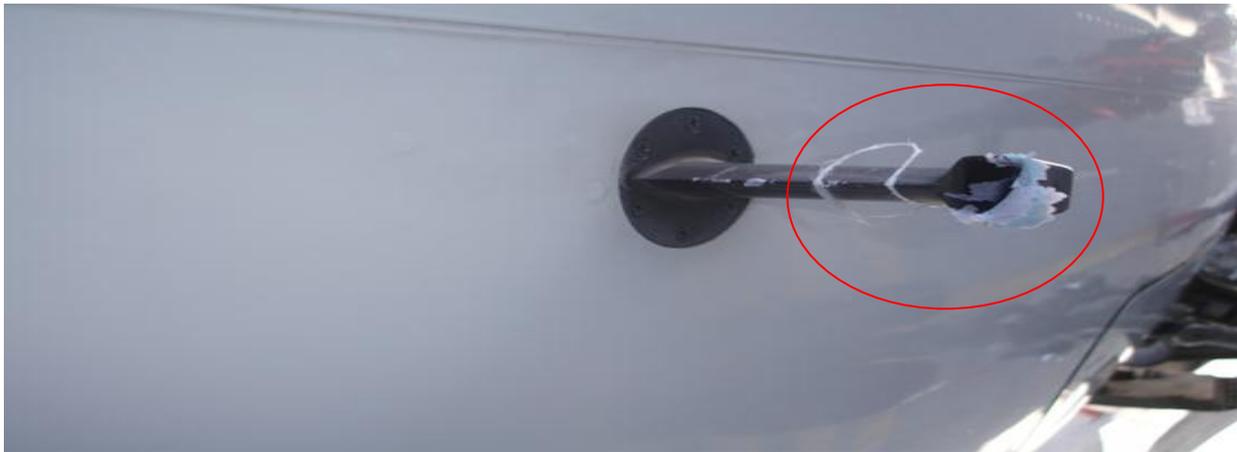


Figura 5 - TAT sensor obstruído por plástico.

Em decorrência do impacto do “*banner*” de plástico contra a aeronave e da obstrução dos Tubos de Pitot e do TAT sensor, o ECAM da aeronave apresentou para a tripulação as seguintes mensagens de *warning*, na cronologia abaixo:

WARNING	HORA UTC
MAINTENANCE STATUS F/CTL	11:58
NAV ADR DISAGREE	12:00
F/CTL ALTN LAW	12:00
AUTO FLT AP OFF	12:01
AUTO FLT A/THR OFF	12:01
NAV ALTI DISCREPANCY	12:07

A tripulação observou também, a inoperância do *standby instrument* (velocímetro). Além das mensagens apresentadas para a tripulação no ECAM, o setor de manutenção da

TAM, através do sistema AIRMAN (*Aircraft Maintenance Analysis*), recebeu as seguintes *fault message* na seguinte sequência cronológica:

FAULT MESSAGE	HORA UTC
ADR 3	11:58
AFS: FMGC 1	12:01
AFS: FMGC 2	12:01
AFS: ADIRU 1/2/3 DISAGREE	12:02
SEC 1 OR BUS 3 FROM ADR 1	12:02
AFS: ADIRU 3	12:16
DMC 3: NO ADC 3 DATA	12:30

Vale salientar que, na aproximação final para o pouso, logo após o abaixamento do trem de pouso, a mensagem de *warning* F/CTL DIRECT LAW (12:41 UTC) foi apresentada para a tripulação. Após o pouso, o ECAM apresentou novamente a mensagem F/CTL ALTN LAW (12:45), mostrando a funcionalidade do sistema.

Ainda na aproximação para pouso, de acordo com o relato da tripulação e observado nas gravações do CVR e do FDR, o PFD 1 e 2 apresentavam entre si uma diferença maior que 10kt.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Nada a relatar.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

Nada a relatar.

1.14 Informações acerca de fogo

Nada a relatar.

1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave

Nada a relatar.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Nada a relatar.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

O programa de treinamento da empresa (*Training Program*) não contemplava a realização completa de treinamento de “UNRELIABLE SPEED IND / ADR CHECK PROC” para todas as fases de um voo.

O treinamento periódico praticado, à época, pela empresa e aprovado pela ANAC, não abrangia totalmente o recomendado pela AIRBUS através do *RECURRENT TRAINING AND CHECKING*, previsto no *FLIGHT CREW TRAINING PROGRAM*, datado de novembro de 2010, referente à periodicidade dos treinamentos em simulador de voo.

1.18 Informações operacionais

Durante a subida, o comandante estava demonstrando para o copiloto a utilização da função de atualização do inercial (*update at*), na página “*progress*” do FMGS.

Seguindo o perfil do procedimento de subida SID PORTO 6, foi observado pela tripulação, um balão de ar quente na rota da aeronave. A fim de evitar o choque frontal contra o balão, o comandante e o copiloto acionaram o *sidestick* em momentos simultâneos, o que veio a provocar o aviso de *dual input*. Todavia essa tentativa de manobra evasiva realizada pelos dois tripulantes, simultaneamente, não foi suficiente para evitar o impacto contra o balão.

Os pilotos afirmaram, em entrevista, que observaram o balão muito próximo da aeronave, sem tempo suficiente para efetuar a manobra evasiva necessária, a fim de evitar a colisão.

A aeronave colidiu contra o “*banner*” transportado pelo balão, provocando a obstrução de 03 (três) Tubos de Pitot e 01 (um) TAT *sensor*. Consequentemente, essa colisão passou a gerar a degradação de alguns sistemas automáticos de voo da aeronave.

Após o impacto, a tripulação recebeu as mensagens no ECAM da aeronave: *MAINTENANCE STATUS F/CTL, NAV ADR DISAGREE, F/CTL ALTN LAW, AUTO FLT AP OFF, AUTO FLT A/THR OFF, NAV ALTI DISCREPANCY*.

Foi observada uma degradação da operação do ADR 3, a inoperância do *standby instrument* (velocímetro), a inoperância do *autopilot 1 e 2*, assim como a perda do A/THR.

Não foi realizado o *tasksharing* adequado pela tripulação, conforme previsto pelo fabricante. O comandante não assumiu as comunicações e não solicitou ações de ECAM ao copiloto, após a colisão contra o balão.

O comandante solicitou que fosse desconsiderado o aviso “NAV – ADR DISAGREE”.

A figura 6, abaixo, descreve os procedimentos previstos no FCOM 3 da AIRBUS para a divisão de tarefas a bordo entre os tripulantes:

TASKSHARING

The general tasksharing shown below applies to all procedures.

The pilot flying remains the pilot flying throughout the procedure.

The PF (pilot flying), is responsible for the :

- Thrust levers
- Control of flight path and airspeed
- Aircraft configuration (request configuration change)
- Navigation
- Communications.

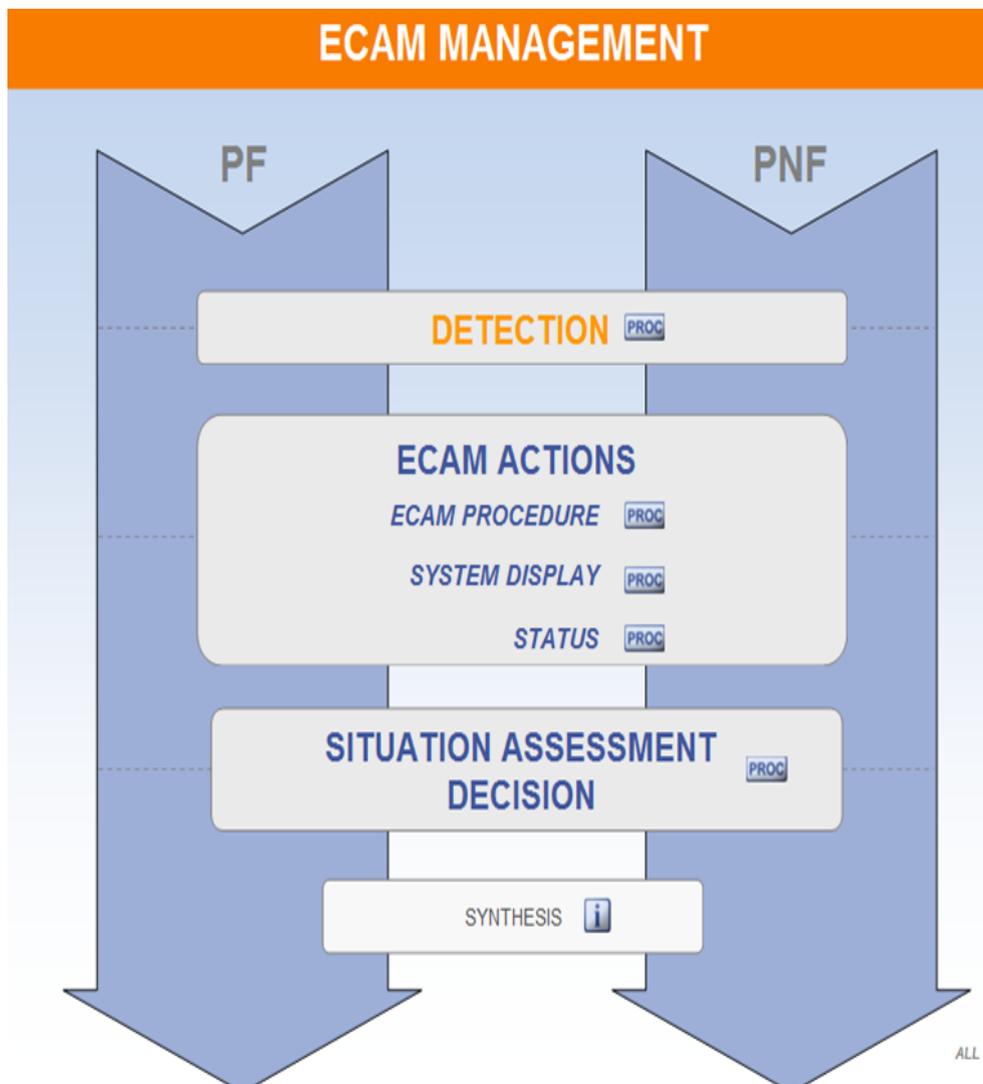
The PNF (pilot not flying), is responsible for :

- Monitoring and reading aloud the ECAM and checklists
- Performing required actions, or actions requested by the PF, if applicable
- Using the engine master switches, IR and guarded switches, with PF's confirmation.

For standard calls, refer to 3.03.90.

(1) Although it is the responsibility of the pilot flying to request ECAM actions, this does not preclude the captain from either taking control of the aircraft or ordering ECAM actions he considers to be necessary.

Note : ECAM procedures and, STATUS information, supplemented by a PFD/ND check suffice for handling the fault. However, before applying the ECAM procedures, the fault should be confirmed on the system display. When ECAM actions have been performed, and the ECAM STATUS has been reviewed, the crew may refer to FCOM procedure (3.02) for supplementary information, if time permits.



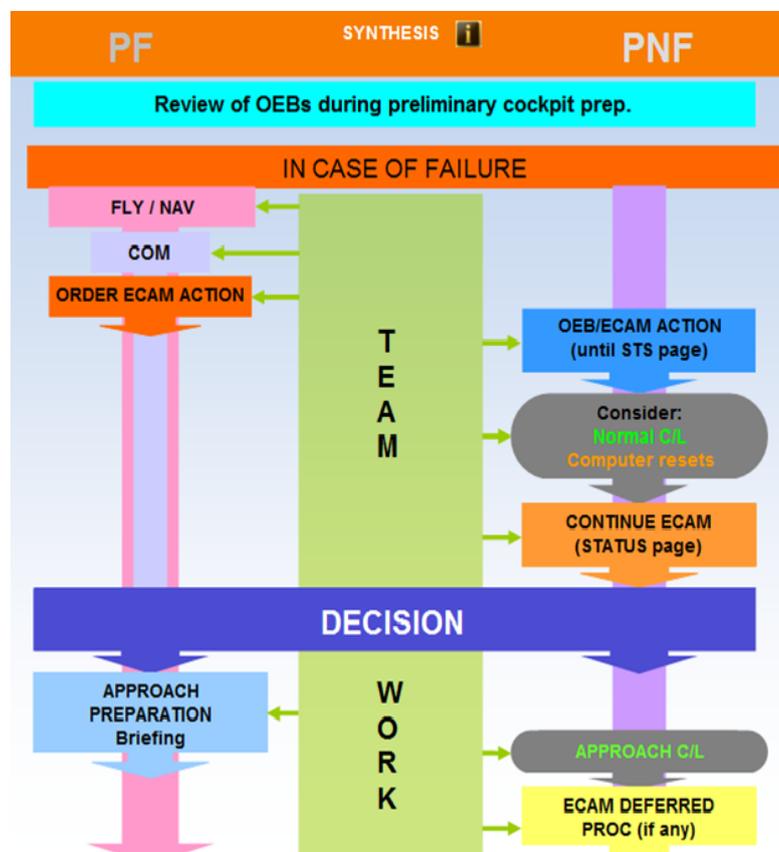


Figura 6 – *Tasksharing* previsto pelo fabricante da aeronave (Fonte: AIRBUS).

A tripulação realizou o procedimento de *reset* nos FD, sem sucesso. Houve também a tentativa de reengajar o *autopilot*, também sem sucesso. O comandante, então, solicitou ao copiloto que desconsiderasse a mensagem “NAV ADR DISAGREE” e requisitou a leitura do QRH para o cumprimento das ações para “Unreliable Speed Ind / ADR Check Proc”, o que foi parcialmente realizado pelo copiloto.

Enquanto o copiloto realizava a leitura do QRH, o comandante modificou a seleção do *airdata switch* e informou ao copiloto que realmente haviam perdido o ADR 3. Sendo assim, o procedimento de identificação do(s) ADR(s) não confiável(s) deixou de ser corretamente executado.

Apesar de ter identificado o ADR 3 como inoperante, a tripulação não o desligou conforme previa o QRH e não verificou a validade das informações dos ADR 1 e 2.

O comandante, então, solicitou ao copiloto que acessasse a tabela de *Pitch* e *Thrust* no QRH. No entanto, durante todas as consultas às tabelas do QRH, o copiloto utilizou a coluna correspondente a um peso de aeronave acima de 66 toneladas, quando deveria utilizar a coluna prevista para aeronave operando abaixo de 56 toneladas, pois o peso real, no momento, era de aproximadamente 54 toneladas.

Os órgãos ATC não foram notificados pela tripulação da incapacidade de voar RVSM, de realizar o procedimento GNSS, nem da possibilidade de erros nas indicações de altitude.

A aeronave prosseguiu o voo sob as regras de voo IFR, em espaço aéreo RVSM (FL310), não declarando qualquer tipo de emergência ou contingência para o voo RVSM, tampouco veio a solicitar prioridade para pouso aos órgãos ATC.

Durante toda a rota e aproximação, ocorreram variações de altitude e proa, incompatíveis para o voo RVSM e aproximação GNSS, provocando o acionamento do alarme automático previsto, considerando que a operação da aeronave era manual e não automatizada.

A tripulação foi informada pelo Controle de Tráfego Aéreo que a aeronave estava uma milha afastada da rota, quando foi questionada se realmente teria condições de realizar o procedimento ILS X (GNSS) e, caso não fosse possível, que informasse àquele órgão.

A tripulação realizou uma STAR GNSS (MEDIA 1) e aproximação GNSS (ILS X) para pista 13 do Aeródromo de Confins (SBCF) sem a automação mínima necessária.

Ao solicitar "flap 2", o comandante percebeu uma diferença de 10 kt entre o seu velocímetro e o do copiloto e decidiu utilizar o velocímetro do copiloto, o qual indicava velocidade maior e não checkou a acuracidade do mesmo.

Após o abaixamento do trem de pouso, a tripulação recebeu a seguinte mensagem no ECAM: F/CTL DIRECT LAW, conforme previsto pela lógica do sistema.

O pouso foi realizado com sucesso.

1.19 Informações adicionais

1.19.1 Quanto aos Procedimentos Operacionais:

Estava previsto no manual utilizado pela empresa (FCOM), com base nas informações do fabricante, considerando a anormalidade em questão, disponível para tripulação e cumprido parcialmente:

 <small>1318 1320 1321</small> <small>FLIGHT CREW OPERATING MANUAL</small>	ABNORMAL AND EMERGENCY NAVIGATION	3.02.34	P 20
		SEQ 001	REV 40

R	UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC
	<p>Unreliable speed indication may be due to radome damage, or due to air probe failure or obstruction. The indicated altitude may also be affected, if static probes are affected.</p> <p>Unreliable speed cannot be detected by the ADIRU. The flight control and flight guidance computers normally reject erroneous speed/altitude source(s), provided a significant difference is detected.</p> <p>However, they will not be able to reject two erroneous speeds or altitudes that synchronously and similarly drift away. In this remote case, the aircraft systems will consider the remaining correct source as being faulty and will reject it. Consequently, the flight control and flight guidance computers will use the remaining two wrong ADRs for their computation.</p> <p>Therefore, in all cases of unreliable speed situation, the pilots must identify the faulty ADR(s) and then switch it (them) OFF. If all ADRs provide unreliable data, keep one ADR on to keep the stall warning protection. During this failure identification time, since the flight control laws may be affected, it is recommended to maneuver the aircraft with care until the ADR(s) is (are) switched OFF.</p> <p>Unreliable speed indications may be suspected, either by :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Speed discrepancies (between ADR 1, 2, 3, and standby instruments). - Fluctuating or unexpected increase/decrease/steady indicated speed, or pressure altitude. - Abnormal correlation of the basic flight parameters (speed, pitch attitude, thrust, climb rate). - Abnormal AP/FD/ATHR behavior. - STALL warning, or OVERSPEED warnings, that contradicts with at least one of the indicated speeds. <ul style="list-style-type: none"> . Rely on the stall warning that could be triggered in alternate or direct law. It is not affected by unreliable speeds, because it is based on angle of attack. . Depending on the failure, the OVERSPEED warning may be false or justified. Buffet, associated with the OVERSPEED VFE warning, is a symptom of a real overspeed condition. - Inconsistency between radio altitude and pressure altitude. - Reduction in aerodynamic noise with increasing speed, or increase in aerodynamic noise with decreasing speed. - Impossibility of extending the landing gear by the normal landing gear control.



ISSUE DATE : 07-Mar-2011

 A319 A320 A321 <small>FLIGHT CREW OPERATING MANUAL</small>	ABNORMAL AND EMERGENCY NAVIGATION	3.02.34	P 21
		SEQ 258	REV 42

UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC (CONT'D)

● If the safe conduct of the flight is impacted :

MEMORY ITEMS :

- AP/FD.....OFF
 - A/THR.....OFF
 - PITCH/THRUST :
 - BeLow THRUST RED ALT.....15° /TOGA
 - Above THRUST RED ALT and BeLow FL 100.....10° /CLB
 - Above THRUST RED ALT and Above FL 100.....5° /CLB
 - FLAPS.....Maintain current CONFIG
 - SPEEDBRAKES.....Check retracted
 - L/G.....UP
- When at, or above MSA or Circuit Altitude: Level off for troubleshooting

- GPS ALTITUDE Display on MCDU

● To level off for troubleshooting :

- AP/FD OFF
- A/THR OFF

Note : Check the actual slat/flap config. on ECAM, as flap auto-retraction may occur.

PITCH/THRUST FOR INITIAL LEVEL OFF

SLATS/FLAPS EXTENDED				
		Above 66 t	66 t – 56 t	Below 56 t
CONF	Speed	Pitch (°)/Thrust (% N1)		
3	F	7.0/62.0	7.0/57.9	7.0/53.3
2	F	8.5/61.3	8.5/57.1	8.5/52.7
1 + F	S	3.5/62.6	3.5/58.5	3.5/54.2
1	S	7.5/59.1	7.5/55.5	7.5/51.1
CLEAN				
FL	Speed	Pitch (°)/Thrust (% N1)		
Below FL 200	250 kts	3.5/62.4	3.0/60.3	2.0/58.8
FL 200 - FL 320	275 kts	2.5/74.3	2.0/72.7	1.5/71.4
Above FL 320	M 0.76	3.0/80.1	2.5/78.6	2.0/76.3



 A319 A320 A321 <small>FLIGHT CREW OPERATING MANUAL</small>	ABNORMAL AND EMERGENCY NAVIGATION	3.02.34	P 22
		SEQ 110	REV 42

UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC (CONT'D)

Flying technique to stabilize speed :

- Adjust pitch in order to fly the required flight path.
- When target pitch is reached, flying intended flight path, adjust thrust to target.
 - If the aircraft pitch tends to increase, aircraft is slow, then increase thrust ;
 - If the aircraft pitch tends to decrease, aircraft is fast, then decrease thrust.

WHEN FLIGHT PATH IS STABILIZED

- PROBE/WINDOW HEAT ON

Technical recommendations :

- Respect Stall Warning.
- To monitor speed, refer to IRS Ground Speed or GPS Ground Speed variations.
- If remaining altitude indication is unreliable :
 - Do not use FPV and/or V/S, which are affected.
 - ATC altitude is affected. Notify the ATC.
 - Refer to GPS altitude : altitude variations may be used to control level flight, and is an altitude cue.
 - Refer to Radio altimeter.

CAUTION

If the failure is due to radome destruction, the drag will increase and therefore N1 must be increased by 5 %. Fuel flow will increase by about 27 %.



 A319 A320 A321 <small>FLIGHT CREW OPERATING MANUAL</small>	ABNORMAL AND EMERGENCY NAVIGATION	3.02.34	P 23
		SEQ 110	REV 40

UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC (CONT'D)

Affected ADR identification :

- Crosscheck all speed indications and refer to QRH 4.01 (for F, S speeds) or 5.01 (for speed in clean CONF):

■ **If at least one ADR is reliable :**

- Faulty ADR(s) OFF
- REMAINING AIR DATA CONFIRM
- Alternate sources may be used to evaluate the air data :*
- GPS altitude
- GPS and IRS ground speeds, taking into account altitude and wind effect.

■ **If affected ADR(s) cannot be identified, or if all ADRs are affected :**

- ONE ADR KEEP ON
Keep one ADR ON to maintain the STALL WARNING protection.
- TWO ADRS OFF
This prevents flight control laws from using two coherent but unreliable ADR data.
- LDG CONF USE FLAP 3
- APP SPD VLS + 10
- LDG DIST PROC APPLY
Refer to the QRH Part 2, or to the FCOM 3.02.80.

■ **To return to departure airport :**

Keep takeoff configuration preferably.
Refer to initial and intermediate approach, and final approach tables.

■ **To accelerate and clean up after takeoff :**

Accelerate and clean up the aircraft in level flight :

- THRUST CLB
- FLAPS RETRACT

Retract from 3 or 2 to 1, once CLB thrust is set.
Retract from 1 to 0, when the aircraft pitch is lower than the pitch for S speed (refer to the "Pitch/Thrust for initial level off" table).
Once in clean configuration, refer to climb, cruise, descent, approach tables for flight continuation.

■ **Other cases :**

- Refer to climb, cruise, descent, approach tables for flight continuation.



 A319 A320 A321 <small>FLIGHT CREW OPERATING MANUAL</small>	ABNORMAL AND EMERGENCY NAVIGATION	3.02.34	P 24
		SEQ 155	REV 40

UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC (CONT'D)

CLIMB

Set the thrust to CL.

		CLEAN		
		Above 66 t	66 t - 56 t	Below 56 t
FL	Speed	Pitch (°)/Thrust (% N1)		
Below FL 50	250 kts	10.5/CLB	11.5/CLB	12.5/CLB
FL 50 - FL 100		9.5/CLB	10.0/CLB	11.0/CLB
FL 100 - FL 150		8.5/CLB	8.5/CLB	9.5/CLB
FL 150 - FL 200		7.5/CLB	7.5/CLB	8.0/CLB
FL 200 - FL 250	275 kts	5.0/CLB	5.0/CLB	5.0/CLB
FL 250 - FL 320		4.0/CLB	4.0/CLB	4.0/CLB
Above FL 320	M 0.76	3.5/CLB	4.0/CLB	4.0/CLB

CRUISE

Adjust N1 to maintain approximate level flight with pitch attitude held constant. When time permits, refer to FCOM 3.04.91 (SEVERE TURBULENCE) and adjust pitch to maintain level flight.

		CLEAN		
		Above 66 t	66 t - 56 t	Below 56 t
FL	Speed	Pitch (°)/Thrust (% N1)		
Below FL 200	250 kts	3.5/62.4	3.0/60.3	2.0/58.8
FL 200 - FL 320	275 kts	2.5/74.3	2.0/72.7	1.5/71.4
Above FL 320	M 0.76	3.0/80.1	2.5/78.6	2.0/76.3

DESCENT

Set the thrust to IDLE

		CLEAN		
		Above 66 t	66 t - 56 t	Below 56 t
FL	Speed	Pitch (°)/Thrust (% N1)		
Above FL 320	M 0.76	-0.5/IDLE	-0.5/IDLE	-1.5/IDLE
FL 320 - FL 200	275 kts	0.0/IDLE	-1.0/IDLE	-2.0/IDLE
FL 200 - FL 100	250 kts	1.0/IDLE	0.0/IDLE	-1.0/IDLE
Below FL 100	250 kts	1.0/IDLE	0.0/IDLE	-1.0/IDLE
Below FL 100	G-DOT	2.5/IDLE	2.5/IDLE	2.5/IDLE



TAM A319 A320 A321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	ABNORMAL AND EMERGENCY		3.02.34	P 25
	NAVIGATION		SEQ 155	REV 40
R	UNRELIABLE SPEED INDIC/ADR CHECK PROC (CONT'D)			
R	INITIAL AND INTERMEDIATE APPROACH IN LEVEL FLIGHT			
R	The approach phase between Green Dot speed (clean configuration) and the landing configuration (CONF 3), is flown in level flight.			
	LANDING GEAR UP IN LEVEL FLIGHT			
	CONF	Speed (kts)	Above 66 t	66 t - 56 t
			Pitch (°)/Thrust (% N1)	
	0	G-DOT	5.0/57.0	5.5/53.1
	1	S	7.5/59.2	7.5/55.5
	1+F (a)	S	3.5/62.5	3.5/58.5
	2	F	8.5/61.2	8.5/57.0
			8.5/52.6	
	LANDING GEAR DOWN IN LEVEL FLIGHT (EXPECT GRVTY EXTENSION)			
	3	F	7.5/66.6	7.0/62.6
				7.0/58.0
	(a) Due to the fact that the speed is unreliable, the SFCC may select the 1+F configuration in approach, instead of 1.			
	FINAL APPROACH AT STANDARD - 3° DESCENT FLIGHT PATH			
	LANDING GEAR DOWN			
	CONF	Speed (kts)	Above 66 t	66 t - 56 t
			Pitch (°)/Thrust (% N1)	
	3	VLS + 10	4.5/49.9	4.5/47.2
				4.0/43.9
	Flying technique to stabilize speed :			
	- Adjust pitch in order to fly the required flight path.			
	- When target pitch is reached, flying intended flight path, adjust thrust to target.			
	- If the aircraft pitch tends to increase, aircraft is slow, then increase thrust ;			
	- If the aircraft pitch tends to decrease, aircraft is fast, then decrease thrust.			

De acordo com o APÊNDICE G do RBHA 91 (ANAC) - OPERAÇÃO EM ESPAÇO AÉREO COM SEPARAÇÃO VERTICAL MÍNIMA REDUZIDA (RVSM):

(c) Equipamento de manutenção de altitude. Todas as aeronaves.

(1) a aeronave deve ser equipada com dois sistemas de medida de altitude independentes e operacionais.

(2) a aeronave deve ser equipada com pelo menos um sistema de controle automático de altitude que controle a altitude da aeronave.

De acordo com a AIC N 10/09 (DECEA) - SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES – GNSS:

5.2.3.3.5 Durante a execução do procedimento de aproximação, os pilotos devem utilizar um indicador de desvio lateral, diretor de voo e/ou piloto automático, no modo de navegação lateral. Pilotos que empreguem o indicador de desvio lateral (Ex. CDI) devem assegurar que a escala adequada esteja selecionada, de acordo com a precisão de navegação associada aos vários segmentos do procedimento (ex. ± 1.0 NM para os segmentos inicial e intermediário, ± 0.3 NM para o segmento final).

5.2.3.3.6 Os pilotos devem voar no eixo da trajetória do procedimento de aproximação, conforme apresentado nos indicadores de desvios laterais e/ou diretor de voo, a menos que sejam autorizados desvios pelo ATC ou em caso de emergência. Em condições normais de operação, os desvios laterais (diferença entre a trajetória prevista nos sistema de bordo e a posição da aeronave em relação à trajetória) devem ser limitados à metade da precisão de navegação associada com o segmento de procedimento. No caso dos segmentos inicial e intermediário, cuja precisão associada normalmente é de 01 NM, o

desvio máximo tolerável é de 0,5NM. No segmento final, a precisão é normalmente de 0,3NM e o desvio máximo é de 0,15NM. Pequenos desvios destes limites durante e imediatamente após as curvas, até um máximo do valor correspondente ao valor de precisão associado ao segmento (ex. 01NM para os segmentos inicial e intermediário) são aceitáveis.

5.2.3.4 Procedimentos de Contingência

5.2.3.4.1 O piloto deve notificar o órgão ATS, o mais breve possível, sobre a perda de capacidade de efetuar o procedimento de aproximação GNSS, incluindo as intenções da tripulação a respeito dos procedimentos a serem seguidos. A perda de tal capacidade inclui qualquer falha ou evento que leve a aeronave a não satisfazer os requisitos estabelecidos para o procedimento. O operador da aeronave deve desenvolver procedimento de contingência adequado para garantir a segurança da aeronave em caso de perda da capacidade GNSS durante uma aproximação.

1.19.2 Quanto à Soltura de Balões:

No Brasil, a soltura de balões de ar quente, tornou-se uma prática com raízes culturais e históricas em determinadas regiões, principalmente no Sudeste do país. Permaneceu no seio cultural brasileiro a prática de soltura de balões não dirigíveis, dotados de chama incandescente como fonte geradora de calor e de sustentação, conduta ainda mais adensada quando próxima das festividades juninas.

Ocorre que a soltura de balões não dirigíveis de qualquer tipo, tanto frios quanto quentes, tornou-se incompatível com a utilização segura do espaço aéreo, tanto pela insegurança que produz ao seu redor, durante a sua ascensão e deslocamento, para o controle efetivo das aeronaves em voo, como também pelo incremento do risco ao meio ambiente e áreas habitadas, considerando que, além da total incontrollabilidade do artefato, a soltura de balão sustentado com fonte de fogo torna-se um perigo potencial duplo.

Com o advento da Lei 9.605/98 (Lei de crime ambiental), a conduta de soltar balões dotados de chama e não dirigíveis passou a ser tipificada, situação que criou um freio social a esta perigosa prática, porém a capacidade inventiva do homem ultrapassou o requisito da necessidade de uma fonte de chama na estrutura dos balões, quando então se desenvolveram os chamados “balões sem fogo”, que podem não constituir uma ameaça ao meio ambiente, mas podem tornar-se uma arma letal para a aviação.

Ainda que não haja fonte incandescente para suprir a sustentação do balão não dirigível, o Art. 261 do Código Penal Brasileiro tipifica a seguinte prescrição penal – *“Expor a perigo embarcação ou aeronave, própria ou alheia, ou praticar qualquer ato tendente a impedir ou a dificultar navegação marítima, fluvial ou aérea”*.

Os chamados balões sem fogo são sustentados pela energia solar, que aquece a parte superior do balão, geralmente pintada em cores escuras, de forma a manter o ar interno aquecido. Tal classe de balões, como também os sustentados com fonte de fogo, mantém incólume a sua mais perigosa característica para a insegurança da aviação: a incontrollabilidade do artefato lançado e, por conseguinte, transformando-se em potencial fonte obstrutora de aeronaves em voo.

O denominado direito aeronáutico é um dos ramos ao qual a Constituição Federal de 1988 concedeu competência legislativa exclusiva à União Federal, compondo então o Pacto Federativo. Assim, como inexistente lei complementar abrindo a competência suplementar aos Estados, bem como a competência municipal suplementar somente é exercitável diante de matérias de competência concorrente, os demais entes políticos não poderiam e não deveriam legislar acerca de tal matéria. Os interesses regionais ou locais

deveriam se curvar à legislação nacional acerca do tema, respeitando, assim, o Pacto Federativo.

Sob essa ótica, devem ser analisadas as normas municipais que vêm autorizando a soltura de balões sem fogo, assim como a Lei nº 5.511, de 17 de agosto de 2012, do Município do Rio de Janeiro, a Lei nº 1.860, de 11 de dezembro de 2012 do Município de São João do Meriti e a Lei nº 2.996, de 29 de novembro de 2012 do Município de Niterói, todos no Estado do Rio de Janeiro, e também a que se encontra em tramitação na Câmara Municipal de São Paulo sob a égide de Projeto de Lei (PL) Nº 247, de 12 de junho de 2012 que trata deste assunto, além de outro PL que já foi aprovado na Câmara Municipal de Nova Iguaçu, também no Estado do Rio de Janeiro, mas que ainda não foi sancionada pelo Prefeito daquela localidade.

O Poder Legislativo Municipal, quando vem a legislar acerca de direito aeronáutico, exacerba a competência privativa e exclusiva da União.

Uma simples leitura da Lei Municipal nº 5.511, torna possível observar que a norma ingressou em matéria típica de direito aeronáutico, ao permitir a soltura de determinado tipo de balão incontrollável, definindo dimensões e estabelecendo os horários em que tais artefatos poderão ascender, ingressar, permanecer e dividir o espaço aéreo com as aeronaves transportando passageiros.

Logicamente que não se está diante de norma que regula o uso do solo, essa sim, competência do poder legislativo municipal. Pelas características acima discriminadas, constata-se que os efeitos da lei municipal são produzidos inteiramente no espaço aéreo, criando direitos e deveres em relação ao uso de tal dimensão espacial, portanto, matéria típica de direito aeronáutico.

Além disso, a autorização de soltura de balões e a estipulação de horários para o voo de tais artefatos baloeiros interferem igualmente na operação dos demais vetores aéreos, conseqüentemente, representam inovação às regras de navegação aérea no Brasil, cuja competência legislativa é também privativa da União Federal. (Fonte: HONORATO, Marcelo. Soltura de “balões sem fogo”: a inconstitucionalidade de leis municipais que autorizam essa prática e a tipicidade criminal da conduta. **Revista Jurídica da Seção Judiciária de Pernambuco**, Recife, n. 06, 2013).

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

Do Fator Operacional:

A aeronave decolou do Aeródromo Santos Dumont (SBRJ) para o Aeródromo de Confins (SBCF). Após a decolagem e já em contato com o Controle de Tráfego Aéreo, a tripulação foi informada da presença de balões de ar quente naquela terminal. O comandante estava demonstrando para o copiloto a utilização da função de atualização do inercial (*update at*), na página “*progress*” do FMGS, logo a atenção dos dois tripulantes estava desviada para dentro da aeronave, reduzindo a vigilância externa.

Seguindo o perfil do procedimento da SID PORTO 6, foi observado, tardiamente pela tripulação, um balão de ar quente na rota da aeronave. O comandante e o copiloto acionaram os respectivos *sidestick* simultaneamente, provocando o aviso *dual input*. Essa tentativa de manobra evasiva realizada pelos dois tripulantes não foi suficiente para evitar o impacto contra o balão.

A aeronave colidiu contra o “*banner*” transportado pelo balão, provocando a obstrução de 03 (três) Tubos de Pitot e 01 (um) TAT *sensor*. Em consequência, foi gerada a degradação de alguns sistemas automáticos de voo da aeronave, ou seja, os *Autopilot*, *Flight Director* e A/THR tornaram-se inoperantes e a aeronave modificou sua lógica de automação de “*Normal Law*” para “*Alternate Law*”. Nessa nova configuração, a aeronave perdeu suas proteções automáticas de ângulo de ataque, atitude, inclinação e limite de velocidade, porém manteve a proteção de fator de carga “G”.

Após o impacto, a tripulação recebeu as seguintes mensagens no ECAM: MAINTENANCE STATUS F/CTL, NAV ADR DISAGREE, F/CTL ALTN LAW, AUTO FLT AP OFF, AUTO FLT A/THR OFF, NAV ALTI DISCREPANCY.

Foi observada pela tripulação uma degradação da operação do ADR 3, inoperância do *stand by instrument* (velocímetro), inoperância do *Autopilot* 1 e 2, assim como a perda do A/THR. Esses avisos foram causados pela obstrução dos Tubos de Pitot e requeriam ações da tripulação para gerenciar a degradação do automatismo da aeronave.

Não foi realizado o *tasksharing* previsto visto que o comandante não assumiu as comunicações e não solicitou as ações de ECAM ao copiloto após a colisão. A tripulação tentou realizar um *reset* nos *Flight Director*, sem sucesso. Houve também a tentativa de reengajar o *Autopilot*, também sem sucesso.

O comandante solicitou ao copiloto que desconsiderasse a mensagem “NAV ADR DISAGREE”, porém essa informação seria importante para a tripulação identificar as discrepâncias nos velocímetros e suspeitar de “*Unreliable Speed Indication*”.

O comandante requisitou a leitura do QRH “*Unreliable Speed Indicator*”, porém, enquanto o copiloto realizava a leitura do QRH, o comandante modificou a seleção do *air data switch* e informou que realmente haviam perdido o ADR 3.

Nesse procedimento houve uma falta de coordenação entre os tripulantes, pois o comandante executou uma tarefa não prevista enquanto deveria estar pilotando a aeronave e monitorando os procedimentos do copiloto.

A leitura dos procedimentos para “*Unreliable Speed Indicator*” foi interrompida pelo comandante logo após a leitura dos *memory items*, no entanto vários procedimentos previstos no QRH não foram realizados, como, por exemplo, informar a situação aos Órgãos de Tráfego Aéreo, checar a acuracidade de todos os velocímetros e altímetros, desligar o ADR que não estivesse funcionando adequadamente e, caso não fosse possível identificar os ADR não confiáveis, deveria desligar dois ADR, manter um ADR ligado para não perder os avisos de *stall* e voar utilizando como referência o *Pitch* e *Thrust* em função do peso da aeronave.

O comandante solicitou ao copiloto que acessasse a tabela de *Pitch* e *Thrust* no QRH, porém, durante todas as consultas às tabelas do QRH, o copiloto utilizou a coluna correspondente a um peso de aeronave acima de 66 toneladas, sendo que deveria ser utilizada a coluna prevista para aeronave operando abaixo de 56 toneladas, pois o peso real da aeronave era de aproximadamente 54 toneladas. O copiloto apresentou pouca familiaridade na utilização das tabelas e o comandante não percebeu o fato, apresentando inadequação no monitoramento das ações do copiloto.

Embora a aeronave não estivesse com os equipamentos necessários em funcionamento, o voo prosseguiu sob as regras IFR em espaço aéreo RVSM (FL310) e não houve a declaração de qualquer tipo de emergência, contingência ou prioridade para pouso aos Órgãos de Tráfego Aéreo. Ainda sem os equipamentos previstos, foi realizada uma

aproximação através da STAR GNSS (MEDIA 1) e aproximação GNSS (ILS X) para pista 13 de SBCF, que requerem automação para sua realização.

Durante todo o voo de cruzeiro houve variações de altitude, provocando o acionamento do alarme previsto, e variações de proa. A tripulação foi informada pelo Órgão de Tráfego Aéreo de que a aeronave estava uma milha afastada da rota e foi questionada se realmente havia condições de realizar o procedimento ILS X (GNSS) e, caso não fosse possível, que informasse àquele órgão.

A tripulação prosseguiu para o pouso, sem informar ao controle de tráfego aéreo sua incapacidade de realizar os procedimentos em uso e continuou o voo com as discrepâncias de navegação, incompatíveis com os procedimentos GNSS.

Ao solicitar “flap 2”, o comandante percebeu uma diferença de 10kt entre o seu velocímetro e o do copiloto e decidiu utilizar o do copiloto por estar indicando a maior velocidade. Não houve uma verificação da confiabilidade dos velocímetros pela tripulação, pois os procedimentos de “*Unreliable Speed Indication*” não foram totalmente realizados.

A tripulação deveria utilizar *Pitch* e *Thrust*, em função da fase do voo, nível de voo e peso, como parâmetros de aproximação e não a velocidade apresentada no velocímetro do copiloto, porém esses parâmetros também estavam incorretos em virtude da utilização errada da tabela de *Pitch* e *Thrust* em função do peso real e atual da aeronave.

A situação encontrada em voo não havia sido treinada pela tripulação, pois o programa de treinamento de operações (*Training Program*) da empresa não contemplava a realização completa de treinamento de “*UNRELIABLE SPEED INDICATOR / ADR CHECK PROC*” para todas as fases de um voo.

As condições meteorológicas encontradas pela tripulação, tanto na origem, em rota e destino, eram extremamente favoráveis ao voo visual. Tal fato foi apresentado como condição facilitadora e favorável para tripulação no enfrentamento da emergência, tendo em vista que em uma condição IMC na aproximação final para SBCF poderia ter elevado a sobrecarga de trabalho da tripulação e aumentado o desvio das ações de QRH que deixaram de ser cumpridas.

A pouca familiaridade do copiloto com as tabelas previstas para aquela situação, as discrepâncias de monitoramento do comandante nas ações do copiloto, a falta da distribuição de tarefas entre a tripulação, a ausência da correta coordenação com os Órgãos de Tráfego Aéreo, a ausência da realização de alguns procedimentos de QRH e a baixa consciência situacional podem ter sido agravadas por uma periodicidade de treinamentos em simulador (anual) diferentes do previsto e recomendado pelo fabricante para o gerenciamento seguro de situações anormais como a apresentada em voo.

Da Soltura de Balões:

A característica de incontrollabilidade dos balões sem fogo e dos balões dotados de chama como fonte de sustentação mantém íntegro o risco de um acidente aeronáutico, em razão do lançamento de obstáculo no espaço aéreo, sem capacidade de controle humano.

A soltura de um balão não dirigível representa a inserção de objeto perigoso no espaço aéreo, tendo em vista a ausência de controle da rota em que o mesmo irá trafegar, tanto que se emprega o verbo “soltar”, à medida que inexistente controle sob o artefato baloeiro após a sua liberação. Com isso, o Sistema de Controle do Espaço Aéreo tem que redobrar a atenção, assim como os aeronavegantes, no intuito de evitar uma colisão da aeronave contra um balão.

O perigo decorre da probabilidade da ocorrência de impacto de um balão, de qualquer tipo, contra uma aeronave. Ainda que tal artefato tenha baixa densidade, a colisão pode representar uma situação catastrófica, em razão da velocidade que geralmente se deslocam as aeronaves no nível de voo que os balões se sustentam no ar.

O impacto de um balão contra uma aeronave, pontualmente considerado, não é a única preocupação, mas sim a parte da aeronave que sofrerá a colisão, pois a ingestão do balão e de seus acessórios, por algum dos motores, pode ensejar, desde um simples apagamento involuntário até um incêndio no conjunto propulsor de uma aeronave, cujas consequências podem ser imprevisíveis e são inaceitáveis para a aviação regular nacional e estrangeira que opera em espaço aéreo brasileiro.

No caso específico do incidente grave em análise, ao atingir os sistemas de navegação da aeronave que fornecem informações básicas à execução da atividade aérea com total segurança (velocidade e altitude), o balão transformou-se no principal fator contribuinte da ocorrência aeronáutica com uma aeronave de transporte aéreo regular, com 101 pessoas a bordo, e que poderia ter tido um final catastrófico.

Considerando a média altitude que os balões de ar quente se deslocam (cerca de 10 mil pés) e a velocidade em que as aeronaves operam em tal nível de voo (150 a 250 kt, ou seja, 270 a 450 km/h) e ainda, considerando o diâmetro do corpo, tem-se que a colisão pode gerar uma força de 2,26 toneladas (balão de 10kg) até 100 toneladas (balão de 50kg).

Além disso, como os balões têm rota de deslocamento subordinada às condições meteorológicas, portanto incontroláveis pelo homem, há plena possibilidade de a sua soltura ocorrer em local com boa visibilidade, mas, após ascender e vir a se deslocar a esmo, em ambientes de visibilidade restrita, onde as aeronaves estão operando em condições por instrumentos (condição normal e rotineira na aviação regular), ou seja, sem contato visual com obstáculos, agravando ainda mais o perigo à navegação aérea.

Observando-se os dados estatísticos disponíveis na página virtual do CENIPA em <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/baloeiro/pesquisa>, constata-se que, no ano de 2012, ocorreram 143 avistamentos de balões pelos aeronavegantes e, neste ano corrente de 2013, já existem 73 reportes, ou seja, a cada três dias uma aeronave é exposta ao perigo baloeiro e, obrigando, na maioria das vezes, as tripulações efetuarem alguma manobra evasiva, como aumentar a rampa de aproximação ou comandar desvios laterais mais agressivos.

No intuito de desviar dos obstáculos baloeiros, algumas tripulações chegam a reportar o desacoplamento do piloto automático, como foi o caso deste incidente grave, ou o acionamento do alarme de colisão da aeronave com o solo, em razão da severidade da manobra evasiva.

Todos estes aspectos demonstram que o perigo baloeiro representa sério problema para aviação brasileira, gerando, no mínimo, dificuldade para a navegação aérea, tanto que os órgãos de controles de aproximação, torres de controle, e serviços de tráfego aéreo, tais como informações ATS (NOTAM e ATIS) de aeroportos emitem, constantemente, advertências aos aeronavegantes quanto à ocorrência de balões nas áreas de aproximação de aeroportos, notadamente nas áreas de São Paulo e Rio de Janeiro.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) os pilotos estavam com os seus CCF válidos;
- b) os pilotos estavam com seus CHT e Certificados IFR válidos;
- c) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência necessária para realizar o voo;
- d) a aeronave encontrava-se dentro dos limites estabelecidos de peso e balanceamento;
- e) os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;
- f) o programa de treinamento de operações (*Training Program*) da empresa não contemplava a realização completa de treinamento de “UNRELIABLE SPEED INDICATOR / ADR CHECK PROC” para todas as fases de um voo;
- g) o treinamento periódico praticado pela empresa, não abrangia totalmente o que está recomendado pela AIRBUS através do RECURRENT TRAINING AND CHECKING previsto no FLIGHT CREW TRAINING PROGRAM, datado de novembro de 2010, no que diz respeito à periodicidade dos treinamentos em simulador de voo;
- h) o comandante estava demonstrando para o copiloto a utilização da função de atualização do inercial (*update at*), na página “*progress*” do FMGS;
- i) a tripulação foi informada pelo Controle de Tráfego Aéreo da presença de balões de ar quente na terminal RJ;
- j) o comandante e o copiloto acionaram o *sidestick* simultaneamente ao avistarem o balão, provocando o aviso *dual input*;
- k) a aeronave colidiu contra o “*banner*” transportado pelo balão, provocando a obstrução de 03 (três) Tubos de Pitot e 01 (um) TAT *sensor*;
- l) houve a degradação de sistemas automáticos de voo da aeronave;
- o) não foi realizado pela tripulação o *tasksharing* previsto;
- p) o comandante solicitou ao copiloto que desconsiderasse a mensagem “NAV ADR DISAGREE”;
- q) o comandante requisitou a leitura do QRH “*Unreliable Speed Indicator*”, o que foi parcialmente realizada pelo copiloto;
- s) o comandante solicitou que o copiloto acessasse a tabela de *Pitch* e *Trust* no QRH, porém, durante todas as consultas às tabelas do QRH, o copiloto utilizou a coluna correspondente a um peso de aeronave diferente do peso atual da aeronave;
- t) a aeronave prosseguiu o voo sob as regras IFR em espaço aéreo RVSM e não declarou qualquer tipo de emergência, contingência ou prioridade para pouso aos Órgãos de Tráfego Aéreo;
- u) foi realizada uma STAR GNSS (MEDIA 1) e aproximação GNSS (ILS X) para pista 13 de SBCF;
- y) o comandante decidiu utilizar o velocímetro do copiloto por estar indicando a maior velocidade; e
- z) o pouso foi realizado com sucesso em SBCF, sendo constatados danos leves na aeronave. A tripulação e os passageiros saíram ilesos.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

Formação, Capacitação e Treinamento – indeterminado

O programa de treinamento de operações da empresa (*Training Program*) não contemplava a realização completa de treinamento de “*UNRELIABLE SPEED IND / ADR CHECK PROC*” para todas as fases de um voo e não abrangia totalmente o que está recomendado pela AIRBUS através do *RECURRENT TRAINING AND CHECKING previsto no FLIGHT CREW TRAINING PROGRAM*, no que diz respeito à periodicidade dos treinamentos em simulador de voo, podendo ter ocorrido uma falta de familiaridade com as tabelas utilizadas em caso de emergência.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

Aplicação de comandos – indeterminado

O comandante e o copiloto acionaram os respectivos *sidesticks*, simultaneamente, provocando o aviso de *dual input*. Não foi possível afirmar se essa forma de utilização dos comandos contribuiu para a colisão, pois os pilotos afirmaram que observaram o balão muito próximo, sem tempo suficiente para efetuar a manobra evasiva necessária.

Coordenação de cabine – contribuiu

Houve um gerenciamento inadequado das atribuições de cada tripulante, na medida em que ações não foram solicitadas, realizadas ou completadas, como o *Tasksharing* previsto pelo fabricante, as ações de ECAM e o cumprimento de todos itens de QRH.

Conhecimento de Normas ATS – indeterminado

Não foi possível determinar se a tripulação prosseguiu o voo sob as regras IFR em espaço aéreo RVSM (FL310) e aproximação GNSS (ILS X) para pista 13 de SBCF, sem os equipamentos mínimos necessários, por desconhecimento ou esquecimento.

3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS

Nada a relatar.

3.2.3 Fator Material

Nada a relatar.

3.2.4 Outro - contribuinte

A colisão do balão contra a aeronave, degradando a condição de automação dos sistemas, conduzindo para uma situação de discrepâncias da acurácia dos parâmetros básicos de voo, foi o principal fator contribuinte para a ocorrência do incidente grave em análise.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança de Voo já emitidas pelo CENIPA no curso da investigação:

À TAM Linhas Aéreas, recomenda-se:

RSV (IG) 125/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Adequar o treinamento da manobra “UNRELIABLE SPEED INDICATOR / ADR CHECK PROC”, incluindo as fases de subida, cruzeiro, aproximação e pouso nas sessões de treinamento inicial e periódico nos seguintes equipamentos: A320, A330, A340.

RSV (IG) 126/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Avaliar a necessidade de adequação do treinamento periódico da empresa ao recomendado no RECURRENT TRAINING AND CHECKING previsto no *Flight Crew Training Program* da AIRBUS, datado de novembro de 2010, reduzindo o intervalo entre treinamentos e cheques de 12 meses para 6 meses.

RSV (IG) 127/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Enfatizar nos treinamentos iniciais e periódicos (currículo de solo e de voo) os mínimos requeridos para operação em espaço aéreo RVSM.

RSV (IG) 128/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Enfatizar nos treinamentos iniciais e periódicos (currículo de solo e de voo) os mínimos requeridos para realização de procedimentos GNSS.

RSV (IG) 129/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Enfatizar nos treinamentos iniciais e periódicos (currículo de solo e de voo) a necessidade de declarar emergência ou ações de contingência aos órgãos de controle de tráfego aéreo de acordo com a legislação pertinente.

RSV (IG) 130/2011 – CENIPA

Emitida em 01/08/2011

Divulgar periodicamente, no menor prazo possível, os eventos afetos à Segurança de Voo para todos os tripulantes, com o objetivo de aumentar a consciência situacional dos mesmos e mitigar riscos.

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA no encerramento da investigação:

À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:

IG - 011/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 19/09/2013

Reavaliar o treinamento periódico praticado pela TAM, visto que o que era praticado não abrangia totalmente o que está recomendado pela AIRBUS através do RECURRENT TRAINING AND CHECKING previsto no FLIGHT CREW TRAINING PROGRAM, datado de novembro de 2010, no que diz respeito à periodicidade dos treinamentos em simulador de voo.

IG - 011/CENIPA/2013 – RSV 002**Emitida em: 19/09/2013**

Atuar junto aos órgãos competentes, para ações pertinentes julgadas cabíveis, quanto ao perigo que se traduz à aviação nacional e estrangeira operando em espaço aéreo brasileiro, da atividade de soltura de qualquer tipo de balão que apresente a característica de incontrolabilidade.

IG - 011/CENIPA/2013 – RSV 003**Emitida em: 19/09/2013**

Realizar a divulgação deste Relatório Final para a comunidade aeronáutica brasileira.

Ao Centro de investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), recomenda-se:

IG - 011/CENIPA/2013 – RSV 004**Emitida em: 19/09/2013**

Dar conhecimento ao Ministério Público Federal do conteúdo da investigação deste Incidente Grave para ações pertinentes julgadas cabíveis, quanto ao perigo que se traduz à aviação nacional e estrangeira operando em espaço aéreo brasileiro, da atividade de soltura de qualquer tipo de balão que apresente a característica de incontrolabilidade, sejam eles, os artesanais sem fogo ou os dotados de chama incandescente como fonte de sustentação.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

A TAM, através da sua Diretoria de Segurança Operacional, respondeu ao CENIPA, em 01 de setembro de 2011, que está de acordo e cumpriu as seguintes Recomendações de Segurança de Voo: **RSV (IG) 125/2011, 127/2011, 128/2011, 129/2011 e 130/2011.**

Com relação à **RSV (IG) 126/2011** a TAM respondeu ao CENIPA que existe atualmente um projeto em desenvolvimento perante o programa de treinamento de pilotos de forma que o tripulante venha a ter uma periodicidade semestral no simulador, porém a logística e a infraestrutura atualmente disponíveis de simuladores, custos etc., inviabiliza a aplicabilidade desta recomendação, motivo pelo qual a TAM vem cumprindo a periodicidade prevista na legislação aeronáutica que regula o assunto e em vigor, de acordo com o programa de treinamento aprovado pela Autoridade de Aviação Civil Brasileira (ANAC).

6 DIVULGAÇÃO

- Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)
- *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses* - BEA France.
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Ministério Público Federal (MPF)
- TAM Linhas Aéreas
- Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR)

7 ANEXOS

Não há.

Em, 19 / 09 / 2013.